



“TELL-US MATER”: UN JUEGO DE ROL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA EN ESO

Trabajo Fin de Máster. Modalidad de Innovación Educativa o
Materiales Didácticos

M^a Pilar Gutiérrez Adánez

Tutora: Alicia Fernández Oliveras

Departamento de Didáctica de Ciencias
Experimentales

“TELL-US MATER”: UN JUEGO DE ROL PARA LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE FÍSICA Y QUÍMICA EN ESO



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

TRABAJO FIN DE MÁSTER

*MÁSTER DE PROFESORADO EN EDUCACIÓN SECUNDARIA Y BACHILLERATO,
FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS*

Especialidad Física y Química

Curso 2019/2020

Granada, Junio 2020

VºBº Tutora

Fdo.: Alicia Fernández Oliveras

Alumna

Fdo: Mª Pilar Gutiérrez Adán



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



/ UGR /maes
MÁSTER EN PROFESORADO
ESO – BACHILLERATO – FP – IDIOMAS

Declaración de Originalidad del TFM

D. /Dña. MARIA PILAR GUTIÉRREZ ADÁNEZ, con DNI (NIE o pasaporte) 14320950T, declaro que el presente Trabajo de Fin de Máster es original, no habiéndose utilizado fuentes sin ser citadas debidamente. De no cumplir con este compromiso, soy consciente de que, de acuerdo con la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada de 20 de mayo de 2013, *esto conllevará automáticamente la calificación numérica de cero [...] independientemente del resto de las calificaciones que el estudiante hubiera obtenido. Esta consecuencia debe entenderse sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir los estudiantes que plagien.*

Y para que así conste firmo el presente documento.

En GRANADA a 09 de JUNIO de 2020.

Firma del alumno

AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que me han apoyado durante el desarrollo de este Trabajo Fin de Máster.

En primer lugar, a mi directora, Alicia, por acceder a mi tutela y lanzarme este desafío. Por mostrarme un mundo nuevo en esta aventura que es la educación, su dedicación y orientación constante, especialmente en estas circunstancias tan complicadas que vivimos.

A los docentes del Máster de Profesorado en Educación Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas por los conocimientos compartidos con nosotros.

A mis compañeros de Máster, por esos ratitos de charlas entre clases y trabajos interminables. Espero poder disfrutar de una tarde de más risas y juegos con vosotros cuando todo esto termine. Me llevo grandes amigos.

A Ana, por romper mis esquemas y entender mi cabeza cuadrada. Por su ayuda siempre desinteresada y su paciencia infinita.

A mi familia. A Ale, por ser él y aprender juntos.

*“La educación es el arma más poderosa que
puedes usar para cambiar el mundo”*

Nelson Mandela

Para facilitar la lectura, en el presente texto se utiliza el masculino genérico como género gramatical inclusivo para aludir a colectivos formados por hombres y mujeres, sin intención de discriminación ni tratamiento sexista del lenguaje.

ÍNDICE

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. MARCO TEÓRICO	3
3.1. APRENDIZAJE COOPERATIVO	4
3.2. APRENDIZAJE LÚDICO	5
3.3. GAMIFICACIÓN	6
3.4. EL JUEGO DE ROL	7
3.4.1. El Juego de Rol en el Aula	10
4. JUSTIFICACIÓN	13
5. PROPUESTA DIDÁCTICA	14
5.1. OBJETIVOS	15
5.2. CONTENIDOS	16
5.3. COMPETENCIAS	16
6. METODOLOGÍA Y RECURSOS	18
6.1. AMBIENTACIÓN DEL JUEGO	18
6.2. DINÁMICA DE JUEGO E IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA	21
6.3. SECUENCIACIÓN Y TIPO DE ACTIVIDADES PROPUESTAS	24
6.4. PREPARACIÓN Y SISTEMA DE JUEGO DE LA AVENTURA DE ROL EN EL AULA	25
6.4.1. DISPOSICIÓN DEL ALUMNADO EN EL AULA	25
6.4.2. MATERIALES NECESARIOS	26
6.4.3. CREACIÓN DE PERSONAJES	27
6.4.4. REGLAS DEL JUEGO	32
6.4.4.1. Tiradas de dados y resolución de acciones	33
6.4.4.2. Fichas de destino	33
6.4.4.3. Puntos de experiencia (XP) y evolución de los personajes	34
6.4.4.4. Puntos de salud (HP)	34
6.4.4.5. Puntos de acción (AP) y proezas	34
6.4.4.6. Puntos de poder (PP) y poderes	35
6.4.4.7. Ayudas de aliados	35
6.4.4.8. Orden de actuación	35
6.4.4.9. Enfrentamientos o duelos	36
6.4.4.10. Desafíos	38
7. PLANIFICACIÓN TEMPORAL	40
8. ACTIVIDADES PROPUESTAS	43
8.1. AVENTURA TUTORIAL	44
9. EVALUACIÓN	48
10. REFLEXIÓN FINAL	51
11. REFERENCIAS	53
ANEXO I. OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA Y DE ÁREA	61

ANEXO II. INVITACIÓN DE PARTICIPACIÓN DEL ALUMNADO	63
ANEXO III. HOJA DE PERSONAJE	64
ANEXO IV. MATERIAL Y NARRATIVA PARA LA AVENTURA TUTORIAL	66
ANEXO V. RÚBRICAS PARA LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PROPUESTOS	84
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO	84
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL CUADERNO DE CLASE (DIARIO DE AVENTURA)	84
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN ORAL EN LA REFLEXIÓN GRUPAL	85
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL TALLER-REFLEXIÓN ORAL	86
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DESAFÍOS	86
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO Y EL CUADERNO DE LABORATORIO (MANUAL DEL ALQUIMISTA)	87
RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NUMÉRICOS	88
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	88
RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL	90

1. RESUMEN

En un mundo de constante cambio es cada vez más necesario formar a los ciudadanos en el pensamiento crítico y divergente, para que posean conocimientos y habilidades que les permitan desenvolverse con éxito en la sociedad del siglo XXI. Sin embargo, éste no es el resultado del actual sistema educativo español. A pesar de los cambios legislativos, la reforma real del sistema educativo sigue siendo una asignatura pendiente. La aplicación en las aulas de metodologías activas de enseñanza-aprendizaje suponen un paso hacia el cambio. En este sentido, la aplicación de estrategias de gamificación como los juegos de rol contribuye al desarrollo de los valores, aptitudes y conocimientos requeridos en la sociedad actual. En este Trabajo Fin de Máster se realiza la propuesta de una metodología didáctica basada en el aprendizaje significativo y cooperativo, aplicable a cualquier curso y asignaturas de ciencias de la Educación Secundaria Obligatoria o Bachillerato. El juego de rol creado, *"Tell-us Mater"*, tiene además como objetivo la alfabetización científica del alumnado y su concienciación de la necesidad de llevar un estilo de vida sostenible.

Palabras clave: Juego de rol, gamificación, aprendizaje lúdico, metodología activa, aprendizaje significativo, aprendizaje cooperativo, física y química, Educación Secundaria.

ABSTRACT

In a constantly changing world, teaching citizens to use critical and divergent thinking is increasingly necessary, so that they acquire knowledge and skills that allow them to successfully manage in 21st century society. However, this is not the result of the current Spanish educational system. Despite the legislative changes, the real reform of the educational system remains as an unresolved matter. The application of active teaching-learning methodologies in classrooms means a step towards change. In this sense, the application of gamification strategies such as role games contributes to the development of principles, skills and knowledge required in current society. In this Master thesis, a didactic methodology based on meaningful and cooperative learning is proposed, which is applicable to any school year and Science subjects of Secondary School Education. The role-playing game created for this purpose, *"Tell-us Mater"*, also aims to achieve scientific literacy for students and their awareness of the need to lead a sustainable lifestyle.

Keywords: Role-playing game, gamification, playful learning, active methodology, meaningful learning, cooperative learning, physics and chemistry, Secondary School Education.

2. INTRODUCCIÓN

La inexorable evolución del mundo demanda la constante adaptación de la sociedad, sobre todo en el ámbito educativo. En este sentido, se ha transformado la imagen tradicional del docente como simple educador al docente como *facilitador* de los conocimientos. En gran medida, la educación tradicional se basa en la transmisión pasiva de información desde el docente hacia los estudiantes, creando desmotivación y pasividad en el alumnado y un vínculo de dependencia del alumno hacia el profesor en cuanto al progreso de su aprendizaje. Aunque, en efecto, la figura del docente es esencial para guiar a los estudiantes a través del aprendizaje de los distintos contenidos y valores, los propios estudiantes deben ser capaces de desarrollar habilidades y destrezas (competencias) por sí mismos y autoevaluarse con el fin de gestionar sus propias actividades de aprendizaje y capacidad de decisión en el futuro (Arceo, Rojas, y González, 2010; Domingo Segovia y Pérez Ferra, 2015; Groccia, Alsudairi, y Buskist, 2012), que es lo que demanda hoy en día tanto el mundo universitario como el laboral.

El actual sistema educativo español propone una enseñanza científica competencial contextualizada que relacione sus contenidos con su evolución histórica y muestre su aplicación en la tecnología y la sociedad, desarrollando además el aprendizaje significativo y actitudinal. Sin embargo, la realidad de las aulas es diferente, ya que no se lleva a cabo esta enseñanza multidisciplinar de la ciencia. La falta de tiempo dificulta incluir en la programación académica la experiencia práctica, la razón, la reflexión, la deducción y el pensamiento crítico para la adquisición de conocimientos científicos. Una prueba de ello son los bajos resultados obtenidos en las pruebas PISA (2018), sobre todo en Andalucía (Ministerio de Educación y Formación Profesional, 2019), que se basan en el desarrollo de competencias científicas. Esto se debe a que la enseñanza tradicional está aún muy arraigada en el sistema educativo español, sobre todo en las áreas de ciencias. La enseñanza de las ciencias en el aula se centra más en aspectos conceptuales que en su aplicación y utilidad. Esto provoca que el alumnado se distancie, más por el aburrimiento o falta de motivación que por la dificultad misma de la materia (Marbà Tallada y Márquez, 2010; Solbes, 2011).

Para cambiar esta realidad educativa, los entornos de aprendizaje deben ser cada vez más flexibles, conjugando esta enseñanza tradicional con metodologías activas basadas en su concepción constructivista. Si un estudiante participa activamente en su aprendizaje, es más probable que se interese realmente por los contenidos tratados y recuerde los conceptos durante más tiempo. La clave del enfoque constructivista es el aprendizaje significativo, el cual establece que, para que haya un aprendizaje efectivo y duradero, el alumno debe poder relacionar sus conocimientos anteriores e ideas previas con los nuevos conocimientos adquiridos, determinando y resolviendo las posibles discrepancias, contradicciones y similitudes (Arceo *et al.*, 2010). Estas metodologías activas fomentan

el interés y motivación del alumnado mediante la comprensión del mundo que les rodea aplicando que los estudiantes “aprendan haciendo” (Santos, Prieto, y Merchán Moreno, 2018), lo que contribuye a una mejor retención de los conocimientos e influye positivamente en la actitud hacia las materias científicas (Arceo *et al.*, 2010; Resnick, 1983; Santos *et al.*, 2018).

Otro importante reto que los docentes del siglo XXI deben afrontar es el desarrollo adecuado de las actitudes y los valores del alumnado: fomentar el trabajo en equipo, el respeto hacia las opiniones de otras personas y promover la solidaridad cooperativa; evitar la frustración o baja autoestima por las equivocaciones y el individualismo egoísta o la intolerancia. Para ello debemos ser conscientes de las diversas metodologías y técnicas didácticas efectivas para trabajar directamente con los procesos actitudinales, como son *“las técnicas participativas (juego de roles o “role-playing” y los sociodramas), las discusiones y técnicas de estudio activo, las exposiciones y explicaciones de carácter persuasivo (...) e involucrar a los alumnos en la toma de decisiones”* (Arceo *et al.*, 2010, p.55).

El aprendizaje cooperativo en el aula engloba tanto el aprendizaje significativo como el adecuado desarrollo de actitudes y valores del alumnado (García, Traver, y Candela, 2001; Johnson, Johnson, y Holubec, 1999).

Todos estos factores se pueden abarcar utilizando una metodología lúdica en el aula como la gamificación, cuya eficacia sobre el aprendizaje significativo y cooperativo ha sido apoyada y demostrada por numerosos investigadores y experiencias (Bergen, 2009; Broadhead y Burt, 2011; Fernández-Oliveras, Molina Correa, y Oliveras, 2016; Kingsley y Grabner-Hagen, 2015; Melo Herrera y Hernández Barbosa, 2014; van der Aalsvoort y Broadhead, 2016).

El objetivo principal del presente Trabajo Fin de Máster es plantear una propuesta didáctica basada en un juego de rol a lo largo de todo un curso de Educación Secundaria Obligatoria, una metodología activa y cooperativa de aprendizaje significativo apoyada en la gamificación para hacer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la materia de Física y Química más atractivo para el alumnado.

3. MARCO TEÓRICO

Las necesidades de la sociedad de siglo XXI han propiciado la renovación paulatina del modelo educativo tradicional, basado en la enseñanza unidireccional, hacia un proceso de enseñanza-aprendizaje contextualizado, proactivo y centrado en competencias. Esta evolución conjuga los procedimientos clásicos, centrados en el docente, con nuevas técnicas dirigidas al estudiantado, e impulsa la aplicación de metodologías activas que convierten al alumnado en el protagonista del proceso.

Las metodologías activas combinan diversos sistemas de enseñanza-aprendizaje, como la lectura, la escucha, la visualización de conceptos, la argumentación, la experimentación, etc. El profesorado deberá emplear métodos variados para adecuar el proceso según el contexto, las necesidades y la respuesta del alumnado. Esta aplicación debe ser flexible y tener en cuenta el concepto de inteligencias múltiples para una educación inclusiva (Ibarrola y Zubeldia, 2018). De esta manera, podemos encontrar distintos tipos de metodologías activas: aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, contrato de aprendizaje, aprendizaje basado en problemas, estudio de casos, simulación y juego... (Fernández March, 2006).

El uso de estas técnicas tiene como objetivo el aprendizaje significativo del alumnado, es decir, la construcción de nuevos conocimientos a partir de los adquiridos anteriormente, relacionándolos y dándoles un sentido y coherencia para comprender la realidad (Baro Cáliz, 2011; Fernández March, 2006).

La propuesta didáctica de este Trabajo Fin de Máster se basa en el empleo de varias de estas metodologías activas, fundamentalmente el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje lúdico.

3.1. APRENDIZAJE COOPERATIVO

La importancia de la globalización y la comunicación en la sociedad actual tiene su reflejo en el sistema educativo, que hace hincapié en el desarrollo de las habilidades sociales del alumnado. Para trabajar las competencias básicas comunicativas (como escuchar ideas o realizar críticas constructivas) y sociales (por ejemplo, negociar para la resolución de conflictos o trabajar para resolver un problema común) se necesita trabajo cooperativo en el aula. Por otra parte, este tipo de aprendizaje fomenta la educación inclusiva y heterogénea, preparando a los estudiantes para afrontar la diversidad de la sociedad y de los entornos educativos, laborales o recreativos futuros. La estructura de la actividad cooperativa en clase, a diferencia de la individualista o competitiva, lleva a los alumnos a colaborar y ayudarse mutuamente a lo largo del desarrollo de la actividad (Pujolàs Maset, 2012).

En el aula, el aprendizaje cooperativo se lleva a cabo mediante la formación de equipos de un número reducido de estudiantes, de composición heterogénea en rendimiento y capacidad, que asegure su participación equitativa y potencie su interacción simultánea (García *et al.*, 2001). No se trata de realizar agrupaciones para elaborar trabajos en equipo de manera esporádica, sino conjuntos más estables y permanentes. La figura del docente pasa a un segundo plano y actúa más como observador, guía y facilitador de los conocimientos. Al inicio de las sesiones explicará la tarea al alumnado y establecerá objetivos claros y asequibles. A continuación, el protagonismo del proceso recaerá en los estudiantes

El objetivo principal es que todos los miembros del grupo asimilen los contenidos escolares, mientras desarrollan competencias y aprenden a trabajar en equipo. Este sistema presenta grandes ventajas (García *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 1999):

- Promueve la responsabilidad de cada miembro del grupo respecto del aprendizaje de sus compañeros y del suyo propio, haciendo que sean capaces de enseñarse mutuamente y potenciando el aprendizaje de todos los alumnos.
- Facilita la participación proactiva de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje, gracias al trabajo entre iguales.
- Crea un clima de aula más favorable para la enseñanza-aprendizaje de todos los alumnos, intensificando las relaciones entre ellos y fomentando la integración.

Se pueden utilizar distintas estrategias y recursos para potenciar el trabajo cooperativo (Johnson *et al.*, 1999):

- La asignación de funciones dentro de cada grupo desarrolla la compenetración, crea una interconexión positiva y aumenta su cohesión. Además, disminuye la pasividad del alumnado en su proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Establecer un nombre y logotipo refuerza su identidad como equipo.
- Realizar un cuaderno de equipo donde tras cada sesión autoevalúen su funcionamiento.
- Limitar los recursos distribuidos a cada equipo obliga a una interdependencia positiva.

3.2. APRENDIZAJE LÚDICO

El empleo del juego en el aula facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje al estimular la motivación del alumnado mediante una actitud lúdica. El juego libre o dirigido puede ser una potente herramienta pedagógica para el desarrollo social y cognitivo del estudiante, ya que aumenta su interés, fomenta su actitud activa y su implicación en la actividad, y favorece sus interacciones sociales (Hassinger-Das *et al.*, 2017).

Este concepto no es nuevo. La obra *Homo ludens* (Huizinga, 1938) ya señaló que el elemento del juego es intrínseco a la cultura humana, relacionando el pensamiento y el método científico con las características lúdicas.

Se pueden distinguir dos metodologías principales dentro del aprendizaje lúdico:

- Aprendizaje basado en juegos (ABJ): Emplea juegos ya creados para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es un medio para asentar conceptos (Qian y Clark, 2016).
- Gamificación: Introduce elementos de los juegos en entornos tradicionalmente no lúdicos.

La diferencia fundamental radica en que el aprendizaje basado en juegos usa un juego durante el proceso de aprendizaje, mientras que la gamificación convierte el proceso de aprendizaje en sí en un juego (Al-Azawi, Al-Faliti, y Al-Blushi, 2016). La propuesta de este trabajo se centrará en el empleo de la gamificación.

3.3. GAMIFICACIÓN

El término “gamificación” se empleó por primera vez en 2008 (Growth Engineering, 2019). Este método utiliza los elementos del juego, no sólo para el disfrute o entretenimiento del alumnado, sino también para promover la motivación y esfuerzo hacia la realización de actividades que dirijan a la adquisición de conocimientos que suelen resultar difíciles. Además, fomenta y mejora sus habilidades sociales, y hace que el estudiantado tome conciencia de sí mismo y de sus aciertos y sus errores debido al *feedback* instantáneo (Kapp, 2012).

No se trata, por tanto, del disfrute del alumnado sin un objetivo, ni de un premio por buen comportamiento. El empleo de este tipo de metodología en el aula hace que el alumnado cree un vínculo con el contenido que se trabaja, sin más incentivo que el propio aprendizaje (Moll, 2014).

Varios especialistas en didáctica de la ciencia destacan la importancia de la gamificación como metodología de enseñanza-aprendizaje para fomentar el pensamiento científico en el aula (Bergen, 2009; Kingsley y Grabner-Hagen, 2015), ya que “*potencia el desarrollo cognitivo, sobre todo para la resolución de problemas y la creación de nuevos conocimientos*” (Melo Herrera y Hernández Barbosa, 2014, p.42), obteniéndose resultados positivos en la mayoría de las experiencias llevadas a cabo en las materias STEM (*Science, Technology, Engineering and Maths*) (Fuentes Hurtado y González Martínez, 2020).

En la aplicación de la gamificación intervienen tres elementos fundamentales (Kusuma, Wigati, Utomo, y Putera Suryapranata, 2018; Moll, 2014): las dinámicas, las mecánicas y la estética.

- **Mecánicas:** son los componentes y reglas del juego en sí. Están directamente relacionadas con la motivación extrínseca que proporciona el uso de puntos, niveles, colección, insignias o tablas de clasificación; elementos que hacen que el alumnado se “fidelice” al juego para la superación de los distintos retos. Además, proporcionan *feedback* positivo al alumnado.

- **Dinámicas:** son elementos que apoyan la experiencia y que influyen en los comportamientos de los participantes. Están relacionadas con el contexto del juego, sus restricciones, elecciones, posibilidades y consecuencias: recompensas, estatus, cooperativismo, solidaridad, logros... Se puede decir que es el modo en que los participantes reaccionan ante las mecánicas.

- **Estética:** se centra en las respuestas emocionales del jugador y está directamente relacionada con la dinámica. La estética es lo que hace que la experiencia sea significativa y duradera, son las sensaciones de los participantes durante el juego. Presenta elementos como la fantasía, la narrativa, los retos, el descubrimiento, ser protagonistas de una aventura o sentirse acompañado en la experiencia.

Aplicar esta metodología educativa no es fácil, ya que el docente debe realizar un considerable trabajo previo y un seguimiento continuo del juego en el aula. Se debe tener en cuenta que el juego no es simplemente una actividad libre y espontánea, sino que tiene reglas que deben ser aceptadas por los jugadores (mecánica). Requiere una planificación de la estrategia didáctica que presente coherencia y aplicación en la vida cotidiana (Bergen, 2009), y desarrollarla en un tiempo concreto, establecer un nivel de dificultad adecuado y un *feedback* inmediato del docente (Kapp, 2012). Este progreso en el aprendizaje debe mostrarse al alumno como logros alcanzados (puntos, barras de progreso, niveles, recompensas...) para mantener su compromiso y motivación (Zichermann y Cunningham, 2011), procurando que fluya su motivación intrínseca (Czikszentmihalyi, 1990; Salen, Tekinbas, y Zimmerman, 2004).

A pesar de ello, la comunidad docente española es bastante activa en este campo. Existen distintas propuestas de gamificación en la red, la mayoría de ellas dirigidas a la Educación Primaria, como en la web *Gamifica tu Aula* (Gamifica tu aula, 2018). Se encuentran, además, blogs educativos como *Educación 3.0* (Espeso, 2016) y *Bebé a Mordor* (Iriarte, 2017).

No hay duda de que la aplicación del aprendizaje lúdico en el sistema educativo español está cada vez más extendida, como muestran los numerosos estudios realizados en distintos contextos de enseñanza-aprendizaje de los últimos años (González Rojo, 2019; Pinto, Prolongo, Martínez Urreaga, Alcázar, y Calvo Pascual, s.f.; Pons García y de Soto García, Isabel Sonsoles, 2020; Quintanal Pérez, 2016). Incluso en el presente Máster se ha tratado en la asignatura de Innovación Docente el análisis y desarrollo de recursos y mecánicas de aprendizaje basado en juegos y gamificación (Fernández-Oliveras, Sebastián-García, y Ruiz-Avilés, 2019; Fernández-Oliveras y Sebastián-García, 2020).

3.4. EL JUEGO DE ROL

Dentro de las mecánicas de la gamificación, podemos encontrar los juegos de rol. Un juego de rol (o *role-playing game*) es aquel en el que uno o más jugadores desempeñan un determinado rol, papel o personalidad dentro de un contexto creado. Estos jugadores son dirigidos mediante la narrativa a través de una historia fantástica por el director de juego o *Máster* para cumplir una misión.

Las partidas de rol tienen sus mejores resultados en pequeños grupos de jugadores (de 2 a 6), dirigidos por el *Máster*.

En la literatura educativa se suelen confundir juegos de roles (simulación, sociodramas o *role-playing*) con juegos de rol (*role-playing games*), pero se trata de mecánicas distintas (de Prado y García, 2010; Roda Roda, 2010). Los juegos de roles o simulación son una estrategia didáctica ampliamente utilizada en la educación en valores, mediante una situación de conflicto moral o un incidente social concreto y puntual (Carrillo-Estrada *et al.*, 2018; González-Sánchez, Acebal Expósito, y Brero Peinado, 2017; Lean, Moizer, Towler, y Abbey, 2006). Los juegos de rol (*role-playing games*) van mucho más allá, ya que pueden desarrollar todo un mundo fantástico propio que los aventureros deben descubrir resolviendo distintas misiones. De esta manera, se pueden encontrar juegos de rol con diferentes ambientaciones: los clásicos *Dungeons and Dragons* (Wizards of the Coast Games, 1993) y *El Señor de los Anillos* (Roleropedia, 2011d), de ambientación medieval-fantástica; de terror como *La llamada de Cthulhu* (Roleropedia, 2011a); de ciencia ficción futurista como *Star Trek* (Roleropedia, 2011b) o *Shadowrun* (TodoRol, 2017); o de fantasía épico-espacial como *Star Wars* (Roleropedia, 2011c). Como declaran de Prado y García (2010): “*Si bien la actualidad puede ser interesante, la ciencia ficción sin duda permite tratar temas morales (e incluso con reflejo actual) desde un mayor distanciamiento*” (p.69).

Desde su aparición en la década de los 70, los juegos de rol han sido considerados peligrosos, llegando a estar estigmatizados por la sociedad en los años 90. Sin embargo, gran parte de los prejuicios negativos en torno a estos juegos proceden de la desinformación (Tizón, 2010). La realidad es que los juegos de rol permiten promover de manera natural numerosas aptitudes, hecho señalado incluso por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, s.f.):

- Beneficios en la educación:
 - Contribuyen al proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que permiten el acceso al conocimiento de manera significativa.
 - Ayudan a memorizar hechos mediante su representación.
 - Mejoran el cálculo mental al tener que resolver los resultados de las acciones.
 - Fomentan la lectura recreativa.
 - Enriquecen el vocabulario.
 - Promueven la escritura creativa.
- Aportación actitudinal:
 - Desarrollan la empatía y la tolerancia al tener que representar un personaje en distintas situaciones.

- Contribuyen a la socialización, ya que fomentan el trabajo en equipo de manera cooperativa.
- Aportación a una buena salud mental:
 - Pueden ayudar a cambiar actitudes o comportamientos no deseados.
 - Incrementan la socialización de alumnos tímidos.

Los juegos de rol están asociados además al empleo de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) debido a su presencia en numerosos videojuegos, que también sufren cierta estigmatización social. No obstante, los juegos de rol aplicados a la educación pueden contribuir al uso de las TIC de manera responsable. Para ello, un buen punto de partida es el empleo de plataformas educativas como *Classcraft* (Classcraft Studios Inc., 2013; Márquez y Torralbo, 2019; Sanchez, Ypung, y Jouneau-Sion, 2017), que aplican la mecánica propia de los videojuegos al entorno del aula.

En España se pueden encontrar numerosas propuestas y experiencias de juegos de rol realizadas por docentes en revistas educativas de distintas áreas, como en *Tándem* (García Ciriero, Amarilla Pérez, y Rovira Serna, 2010); *Aula* (Chico Rovira, 1999; Juárez González, Hierrezuelo, Cebrián Robles, y Franco Mariscal, 2019; Martinell Castanys y Sala Cullell, 2011); *Uno* (Cano Velásquez, Zapata Grajales, Montoya Osorio, y Villa Ochoa, 2018); *Aula de Secundaria* (Cantó Gargallo, 2019); o *Íber* (Maté Puig, 2017). Se encuentran publicadas, además, propuestas didácticas como *Científicos, el juego de rol* (Sanz y Bayarri, 2019); e incluso experiencias como *La Torre de Salfumán* (Carrión y de la Cruz, 2018) o la desarrollada por Pérez López (2009). En la web podemos leer *blogs* educativos especializados en la aplicación del juego de rol al proceso de enseñanza-aprendizaje, como *Laboratorio Friki* (Bert, 2013) o *Bastión Rolero* (Socías, 2014); y referentes como Óscar Recio (Recio Coll, s.f.).

Se encuentran también ejemplos de aplicaciones en el aula en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de la Física y Química, aunque son escasos al nivel de Educación Secundaria o Bachillerato, limitándose al empleo de propuestas esporádicas en el aula (Leticia, 2020); experiencias basadas en gran medida en entornos virtuales (Gaydos y Squire, 2012; Giarratani, Parikh, DiSalvo, Knutson, y Crowley, 2011; Slator *et al.*, 1998); o incluso confundiéndolos con juegos de roles o simulaciones (Craciun, 2010; España Ramos, Rueda Serón, y Blanco López, 2013).

A pesar de todo estos ejemplos, la realidad es que los docentes en el sistema educativo español, en general, evitan emplear los juegos de rol en el aula debido a las dificultades que pueden presentar (Lean *et al.*, 2006; Sanz y Bayarri, 2019):

- Tiempo de preparación: es la dificultad más común ya que la dedicación de trabajo de preparación para los ejercicios de juego de rol es un 50 % más de lo que se requiere para una clase convencional.

- La gran cantidad de alumnos en las clases.
- Poco ajuste a los contenidos que se imparten.
- Desconocimiento de docentes y alumnado acerca de los juegos de rol, su mecánica y sus posibles aplicaciones en clase. El juego de rol puede considerarse como un enfoque de enseñanza arriesgado, ya que a menudo no es familiar para los estudiantes y el profesorado y, por lo tanto, puede provocar ansiedad. Por otra parte, la necesidad de manejar las posibles reacciones negativas del estudiantado obliga a los profesores a lidiar con resultados que pueden ser impredecibles y difíciles de controlar.

- Recursos disponibles.
- Algunos docentes dejan de usar juegos de rol debido a que el nuevo curso o materia impartida ya no se ajusta al juego desarrollado o a que el tiempo invertido no es rentable respecto a los objetivos de aprendizaje alcanzados por los alumnos.

Las experiencias citadas previamente (Bert, 2013; Carrión y de la Cruz, 2018; Leticia, 2020; Pérez López, 2009; Recio Coll, s.f.; Socías, 2014) muestran que la decisión de utilizar estas técnicas estriba en el criterio profesional del docente y su balance entre beneficio y riesgo, no de los recursos o tiempo disponibles. Todo depende de la motivación del propio profesorado.

3.4.1. EL JUEGO DE ROL EN EL AULA

Para la aplicación del juego de rol como metodología de enseñanza es necesario, en primer lugar, atraer el interés del alumnado mediante la creación de un sistema de juego ágil y un ambiente y narrativa que provoque su adecuada inmersión, creando un conjunto coherente. La manera de introducir el juego en el aula puede ser fundamental para la conveniente participación del alumnado, el docente debe utilizar la que más se adapte a su clase y en el periodo que crea apropiado. Carrión y de la Cruz (2018) proponen varias formas para conseguirlo:

“la más espectacular es, sin duda, acudir a clase disfrazado de mago el primer día, pero quizás resulta más sencillo, y también funciona bien, empezar normalmente el curso, preguntándoles qué han hecho durante el verano (...) añadir, «pues yo también he hecho algo interesante, me he hecho mago o hechicera» y desde ahí comenzar a explicar la ambientación de la gamificación.” (p.34)

Por otro lado, para obtener una respuesta positiva del alumnado, la gamificación en clase no debe ser una imposición, sino algo que ellos eligen. Como señala Pérez López (2009) al llevar a cabo su experiencia, deberá ser un sistema consensuado con el estudiantado, lo que aumentará su

responsabilidad e implicación. En este sentido, tanto Carrión y de la Cruz (2018) como Pérez López (2009) presentan el uso de una “invitación” o “contrato” inicial del juego, en este caso se denominará “pacto”, acordando la participación con el alumnado y firmado por éste, para aceptar o no la propuesta de gamificación. Este simple hecho puede aumentar significativamente su compromiso con las actividades.

Durante su aplicación, el docente establecerá el tipo de desafío en función de su alumnado, los contenidos y competencias a tratar y el tiempo disponible. De esta manera, se pueden encontrar distintas propuestas:

- Carrión y de la Cruz (2018) propone implementar en el desafío actividades como preguntas directas sobre el contenido, resolución de actividades en la pizarra, propuestas artísticas o de reflexión, o actividades de movimiento, haciendo énfasis en que sean actividades de rápida resolución para no romper el ritmo de la aventura (p.108).
- Pérez López (2009) plantea desafíos que el alumnado debe cumplir para poder realizar la prueba final (pruebas físicas o de habilidad relacionadas con contenidos) (p.98), actividades voluntarias que el alumnado puede elegir realizar para aumentar sus puntos de experiencia (resolver preguntas de contenidos anteriores, descifrar mensajes de un texto, participación en foros, elaborar un diario de ruta...) (p.80); y enfrentamientos entre grupos de aventureros (realizar acciones que requieran ciertos conocimientos previos) (p.87).
- Sanz y Bayarri (2019) proponen el uso de acertijos (en un entorno histórico concreto) sobre los contenidos que el alumnado debe resolver para poder avanzar en la aventura, lo cual deja total flexibilidad al docente para su modo de inclusión en el aula.
- Rubio Méndez, cuya experiencia la recogen Contreras Espinosa y Eguía (2017), propone pruebas físicas, mentales y sociales. Al final de cada sesión, el alumnado debe escribir una reflexión sobre lo ocurrido, relacionándolo con los contenidos aprendidos y con su vida cotidiana. Propone además una actividad final basada en un debate donde se lean algunas de las reflexiones y se llegue a alguna conclusión conjunta de toda la clase. Todo unido con un entorno de rol en vivo (caracterización de personajes y teatralización de situaciones).

Como describen Sanz y Bayarri (2019), el principal enemigo de este método es su mala aplicación. El empleo de los juegos de rol en la educación presenta un objetivo determinado, no se centra exclusivamente en el divertimento del alumnado, sino que la diversión es la herramienta para despertar su motivación intrínseca hacia los contenidos a tratar. Ortiz, citado por de Prado y García (2010) y Pérez López (2010), destaca las claves de su buena aplicación siguiendo un enfoque constructivista, frente a la educación tradicional (tabla 1).

Tabla 1. Comparativa entre la escuela tradicional y el juego de rol de Ortiz, citado por de Prado y García (2010) y Pérez López (2010)

ESCUELA TRADICIONAL	JUEGO DE ROL
Actividad formal	Lúdica
Obligatoria	Voluntaria
Racionalidad y racionalismo	Mito y fantasía
Motivación externa	Automotivación e incentivación para aprender a aprender
Conocimientos fraccionados	Conocimientos globalizados
Se fundamenta en las teorías tradicionales del aprendizaje: relación de dependencia del profesor	Se fundamenta en las teorías de sistemas: interrelación, interdependencia y retroalimentación
Imita y copia conocimientos (educación memorística)	Creatividad y construcción de significados nuevos (aprendizaje significativo)
Rigidez y autoritarismo	Autoorganización del conocimiento e investigación. Flexibilidad
Dogmatismo científico	Pensamiento crítico
Grandes hechos, simplificación del conocimiento	Concede importancia a pequeñas informaciones. Usa la complejidad
Parcelación de los conocimientos	Transdisciplinariedad y transversalidad
Lecturas obligadas	Motivación para la lectura
Memorización forzada	Memorización voluntaria
El profesorado no tiene tiempo para interactuar	Interacción entre compañeros
Baja comunicación	Potencia diálogo
Competitividad	Colaboración y cooperación
Trabajo individual	Trabajo colectivo
Valores teóricos	Valores vividos: empatía, tolerancia, toma de decisiones y responsabilidad...
Anónimo y uniforme	Autoafirmación personal
Formación para el futuro	Formación “just in time”
Inseguridad y frustración	Seguridad y autoestima
Sensación de aprender cosas inservibles	De respuesta a necesidades afectivas
Clases incómodas y represivas (silencio, orden)	Libertad de movimientos y expresión
Angustia	Terapéutico, liberador de tensión
Centrado en el pasado	Vivencias anticipadoras
Uniformidad	Multiculturalidad

4. JUSTIFICACIÓN

Tal y como nos indica el Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, la enseñanza de la Física y Química es básica para el desarrollo intelectual del alumnado, pues contribuye a la adquisición de competencias indispensables para su integración activa en la sociedad actual y de herramientas específicas que le permitan afrontar su futuro con garantías. Para alcanzar este objetivo, se debe incentivar el conocimiento científico contextualizado, *“que potencie la argumentación verbal, la capacidad de establecer relaciones cuantitativas y espaciales, así como la de resolver problemas con precisión y rigor.”* (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a, p.257). Este diseño del currículo por competencias se expone en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2013).

La Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Consejería de Educación, 2016), añade que el objetivo prioritario de la Física y Química de 2º y 3º curso ha de ser contribuir a la cimentación de una cultura científica básica, presentando los contenidos como la explicación lógica de sucesos cercanos al alumnado, que demuestre su utilidad y despierte interés y motivación. Asimismo, las estrategias metodológicas deben ser activas, variadas, realizadas en grupos cooperativos, que desarrollen las distintas competencias de manera transversal y que desarrollen el uso de las TICs como herramienta de aprendizaje. Es decir, se pretende una alfabetización científica del alumnado. La 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 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015b), establece algunas orientaciones para la aplicación de estas estrategias metodológicas en el desarrollo de competencias.

Como se ha expuesto previamente, los juegos y actividades lúdicas son un buen aliado para acercar muchos de los contenidos al alumnado, siempre y cuando estén debidamente organizadas. Con ellos podemos lograr la satisfacción y el aumento de motivación del estudiantado a la vez que se presenta un contenido concreto mediante aprendizaje activo.

El desarrollo de competencias desde un aprendizaje significativo de las aptitudes y los valores permite alcanzar un proceso de enseñanza-aprendizaje integral. Según de Prado (2010):

“Los juegos de rol suponen interpretar, experimentar en cierta forma otros papeles, otras experiencias y, por ello, pueden jugar una importante baza. Los jugadores pueden experimentar, simular

e interpretar situaciones ficticias en las que pueden sentir una mayor implicación que con otras dinámicas” (p.12).

Por otro lado, la principal dificultad para la aplicación de este tipo de metodología es su gestión para poder abarcar a toda la clase (30 alumnos). Este punto clave se puede solventar mediante el trabajo cooperativo en equipo. Como indica (Santos *et al.*, 2018):

“El trabajo en equipo cobra gran importancia en el Espacio Europeo de Educación Superior. En primer lugar, como metodología que facilita la adquisición de competencias mediante procesos de trabajo activo y participativo. En segundo lugar, los profesores formados en trabajo en equipo transmitirán sus habilidades en la colaboración de manera natural a sus alumnos, siendo en la actualidad una de las habilidades más valoradas en los entornos profesionales” (p.12).

La aplicación del juego de rol como metodología didáctica abarca todo el conjunto de estrategias citadas.

En esta propuesta didáctica se plantea el empleo de los juegos de rol como herramienta para construir un aprendizaje significativo de cualquier contenido de ciencias de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, abarcando todo lo exigido por la normativa vigente. Debido a la flexibilidad que ofrecen las mecánicas y contextos de un juego de rol, este recurso se podría implementar en la explicación de un contenido concreto, un bloque de contenidos e incluso a lo largo de un curso completo, dependiendo de las necesidades y disposición tanto del alumnado como del profesorado (Amaya, 2014; McSharry y Jones, 2000; Pérez López, 2009).

Despertar la motivación de los alumnos por las asignaturas de ciencias es esencial en su primera toma de contacto con éstas, por lo que se propone su aplicación a contenidos de 2º y 3º de ESO, en concreto al currículo de Física y Química de 2º de ESO (RD 1105/2014).

5. PROPUESTA DIDÁCTICA

Este Trabajo Fin de Máster presenta una propuesta metodológica para desarrollar durante un curso completo mediante un juego de rol original y expresamente diseñado para ello: “*Tell-us Mater*”.

El nombre elegido realiza un juego de palabras entre *Tellus Mater* (o *Terra Mater*), la diosa romana que personificaba la Tierra, y *tell us*, en inglés *cuéntanos* o *explícanos*, con el objeto de incidir en la necesidad real de convivencia o “comunicación” entre la especie humana y nuestro planeta para alcanzar un futuro sostenible.

Los contenidos que se propone abarcar corresponden al curso completo de Física y Química de 2º de ESO, definidos en el Real Decreto 1105/2014 y en la Orden de 14 de julio de 2016, por la que

se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

Se mostrará de manera general la planificación de las actividades propuestas para el primer trimestre del curso, no obstante, solo se desarrollarán completamente las actividades para el Bloque 1 (La actividad científica), desarrollando una Aventura Tutorial.

5.1. OBJETIVOS

Se perseguirá que el alumnado desarrolle conocimientos y habilidades para poder alcanzar los siguientes objetivos específicos:

O1: Tomar conciencia de los cambios producidos por el hombre en nuestro entorno mediante la aplicación del método científico al análisis del mundo que les rodea.

O2: Alcanzar la alfabetización científica, desarrollando su capacidad de argumentación y su pensamiento crítico, interpretando resultados, y elaborando y contrastando hipótesis o conclusiones coherentes.

O3: Reconocer y aplicar las etapas de una investigación y aplicarlas al análisis de problemas cuantitativos y cualitativos, descomponiendo la problemática y buscando la relación entre los distintos componentes.

O4: Tomar conciencia de las distintas ramas de la investigación y sus diversos ámbitos.

O5: Planificar y ejecutar experiencias prácticas, conociendo y manejando los instrumentos del laboratorio.

O6: Elaborar informes y comunicar resultados adecuadamente, respetando las opiniones de los compañeros, mostrando un pensamiento crítico al argumentarlas.

O7: Valorar la importancia de la Física y la Química para entender nuestro entorno y los cambios que ocurren en él para mejorar las condiciones de la vida humana y alcanzar un estilo de vida sostenible.

O8: Desarrollar un uso responsable de las TIC mediante su empleo en la adquisición de conocimientos necesarios en distintas situaciones de la vida diaria por parte del alumnado.

O9: Desarrollar el pensamiento divergente, la toma de decisiones y la capacidad resolutive.

Asimismo, se deberán cumplir todos los objetivos de etapa y de área indicados por la legislación vigente para el currículo de la asignatura (Consejería de Educación, 2016; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a), recogidos en el [Anexo I](#). Durante este trabajo, se mantendrán la ordenación y numeración presentada en dicha legislación para evitar confusiones y mantener una

correlación coherente. En el apartado de actividades se indicarán los objetivos perseguidos en cada actividad.

5.2. CONTENIDOS

En la Aventura tutorial se desarrollarán los contenidos pertenecientes al Bloque 1 (La actividad científica) del currículo de la asignatura de Física y Química de 2º de ESO (Consejería de Educación, 2016; Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a):

C1.1: El método científico: sus etapas.

C1.2: Medida de magnitudes.

C1.3: Sistema Internacional de Unidades. Notación Científica.

C1.4: Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.

C1.5: El trabajo en el laboratorio.

C1.6: Proyecto de investigación.

Para cada una de las actividades propuestas se indicarán los contenidos tratados.

5.3. COMPETENCIAS

Las competencias desarrolladas a lo largo de esta propuesta didáctica serán:

Competencia lingüística (CCL): Las actividades propuestas exigen la elaboración y transmisión de ideas e informaciones, propiciada por la adquisición y el correcto empleo de terminología específica, ya sea de forma oral, escrita o por medios audiovisuales. Asimismo, al trabajar en grupos de manera cooperativa, los distintos componentes tendrán que exponer y argumentar las distintas decisiones.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): La **competencia matemática (CM)** está íntimamente relacionada con los contenidos abordados en esta propuesta, ya que el lenguaje matemático se emplea para cuantificar los fenómenos, analizar y expresar datos e ideas sobre la naturaleza en numerosos contextos, y elaborar y presentar conclusiones.

Por otro lado, la mayor parte de los contenidos de esta propuesta contribuyen directamente a la adquisición de las **competencias básicas en ciencia y tecnología (CT)**, que engloban la determinación de relaciones casuísticas y análisis cualitativos o cuantitativos de sistemas complejos con múltiples factores. Esto conlleva la adquisición de conocimientos científicos y la contrastación de

ideas que permitan desarrollar juicios críticos sobre hechos científicos y tecnológicos, y la aplicación de los descubrimientos al bienestar social y situaciones de interés.

Competencia digital (CD): Desarrollada por el uso creativo, crítico y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación para alcanzar los objetivos relacionados con el aprendizaje y la participación en la propuesta, además del empleo de la plataforma educativa *Classcraft*. Para usar simuladores, realizar visualizaciones, buscar información de manera *on-line*, tratar datos y presentar proyectos, se requiere el conocimiento de las principales aplicaciones informáticas y el desarrollo de destrezas relacionadas con el acceso a la información.

Aprender a aprender (CPAA): Al trabajar de manera cooperativa se fomenta que el alumnado analice, valore y proponga resoluciones a las distintas problemáticas aplicando la escucha activa de sus compañeros, argumentando y tomando decisiones de forma consensuada. La superación de las distintas aventuras planteadas requerirá de conocimientos previamente tratados en la actividad, desarrollados mediante la plataforma *Classcraft*, o adquiridos mediante investigación o descubrimiento, por lo que el alumnado deberá gestionar sus procesos de autoaprendizaje. La resolución de las distintas partes de la aventura precisa conocer y controlar los propios procesos de aprendizaje para ajustarlos a los tiempos y las demandas de las distintas actividades. El *feedback* obtenido por el alumnado tras cada actividad será inmediato ya que la superación o no de las distintas pruebas influirá en posteriores acontecimientos de la propuesta. Esto les permitirá conocer los errores y aciertos cometidos en el mismo momento, motivando la mejora del aprendizaje para afrontar los posteriores retos.

Sentido de la Iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP): Esta competencia se desarrolla al transformar ideas en actos y se estimula a partir de la formación de un espíritu crítico, enfrentarse a problemas abiertos y participar en la construcción tentativa de soluciones. A lo largo de esta propuesta didáctica, la toma de decisiones variará dependiendo de cada reto planteado, por lo que el alumnado deberá analizar y valorar la estrategia a utilizar en cada caso. Esto requiere el desarrollo de destrezas de trabajo, tanto en equipo como individual, y de autoevaluación; y de distintas capacidades como la capacidad de análisis, de planificación, organización, gestión, toma de decisiones, de adaptación y resolución de problemas. Desembocando todas estas destrezas y capacidades en el desarrollo de la iniciativa personal del alumnado.

Conciencia y expresiones culturales (CEC): Implica conocer, comprender, apreciar y valorar con espíritu crítico, con una actitud abierta y respetuosa, las diferentes manifestaciones culturales y artísticas, utilizarlas como fuente de enriquecimiento y disfrute personal y considerarlas como parte de la riqueza y patrimonio de los pueblos. En este sentido, la biosfera forma parte del patrimonio

cultural. Se desarrolla, por tanto, al apreciar la belleza de éstos, conocer cómo influyen en el ser humano y concienciando al alumnado sobre su conservación y la necesidad de alcanzar un modo de vida respetuoso y sostenible, eje argumental de esta propuesta.

Competencias Sociales y Cívicas (CSC): Esta propuesta utiliza la ciencia como vía para la preparación de futuros ciudadanos de una sociedad democrática en la que su participación se base en la toma argumentada de decisiones y la alfabetización científica. Así mismo, el trabajo grupal promueve la coordinación y compenetración del alumnado para superar en equipo los distintos retos.

6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

La propuesta metodológica desarrollada mantiene un sistema de clima de clase y rol de comportamiento como una constante durante toda la experiencia (cabe señalar que este método es mucho más efectivo si se emplea desde el comienzo del curso), adaptado del empleado por Carrión y de la Cruz (2018) en *La Torre de Salfumán*. El sistema de juego se basará en mecánicas ofrecidas por Pérez López (2009) en *Salud, educación física y juegos de rol*; por Sanz y Bayarri (2019) en *Científicos, el juego de rol*; y por la experiencia de Rubio Méndez, recogida por (Eguía *et al.*, 2017). Para ello, se propondrá realizar grupos de 6 alumnos que representarán individualmente personajes con distintas habilidades. Estos grupos serán dirigidos por el Máster (profesor), tendrán que aprender a utilizar sus habilidades y cooperarán para resolver distintos desafíos y alcanzar un objetivo.

Para facilitar la gestión de esta metodología, se empleará como soporte la plataforma educativa *Classcraft* (Classcraft Studios Inc., 2013; Márquez y Torralbo, 2019; Sanchez *et al.*, 2017), que permite la gestión de aula y creación de tareas en un entorno de juego de rol en el cual cada alumno se creará su propio personaje con las indicaciones dadas por el profesor (Máster).

Como se ha comentado en el marco teórico (punto [3.4.1. El juego de rol en el aula](#)), la gamificación en el aula no debe ser una imposición. Una vez que se haya acordado con el alumnado el empleo de esta metodología mediante la firma de un “pacto” (ver [Anexo II](#)), se realizará la introducción a la aventura exponiendo la ambientación del juego.

6.1. AMBIENTACIÓN DEL JUEGO

La creación de una ambientación o universo de juego que permita una narración inmersiva es fundamental para el buen desarrollo del juego de rol. La manera en la que se quieran abarcar los contenidos curriculares en el aula influirá a la hora de crear este universo.

En la presente propuesta didáctica, se pretende la inmersión del alumnado en una ambientación mantenida durante todo el curso a partir de una experiencia real vivida por todos ellos,

lo que despertará su interés y empatía y aumentará las probabilidades de inmersión. La introducción a la ambientación se podría realizar mediante la lectura del texto mostrado en el cuadro 1¹.

Cuadro 1. Introducción de la ambientación propuesta

Todo empezó en el año 2020. Una rara enfermedad se extendió por toda la Tierra. Para frenar su propagación, los gobiernos decidieron imponer una cuarentena global a todos los habitantes. Durante el confinamiento de la población, la disminución drástica de la actividad humana hizo posible la recuperación de los ecosistemas y, poco a poco, la vida regresó a los hábitats naturales que el hombre había arrasado durante años.

Pero algo más ocurrió. La repentina quietud liberó fuerzas ancestrales que permanecían escondidas en nuestro planeta, produciéndose extraños fenómenos por todo el globo, aparición de criaturas que tan sólo conocíamos por los antiguos libros de mitologías....

Al finalizar el periodo de aislamiento, la humanidad se dio cuenta de que aprender de estos fenómenos y respetar la naturaleza para mantenerlos, podría mejorar sus condiciones de vida. Sin embargo, algunas personas se propusieron utilizar estas energías y nuevas criaturas en su propio beneficio.

Para mantener el nuevo equilibrio formado entre humanos y naturaleza, es necesario aprender a controlar estas fuerzas y habilidades surgidas. Pero sólo unos pocos humanos tienen la capacidad de controlar este poder, pues la gran mayoría son meros espectadores de estos nuevos fenómenos. Vosotros tenéis esa capacidad... ¿Aceptáis el reto de salvar el planeta?



ACADEMIA
TELL-US MATER

Si os atrevéis con esta gran aventura, formaréis parte de la academia Tell-us Mater, donde aprenderéis a controlar estos fenómenos para que no sean utilizados con fines destructivos. Deberéis descubrir primero qué fuerzas extrañas han resurgido de nuestro planeta, y para ello deberéis escuchar a la Tierra.

Para una mayor inmersión, se aportaría además un escrito real surgido de la situación de cuarentena por el COVID-19, *In the Time of Pandemic* (O'Meara, 2020) (cuadro 2). El texto original fue escrito en inglés, por lo que puede ser también un recurso utilizado en la modalidad bilingüe de la asignatura.

¹ Se empleará en todo momento una tipografía y color de letra distinta cuando se trate el entorno del mundo fantástico creado para evitar la posible confusión del alumnado con la realidad.

Cuadro 2. In the Time of Pandemic (O'Meara, 2020)

<i>“In the Time of Pandemic</i>	<i>En Tiempos de Pandemia</i>
<i>And the people stayed home.</i>	<i>Y la gente se quedó en casa.</i>
<i>And they read books, and listened, and rested, and exercised, and made art, and played games, and learned new ways of being, and were still.</i>	<i>Y leyó libros, y escuchó, y descansó, y se ejercitó, e hizo arte, y jugó, y aprendió nuevas formas de ser, y se detuvo.</i>
<i>And they listened more deeply. Some meditated, some prayed, some danced. Some met their shadows. And the people began to think differently.</i>	<i>Y escuchó más profundamente. Alguno meditaba, alguno rezaba, alguno bailaba. Alguno se encontró con su propia sombra. Y la gente empezó a pensar de forma diferente.</i>
<i>And the people healed.</i>	<i>Y la gente se curó.</i>
<i>And, in the absence of people living in ignorant, dangerous, mindless, and heartless ways, the earth began to heal.</i>	<i>Y, en ausencia de personas que viven de manera ignorante, peligrosos, sin sentido y sin corazón, la tierra comenzó a sanar.</i>
<i>And when the danger passed, and the people joined together again, they grieved their losses, and made new choices, and dreamed new images, and created new ways to live and heal the earth fully, as they had been healed.”</i>	<i>Y cuando el peligro terminó, y la gente se encontró de nuevo, lloraron por sus muertos, y tomaron nuevas decisiones, y soñaron nuevas visiones, y crearon nuevas formas de vida y sanaron la tierra completamente, tal y como ellos fueron curados.</i>
	<i>O'Meara, 2020</i>



Figura 1. Portada del juego de rol Shadowrun (TodoRol, 2017)

La ambientación propuesta pretende desarrollar en un entorno similar al del juego de rol *Shadowrun* (TodoRol, 2017), el cual mezcla el *cyberpunk* y la fantasía (figura 1). Es un mundo ambientado en un futuro distópico en el cual, tras el regreso de la magia, los habitantes se ven forzados a combinar las maravillas y riesgos de la tecnología con las creencias propias de la magia ancestral. Una consecuencia de la reaparición de la magia en el mundo es la transformación de parte de los hombres y animales, surgiendo diferentes razas y seres fantásticos.

El empleo de esta ambientación abre un amplio abanico de posibilidades para la introducción de los contenidos y competencias, en este caso, de física y química. El diseño de cada aventura se basará en las competencias y contenidos que se pretendan tratar, además de tener en cuenta las necesidades del alumnado. La introducción de parte de los conceptos en el aula se realizará siempre de una manera atractiva y acorde con esta ambientación creada, procurando que sea el propio alumnado quien los investigue y los aplique para poder continuar la aventura.

6.2. DINÁMICA DE JUEGO E IMPLEMENTACIÓN EN EL AULA

Una vez expuesta esta ambientación en el aula, es necesario desarrollar la historia y la dinámica de juego al alumnado. Esta explicación introductoria puede abarcar una sesión completa, pero sentará las bases para la buena gestión de la metodología durante toda su aplicación.

La historia es la sucesión de eventos que permite avanzar en la aventura, tiene un objetivo final y se verá influenciada por las decisiones de los jugadores. El inicio de esta historia en la ambientación propuesta es la *necesidad de la especie humana de aprender a controlar los nuevos fenómenos surgidos, pero solo unos pocos humanos tienen la suficiente percepción para ni siquiera sentirlos. El aula se convertirá en una academia donde adquirir los suficientes conocimientos y destrezas para su control y al mismo tiempo intentar desbaratar los planes de los antagonistas y proteger el equilibrio entre la humanidad y la naturaleza.*

Esta propuesta tiene tres bases fundamentales: la ambientación permanente en el aula permite crear un rol de comportamiento y clima de clase, basado en la experiencia de Carrión y de la Cruz (2018); el seguimiento constante del juego mediante la plataforma web *Classcraft* (Classcraft Studios Inc., 2013; Márquez y Torralbo, 2019; Sanchez *et al.*, 2017) y, por último, las partidas de rol llevadas a cabo en el aula, formando todo el conjunto una aventura. El trabajo diario en el aula tendrá su mayor apoyo en las dos primeras mecánicas, mientras que las partidas de rol se mezclarán con las sesiones de explicación del profesorado e investigación del alumnado, siempre procurando enmarcarlas dentro de la historia (*academia* para que los aventureros adquieran los conocimientos que le permitan luego superar la aventura creada). Cada bloque de contenido tendría varias sesiones de juego en el aula (generalmente de 4 a 5 sesiones) para cumplir una aventura cerrada (subaventura) dentro del contexto creado. De este modo el alumnado conseguirá objetivos progresivamente (subaventuras) que luego podrán influir en una aventura global (campana). El establecimiento de objetivos más cercanos y otros a más largo plazo pretenden mantener la motivación del alumnado durante toda la experiencia.

- Rol de clima de clase: El rol de comportamiento y clima de clase se construirá mediante recompensas y penalizaciones por acciones cotidianas del alumnado en el aula, las cuales podrán afectar tanto a las acciones en el aula como a las acciones de sus personajes durante la aventura. Se desarrolla tomando como referencia a Carrión y de la Cruz (2018), los cuales proponen elegir las acciones recompensadas en base a cosas que los alumnos no harían de forma voluntaria (deberes, estudiar para un examen), para que los alumnos adquieran buenos hábitos (ser puntuales, ordenar el aula) o para evitar conflictos (recompensar los buenos comportamientos frente a los malos, por ejemplo, atender en clase o ayudar a un compañero). Las recompensas podrán ser en forma de puntos de experiencia para los personajes creados (ver en el apartado [6.4.4.3. Puntos de experiencia \(XP\) y evolución de los personajes](#)) o poderes (ventajas que el alumno puede usar una única vez en el aula real, por ejemplo, entregar un día más tarde la tarea o cambiarse de sitio en el aula durante un día, o en la aventura creada).

Las penalizaciones permitirán restar puntos de experiencia de los personajes por comportamientos negativos, pero se utilizarán sólo de manera excepcional ya que *“los puntos negativos de alguna manera anulan las buenas acciones que se han hecho anteriormente, lo que reduce la sensación de progreso continuo (...) y puede incitar el desinterés”* (Carrión y de la Cruz, 2018, p.56).

- Plataforma web Classcraft: Para apoyar el sistema de recompensas, se utilizará la plataforma web de gestión de aula *Classcraft* (Classcraft Studios Inc., 2013; Márquez y Torralbo, 2019; Sanchez *et al.*, 2017), la cual permite la creación de tareas en un entorno de juego de rol. Además, cada alumno puede personalizar su propio avatar con las indicaciones dadas por el profesor. Mediante esta plataforma, se implementarán las tareas diarias o semanales dentro del contexto creado y los alumnos podrán realizar avances individuales en la aventura (y así en los contenidos propuestos) como trabajo previo a lo que se tratará posteriormente en clase, donde se plantearán los principales desafíos, o simplemente como repaso. Por esta razón, el empleo de esta plataforma por el alumnado fuera del horario lectivo es altamente recomendable para agilizar el trabajo posterior en el aula. Sin embargo, su uso debe adecuarse también al tipo de alumnado y tener presentes sus posibles dificultades técnicas o de recursos, pudiendo ser opcional. Solamente se propone como obligatorio su empleo en las sesiones en el aula de informática del centro o en los equipos disponibles en la propia aula.

Esta plataforma web ofrece el marco perfecto para gestionar el sistema de puntos y penalizaciones, ya que ofrece de base esta mecánica y es completamente flexible a los distintos requerimientos del profesorado, pudiendo implementar las establecidas en el rol de comportamiento y clima de clase (figura 2). De este modo, se conseguirá desarrollar el sistema de recompensas y penalizaciones de una manera atractiva para el alumnado dentro de un entorno de juego *on-line*. Durante la primera sesión de explicación de esta propuesta educativa se mostrará su uso (mediante proyector si es posible) y se hará un ejemplo gráfico del sistema de puntos de recompensa, siendo la primera el realizar un tutorial para construir su avatar.

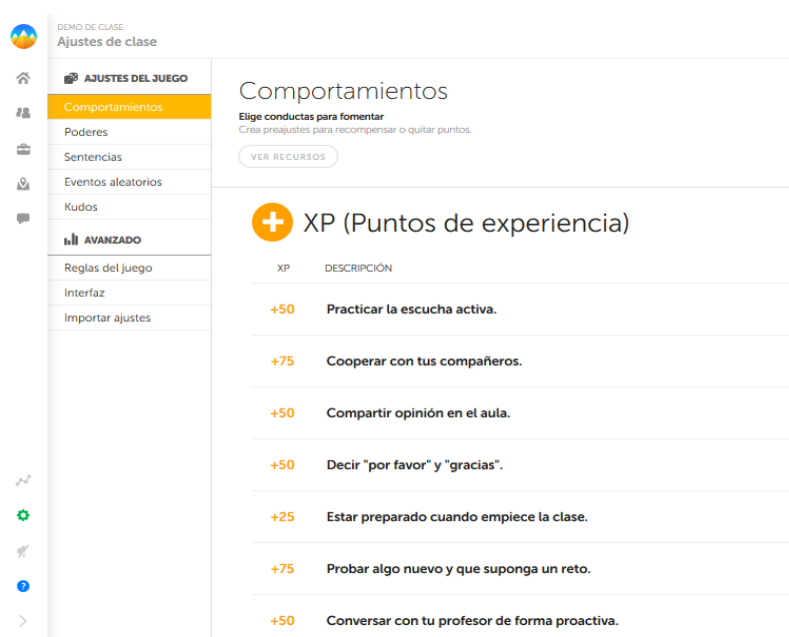


Figura 2. Ejemplo de recompensas bases ofrecidas por la plataforma Classcraft

• **Aventura de rol en el aula:** Una vez establecidas las mecánicas anteriores en el aula dentro de la ambientación elegida, se procederá a la presentación de las aventuras de rol en el aula (*los aventureros, tras un periodo de iniciación en la academia ya estarán preparados para explorar y realizar misiones de investigación*). Estas partidas de rol en el aula no tendrán un día o sesión fijada, sino que se implementarán durante todo el curso con las sesiones de explicación del profesorado. Se pretende que el alumnado no relacione ciertos días a las “sesiones de juego” y que la incertidumbre mantenga su motivación en todo momento.

La mecánica básica de estas partidas será completar los desafíos presentados durante la historia creada, por ejemplo, *un enfrentamiento con un monstruo o enemigo, conseguir entrar en una fortaleza o salvar a algún personaje*. Estos desafíos requerirán ciertos conocimientos sobre el bloque de contenido tratado para su superación, de esta forma será el propio alumnado el que investigue o requiera información al docente para poder superarlo.

6.3. SECUENCIACIÓN Y TIPO DE ACTIVIDADES PROPUESTAS

Una vez iniciada la narración de la aventura, se alternarán las distintas actividades con la historia desarrollada. Se propone la siguiente secuenciación general de las actividades durante las subaventuras:

1. Introducción (gran grupo).
2. Actividades de formación (individual). Opcional, dependiendo de la aventura.
3. Actividad grupal (“misiones de exploración” o enfrentamiento).
4. Actividades de entrenamiento (individual).
5. Actividad grupal (“misiones de exploración” o enfrentamiento).
6. Desafío o congreso (grupal y/o gran grupo).
7. Reflexiones sobre la aventura.

A continuación, se detalla cada una de las actividades. Aunque esta propuesta está basada fundamentalmente en el aprendizaje cooperativo, se emplearán distintas metodológicas activas a distintos niveles participativos, dependiendo de la actividad a realizar en el aula:

- Introducción a la aventura: Explicación del contexto e historia y desarrollo de la narrativa de inmersión a la actividad a todo el conjunto de la clase (gran grupo), ya sea por medios audiovisuales, narrativa del *Máster* o lectura general de un texto.
- Actividades: Se empleará principalmente el trabajo cooperativo de los distintos grupos formados, el cual se realiza fundamentalmente en el aula, bajo la continua supervisión del docente. Una vez introducida la aventura o el contexto, se procederá a la realización de las actividades grupales. Estas actividades pueden ser distintas o las mismas para todos los grupos y se asignarán como “misiones de exploración” que el alumnado deberá resolver durante la sesión y que aportarán información para poder completar la aventura global. Cada grupo tendrá un sobre de misión con los detalles de la actividad. Este trabajo grupal podrá requerir el empleo de las TICs o del laboratorio. Las actividades también se pueden basar en un enfrentamiento cuando encuentren a un adversario durante la exploración. Los distintos grupos recopilarán información durante su trayecto, que después tendrán que compartir con toda la clase realizando una puesta en común o exposición para poder alcanzar un objetivo común.
- Convenciones o desafíos: Se resolverán a partir de toda la información recabada por los distintos grupos. En los desafíos, cada grupo realizará las actividades o una resolución de problema de manera grupal. En las convenciones, el alumnado se agrupará por tipo de personaje y realizarán una labor de investigación que tendrán que exponer. La presentación de este congreso o desafío se realizará dentro de un contexto o historia común a todos los grupos de trabajo.

- Actividades de formación o entrenamiento: Se realizará de manera individual mediante la plataforma educativa *Classcraft*, tanto en clase como fuera del horario lectivo. Se pretende desarrollar la responsabilidad de cada miembro del grupo respecto del aprendizaje de sus compañeros y del suyo propio. En la plataforma el alumnado podrá realizar la introducción de contenidos desarrollados posteriormente durante las sesiones en clase o actividades de repaso.
- Reflexión sobre la aventura: al finalizar la aventura, se realizará un debate de toda la clase sobre lo ocurrido. Este debate se dirigirá generalmente a la búsqueda de similitudes de lo acontecido en la aventura con problemáticas reales relacionadas con los contenidos tratados.

6.4. PREPARACIÓN Y SISTEMA DE JUEGO DE LA AVENTURA DE ROL EN EL AULA

Una vez presentada la ambientación creada y la historia de la academia, se realizará la introducción al sistema de juego de las partidas de rol que se llevarán a cabo en el aula. Esta introducción puede ocupar una sesión, en la que el alumnado deberá elegir y desarrollar sus personajes, se procederá a la formación de grupos y se comenzará una primera sesión de juego como tutorial.

El sistema de juego que se plantea en esta propuesta es una variación del desarrollado en *Fate Acelerado* (Valentine, Balsera, Hicks, y Valentine, 2014), con algunas modificaciones para poder adaptarlo a las necesidades de los contenidos tratados en el aula. Este sistema permite comenzar a jugar la partida de rol con un tiempo de preparación mínimo y en cualquier contexto o historia creada.

6.4.1. DISPOSICIÓN DEL ALUMNADO EN EL AULA

En primer lugar, se debe dividir la clase en grupos de 5-6 aventureros (para una ratio de 30 alumnos se proponen 5 grupos de 6 aventureros). Cada grupo de alumnos se denominará “clan” y estará formado por 6 personajes distintos que elegirán los propios alumnos de entre los siguientes: guerreros (bárbaro, arquero o explorador), magos (druida o alquimista) y sanador.

Para poder desarrollar las actividades de manera cooperativa, se deben crear las condiciones óptimas para que el grupo esté cada vez más dispuesto a aprender en equipo y ayudarse a aprender. Uno de los factores más determinantes es la agrupación del alumnado, que debe realizarse de manera heterogénea teniendo en cuenta su liderazgo, motivación, género, rendimiento, necesidades educativas y capacidades del alumnado (más capaces de dar ayuda, los más necesitados de ayuda y el resto del grupo). Esto fomentará la participación equitativa de todo el alumnado y facilitará la atención a la diversidad. Esta composición inicial de los grupos de trabajo puede variar en algunas de las actividades de la tarea de manera que se fomente también las relaciones entre todo el alumnado.

Es conveniente que los alumnos pertenecientes a un mismo clan se sienten agrupados en una misma zona del aula y de manera separada del resto de clanes, ya que la mayor parte de la aventura consistirá en su trabajo cooperativo y casi de manera simultánea con los demás clanes, por lo que deberán disponer de cierto aislamiento para desarrollar el juego. Para ello se modificará la disposición del aula agrupando las mesas si es necesario.

Para favorecer el ritmo de la actividad y reducir la probabilidad de alumnos pasivos, al inicio de cada aventura se asignarán distintas funciones a cada uno de los miembros de los grupos siguiendo la descripción de roles de Johnson *et al.* (1999, p.24). Se proponen los siguientes:

- Un **capitán**, responsable de que su grupo respete las reglas del juego, que cada miembro cumpla sus funciones y de revisar y mejorar el funcionamiento grupal. Tendrá la última palabra en los posibles desacuerdos durante la aventura, siempre tras valorar todas las opiniones de su grupo.
- Un **secretario**, encargado de realizar todas las anotaciones y recopilación de información durante la aventura. Anotará las tareas pendientes y se las comunicará al vigía.
- Un **vigía**, que controle las actividades para realizar y el tiempo establecido para cada una de ellas.
- Un **organizador**, que controle el nivel de ruido y orden en el área de trabajo del grupo y gestione el material.
- Un **moderador**, encargado de controlar las argumentaciones y el intercambio de opiniones.
- Un **portavoz**, que comunicará las dudas, los resultados y decisiones al *Máster*.

Aunque el inicio de la sesión sea grupal para adentrarse en la ambientación deseada, tras la presentación de la historia, el *Máster* informará a los capitanes sobre funcionamientos específicos de la aventura y les hará entrega de la información de la misión necesaria para las tareas de exploración e investigación correspondientes. De esta forma se pretende fomentar la investigación autónoma del alumnado y la interacción positiva entre ellos. A medida que los aventureros avancen en la misión, deberán informar al *Máster* para poder llevar a cabo distintas acciones que precisen una respuesta o narrativa, por ejemplo, interrogar a un sospechoso o superar un obstáculo.

6.4.2. MATERIALES NECESARIOS

Para aplicar este sistema de juego se utilizan **cuatro dados Fate, o de destino, por persona**. Los dados *Fate* son un tipo especial de dado de seis caras en los que dos de sus caras contienen un signo menos (-), otras están en blanco (0) y las dos últimas tienen un signo más (+) (figura 3). En caso de no tener este tipo de dados, pueden sustituirse por cuatro dados de 6 normales. En este caso, se

tomarán los valores 1 y 2 como signo (-), 3 y 4 como caras blancas (0) y 5 y 6 como signo (+) en cada dado.



Figura 3. Dados Fate o de destino
(Imagen obtenida de <http://www.elcuartitodelosroles.com/2013/12/resena-sistema-fate-y-sus-probabilidades.html>)

Los dados *Fate* o de destino se utilizarán cuando alguno de los personajes quiera realizar alguna acción con resultado incierto. El jugador tirará los dados y cuanto más alto sea el resultado, mayores serán las probabilidades de que logre realizar la acción con éxito.

Por otro lado, el *Máster* debe disponer de una reserva amplia de **fichas de destino** para premiar las acciones de los jugadores. Al principio de la aventura, el *Máster* entregará un número determinado de fichas de destino a cada grupo según la aventura (generalmente 4). Durante las clases o incluso durante la aventura, el *Máster* premiará con fichas de destino los comportamientos ejemplares del alumnado, que las podrá utilizar durante la aventura (ver uso de fichas de destino en el [6.4.4.2. Fichas de destino](#)).



Figura 4. Cuentas de cristal utilizadas como fichas de destino

Además, cada jugador debe tener su **hoja de personaje** correspondiente, proporcionada por el *Máster*, las cuales cada alumno las completará según el personaje elegido (ver [Anexo III](#)).

Cada alumno tendrá su correspondiente hoja de personaje, y cada equipo un pequeño saco con su nombre donde guardará sus dados y las fichas de destino al final de las sesiones. Al finalizar cada sesión el docente recogerá y guardará este material para poder realizar el adecuado control y actualización de los aventureros en la plataforma *Classcraft*.

6.4.3. CREACIÓN DE PERSONAJES

Cada alumno debe escoger el tipo de **personaje** que prefiera interpretar y completar la hoja de personaje (ver [Anexo III](#)) con sus correspondientes características, proezas e historia, que debe estar acorde con el contexto creado, con la ayuda del *Máster*.

La hoja de personaje presenta los siguientes apartados:

• Identidad:

- Nombre del jugador.
- Nombre del personaje.
- Tipo de personaje: dentro del mundo creado, cada jugador podrá elegir meterse en el papel de un personaje. La elección será libre, siempre con el consenso del grupo, y no habiendo personajes repetidos en el clan con el fin de que se mantenga el equilibrio de habilidades en el grupo:

- Guerreros: dependiendo de su estilo de lucha pueden ser:

- Bárbaros: Poseen gran habilidad en combate cuerpo a cuerpo y la fortaleza para enfrentarse a enemigos muy superiores a ellos. Se dejan llevar fácilmente por su fuerte temperamento, lo que les da audacia y osadía en las situaciones más difíciles. Sin embargo, demasiada furia puede hacer que carguen indiscriminadamente en la batalla, destrozando a todos los que se interponga en su camino.
- Arqueros: Debilitan y dañan a los oponentes desde lejos, mientras sus aliados se lanzan al combate cuerpo a cuerpo. Son letales en el combate a distancia, ya que pueden golpear a los objetivos con gran precisión.
- Exploradores: Son hábiles en la escaramuza, ya sea cuerpo a cuerpo o a distancia. Poseen gran destreza dentro y fuera de la batalla. Tienen una gran perspicacia y sigilo, lo que les hace ser grandes rastreadores y cazadores.

- Magos:

- Druidas: Gracias a su gran empatía y al estudio de la magia ancestral olvidada por la civilización, pueden obtener increíbles poderes, capacidades cambiaformas, la alianza de poderosas bestias y el poder de manipular la furia de la naturaleza.
- Alquimista: No pueden canalizar la magia como los druidas, pero crean su propio potencial mágico gracias a su gran conocimiento de las sustancias químicas. Sus habilidades les permiten crear preparados que proporcionan poderes asombrosos, venenos, explosivos y todo tipo de magia autotransformadora. Poseen gran ingenio, insistencia y voluntad investigadora.

- Sanadores: Es un personaje esencial ya que es el único que posee la capacidad básica de curación y protección gracias a su gran conocimiento y poder de control de las energías curativas. Sus acciones implican ayudar a otros personajes, no tienen grandes habilidades de lucha, pero poseen gran resistencia en la batalla gracias a sus conjuros de autoprotección. Su gran empatía hace que pueda desarrollar capacidades de telepatía.

- **Grupo o clan:** los grupos estarán formados por 6 alumnos, según la ratio del aula (30 alumnos) se formarán 5 grupos de 6 aventureros. Cada grupo debe consensuar un nombre y un lema a seguir, por ejemplo, “fuerza y honor”, “oye mi rugido”, “la paciencia es la madre de la ciencia”...

- **Historia:** los personajes creados en un mismo grupo deben tener un motivo para relacionarse y cooperar entre ellos.

- **Rasgos:** los rasgos permiten cuantificar la evolución de las aventuras. Se toman como referencia los empleados en la plataforma *Classcraft* (Classcraft Studios Inc., 2013) y serán actualizados por el *Máster* en la plataforma al finalizar cada sesión con el fin de que el alumnado pueda proseguir la evolución de su personaje de manera *on-line* individualmente.

- **Puntos de experiencia (XP):** Permiten subir de nivel y desbloquear proezas o poderes. Se consiguen por las distintas acciones establecidas por el *Máster*, tanto durante la aventura en sí como en la clase real, como responder correctamente una pregunta en clase o ayudar a un compañero.

- **Puntos de salud (HP):** Se pierden cuando se incumplen las normas de la clase o por daño en los enfrentamientos durante las aventuras. Si un alumno pierde todos sus puntos de vida, caerá en la aventura y tendrá que cumplir una pena establecida por el *Máster*.

- **Puntos de acción (AP):** No basta con haber desbloqueado un poder o una proeza, hay que tener puntos de poder para poder usarlos. Los puntos de acción se consiguen al subir de nivel por puntos de experiencia y se recargan cada día.

- **Atributos o características del personaje:** cada jugador debe asignar un valor de entre 0 y 3 a cada atributo. Se debe asignar sólo un atributo con valor 3, tres atributos con valor 2, otros tres atributos con valor 1 y por último un atributo con valor 0. La asignación debe realizarse ajustándose al tipo de personaje escogido por el jugador, por ejemplo, un guerrero asignará los valores más altos a combate, disparo o músculos dependiendo de su tipo de combate. Sin embargo, un mago deberá tener los mayores valores en neuronas, carisma o empatía. Estos valores actúan como bonificadores a la hora de realizar las diversas acciones durante la aventura, es decir, se suma su valor al resultado de la tirada de dados para determinar el grado de éxito de la acción descrita. La elección del atributo usado como bonificador se decide en función del tipo de acción a realizar, siempre con la orientación del *Máster*. Se han tomado como base los atributos descritos por el juego de rol *Fanhunter* (Pamundi, Garriga, y Piñol, 1993).

- Combate: Capacidad de combate con un arma cuerpo a cuerpo (de filo o mágica).

- Disparo: Capacidad de combate a distancia con un arma (arco, ballesta o lanzar magia).

- **Músculos:** Mide la resistencia, la fuerza física y la capacidad de combate cuerpo a cuerpo sin armas.
- **Reflejos:** Mide la agilidad, la rapidez y la destreza en la realización de acciones.
- **Neuronas:** Representa las habilidades perceptivas y de análisis, capacidades memorísticas y mentales.
- **Agallas:** Mide el valor, la audacia y la voluntad.
- **Carisma:** Mide la capacidad de influir en los demás, despertándoles simpatía.
- **Empatía:** Capacidad de percibir sensaciones del mundo que nos rodea.

• **Proezas:** habilidades especiales que el personaje podrá ir adquiriendo al alcanzar ciertos puntos de experiencia que impliquen una subida de nivel. Se proponen algunas proezas básicas en la tabla 2. Consumirán 2 puntos de acción (AP) cada vez que se utilicen, a no ser que indiquen lo contrario. Para su obtención están asociadas a los atributos de los personajes (ver apartado [6.4.4.5. Puntos de acción \(AP\) y proezas](#)). Pueden establecerse nuevas proezas propuestas por el alumnado, siempre con el visto bueno del Máster. Se han tomado como base las proezas descritas por el juego de rol *Fanhunter* (Pamundi *et al.*, 1993) y los hechizos de Carrión y de la Cruz (2018, p.81).

Tabla 2. Proezas propuestas para el desarrollo de los personajes

COMBATE	DISPARO
Armadura: Hace rebotar una pregunta fallada hacia otro grupo a su elección, que tendrá 1 minuto para contestar. Si no responde correctamente, perderá los puntos de salud (HP) correspondientes. Toque: Al responder correctamente una pregunta, puede hacer efectivo un poder o carta sobre otro grupo.	Control: Puede elegir el objetivo (grupo) de la pregunta antes de ser formulada. Visión de rayos-X: Puede intentar leer la respuesta de la pregunta a través del folio. Sólo es efectivo cuando la pregunta la realiza el Máster. Tiempo máximo 30 segundos.
MÚSCULO	REFLEJOS
Autonomía: El grupo tiene 30 segundos extras para responder una pregunta. La proeza puede ser declarada antes o justo cuando termina el tiempo establecido para resolver la pregunta. Regeneración: Cuando el grupo es dañado en un enfrentamiento o desafío, solo lo hace con la mitad de los puntos de vida perdidos (redondeando hacia abajo). Dura hasta el final de la acción de defensa o ataque en un desafío o enfrentamiento. Resistencia: Protege al personaje o grupo de una forma de ataque elegida al principio de la batalla (pregunta, ejercicio en la pizarra, artística, actividad física...). En caso de fallo, no perderá puntos de salud (HP) para el tipo de pregunta elegido.	Plasticidad: El alumno puede cambiar la pregunta realizada en un enfrentamiento o desafío por otra que esté relacionada con los contenidos tratados a su elección. Sortear: Una vez realizada una pregunta durante un enfrentamiento o desafío, el alumno puede sortearla para evitarla. El Máster deberá elegir a suerte otro alumno para contestarla, el cual sufrirá todos los efectos de su acierto o error. Invisibilidad: El alumno puede ir a observar a otro grupo durante cualquier momento de la aventura, incluso durante la resolución de desafíos. Máximo 1 minuto. No podrá comunicarse de ninguna manera con el grupo al que ha visitado.

NEURONAS

Campo de fuerza: Creación de un campo de fuerza impenetrable alrededor suyo que permite al alumno no responder a una pregunta en un enfrentamiento o desafío, sin alteración alguna de los puntos de salud. La pregunta se dará por realizada. Puede usarlo sobre sí mismo o sobre otro compañero.

Curación: El personaje puede curarse a sí mismo, o a otros compañeros que estén próximos en el mapa de aventura, tantos puntos de salud (HP) en total como su nivel de atributo de neuronas más una tirada de dados de destino. Los puntos de salud pueden repartirse.

AGALLAS

Tesón: El alumno puede responder de nuevo una pregunta contestada erróneamente.

Teletransportación: El jugador puede cambiarse por otro jugador de otro equipo el tiempo que quiera, será componente del grupo a todos los efectos durante el tiempo que dure la proeza. Máximo una sesión.

CARISMA

Control mental: El alumno puede hacer una pregunta de “sí” o “no” al *Máster* durante un enfrentamiento o desafío. La respuesta será correcta, pero el *Máster* no hará más aclaraciones.

Ilusión: Permite crear una ilusión que permite consultar cualquier fuente de información durante 1 minuto durante un enfrentamiento o desafío sin que los demás se den cuenta.

Mente colmena: El alumno podrá realizar una pregunta al resto de grupos durante un desafío o enfrentamiento. Los demás grupos responderán mediante su vocal, una sola vez y en un tiempo de 30 segundos. Este tiempo se añadirá al establecido para la actividad.

EMPATÍA

Control del tiempo: El alumno puede añadir o quitar tiempo en una prueba de enfrentamiento o desafío de su grupo o de otro grupo un máximo de 3 minutos.

Telepatía: El alumno puede hacer una pregunta al *Máster* durante un enfrentamiento o desafío que se responda con una única palabra. La respuesta será correcta, pero no hará más aclaraciones.

Control de los elementos: El alumno puede utilizar la proeza que quiera, pero consumiendo el doble de los puntos de actividad correspondientes.

• **Complicación:** cada jugador debe establecer una complicación para su personaje. Puede ser una debilidad personal, un enemigo recurrente o una obligación, que le puede incluso afectar en las acciones realizadas. Por ejemplo, si un personaje sufre vértigo, será incapaz de trepar o subir a edificios altos. Pueden ser: vértigo, narcolepsia, mal pulso, fobias, afán de protagonismo...

• **Mochila y equipo:** Cada personaje puede llevar 3 objetos en su mochila, y ocupar sus dos manos con un arma o escudo cada una. Además, pueden equiparse objetos como petos o cascos que aumenten su defensa.

• **Diario de aventura** (cuaderno de clase): cada jugador debe completar lo ocurrido en la aventura jugada (desafíos completados, puntos de experiencia obtenidos, puntos de poder utilizados...).

6.4.4. REGLAS DEL JUEGO

Debe establecerse una metodología adaptada a la complejidad de juego deseada según el nivel de implicación de la clase. No se debe olvidar que el objetivo es el empleo del juego de rol para el aprendizaje de los contenidos y la obtención de competencias, no el aprendizaje de las mecánicas del juego de rol en sí. Por lo tanto, se mostrarán en este apartado las mecánicas básicas del juego basadas en las desarrolladas en *Fate Acelerado* (Valentine *et al.*, 2014), las cuales se pueden simplificar aún más para adecuarse a cada tipo de alumnado.

A lo largo de la aventura los personajes deberán enfrentarse a distintas pruebas y desafíos realizando diferentes acciones. Los propios **atributos** del personaje son las referencias para saber lo que pueden llegar a hacer. La tabla 3 muestra ejemplos de acciones asociadas a cada atributo. Algunas de estas acciones serán sencillas y no será necesario comprobar su realización con éxito ya que transcurrirán de manera automática, por ejemplo, encender una luz o abrir una puerta sin cerradura. El jugador simplemente deberá declararla e interpretarla.

Otras acciones serán impredecibles debido a su mayor complejidad o a su arbitrariedad, por ejemplo, abrir una puerta cerrada con llave o trepar por un muro. En estos casos, será necesario realizar una tirada de dados.

Tabla 3. Ejemplos de acciones asociadas a atributos

ATRIBUTO	EJEMPLO DE ACCIONES ASOCIADAS
COMBATE	Combate (ataque o defensa) cuerpo a cuerpo con arma, furia
DISPARO	Combate (ataque o defensa) a distancia con arma o magia, temple
MÚSCULO	Combate (ataque o defensa) cuerpo a cuerpo sin arma, correr, saltar, trepar, nadar, fuerza, furia
REFLEJOS	Iniciativa de ataque, rastrear, cazar, sigilo, esquivar, cerrajería, desactivar trampas
NEURONAS	Buscar, orientarse, cerrajería, desactivar trampas, seguridad, primeros auxilios, mecanismos, estructuras, botánica, alquimia, canalizar energía, sanación
AGALLAS	Intimidar, liderazgo, perseverar, optimismo, ánimo
CARISMA	Convencer, negociar, liderazgo, engañar, disfrazarse
EMPATÍA	Escuchar, buscar, observar, interpretar, psicología, comunicarse, canalizar energía, sanación

6.4.4.1. Tiradas de dados y resolución de acciones

Las tiradas de dados representan el azar de la realidad. Como ya se indicó, en caso de no tener este tipo de dados de destino, pueden sustituirse por cuatro dados de 6 normales. Los valores 1 y 2 serán signo (–), 3 y 4 actúan como caras blancas (0) y 5 y 6 como signo (+) en cada dado.

Para conocer el éxito o el fracaso de una acción, se utilizará una combinación de los 4 dados de destino más los valores de los atributos que dominan dicha acción y de las proezas o complicaciones del personaje. Por ejemplo, según las acciones mostradas en la tabla 3, para sonsacar información a un personaje se puede intimidar, utilizando el atributo AGALLAS, o convencer o negociar, utilizando el atributo CARISMA. Sin embargo, estas acciones pueden tener distintos resultados ya que, al intimidar, el personaje puede ocultar información o traicionar, mientras que al convencer o negociar, se tendría una cooperación completa.

Una vez que el jugador decida y declare la acción que realiza, lanzará los 4 dados de destino y sumará el resultado a la bonificación del atributo asociado a dicha acción (tabla 3, en caso de duda sobre qué atributo está asociado a la acción, siempre decidirá el *Máster*) y todas las bonificaciones de las proezas que quiera utilizar. Finalmente se compara el total con un número objetivo (puede ser un nivel de dificultad fijo o el resultado de la tirada realizada por el *Máster* para un oponente o desafío, ver ejemplo en el cuadro 3). Basándose en esa comparación, puede ocurrir:

- **Fallo**, si el total es menor que el número objetivo. El fallo puede tener alguna consecuencia para el aventurero o aventurera y/o una pérdida de puntos de salud (HP) determinada por el *Máster*.
- **Empate**, si el total es igual que el número objetivo. Puede tener un efecto establecido por el *Máster*.
- **Éxito**, si el total es mayor que el número objetivo. Se realiza la acción.
- **Éxito crítico**, si el total es al menos tres puntos mayor que el número objetivo. El éxito crítico puede tener algún beneficio para el aventurero o aventurera determinada por el *Máster*.

6.4.4.2. Fichas de destino

Las fichas de destino representan un golpe de suerte en la realización de alguna acción durante la aventura, sumando el valor de +1 por cada ficha utilizada o evitando algún tipo de penalización. El número de fichas de destino será limitado, por lo que el alumnado debe valorar con detenimiento su utilización.

6.4.4.3. Puntos de experiencia (XP) y evolución de los personajes

De la misma manera que el alumnado mejora sus conocimientos y competencias a lo largo del curso escolar, sus personajes también experimentan una evolución. Esto se refleja mediante los **puntos de experiencia (XP)** de cada personaje, los cuales permiten subir de nivel y adquirir nuevos poderes y proezas. El incremento de los puntos de experiencia se produce al realizar con éxito ciertas acciones tanto en la aventura como en la clase real, salir airoso de algunas situaciones de forma imaginativa, completar los desafíos y tareas propuestas....

La gestión de los puntos de experiencia (XP) por el *Máster* debe ser adecuada al ritmo de avance general del alumnado, tanto en la aventura como en los contenidos y comportamientos en clase, con el fin de establecer las recompensas (subida de nivel o adquisición de poderes) de manera que motive al alumnado. Como señalan Carrión y de la Cruz (2018): *“Para decidir cuántos puntos son necesarios para subir de nivel es necesario tener en cuenta la curva de dificultad, esa delgada línea entre el aburrimiento y la frustración”* (p.76). Unos objetivos demasiado difíciles de conseguir podrían crear frustración, mientras que objetivos excesivamente fáciles de alcanzar pueden desembocar en la pérdida de interés en el juego creado.

6.4.4.4. Puntos de salud (HP)

Se pierden cuando se incumplen de manera reiterativa las normas de la clase y por daños sufridos en la batalla durante la aventura (fallos cometidos en las tareas). Si un alumno pierde todos sus puntos de vida, caerá derrotado en la batalla. Se pueden recuperar por acciones u objetos de sanación en la aventura o cumpliendo tareas asignadas.

6.4.4.5. Puntos de acción (AP) y proezas

Los **puntos de acción (AP)** se consiguen al subir de nivel mediante los puntos de experiencia (XP) y se irán recuperando a un ritmo marcado por el *Máster*, adecuado a cada tipo de alumnado. Se emplean para poder utilizar las distintas **proezas** que posean los personajes durante la aventura. El consumo de puntos de acción marca cada proeza.

Las proezas o habilidades se obtienen al subir de nivel. Cuando un personaje alcanza un nuevo nivel, puede invertir los valores de sus atributos para adquirir una nueva habilidad asociada a dicho atributo. Aprender una proeza consume 2 puntos del valor del atributo asociado, los puntos no consumidos serán acumulativos. Esta nueva habilidad adquirida puede luego utilizarse de manera independiente a su atributo original. Por ejemplo, un personaje ha subido de nivel y puede aprender nuevas habilidades, el jugador quiere que su personaje aprenda las proezas CAMPO DE FUERZA y CURACIÓN, ambas asociadas al atributo NEURONAS (tabla 3), en el cual tiene asignado un valor de 3.

Como cada proeza consume 2 puntos del atributo asociado, solo podría adquirir una de estas proezas, dejando 1 punto del atributo NEURONAS sin consumir. En la siguiente subida de nivel, en este atributo tendrá disponibles los 3 puntos correspondientes más el punto acumulado, es decir 4 puntos para consumir en el aprendizaje de nuevas proezas asociadas.

6.4.4.6. Puntos de poder (PP) y poderes

Cada vez que un aventurero alcance los suficientes puntos de experiencia (XP) para subir de nivel, ganará un **punto de poder (PP)**. Los guerreros, los sanadores y los magos pueden aprender diferentes poderes. Estos puntos de poder (PP) sirven para adquirir **poderes**.

Los **poderes** son recompensas reales que los estudiantes pueden obtener por demostrar un comportamiento positivo en el aula, directamente otorgados por el *Máster*, o aprendiéndolos durante el desarrollo de la aventura creada en la plataforma *Classcraft* mediante el consumo de sus **puntos de poder (PP)**.

6.4.4.7. Ayudas de aliados

Los jugadores pueden pedir la ayuda de uno o más aliados para realizar una acción determinada. Por cada aliado que se le una, recibirá una bonificación de +1 en la acción. El máximo de aliados para ayudar en una acción la determinará el *Máster* según la situación. Por ejemplo, para abrir una cerradura no podrá haber más de 1 aliado ayudando ya que si no se estorbarían entre ellos.

6.4.4.8. Orden de actuación

La actuación de los jugadores durante la aventura será totalmente libre, pero el grupo debe tener la precaución de mantener un equilibrio de actuación ya que cada acción importante conlleva la ganancia de puntos de experiencia (XP) para poder desarrollar cada personaje.

Sin embargo, habrá algunas situaciones en las que el orden de actuación vendrá dado por el valor de un atributo en concreto. Por ejemplo, una emboscada sorprende al grupo de aventureros, el primero en reaccionar, es decir, en actuar, será el que posea el mayor valor en el atributo REFLEJOS.

Los enfrentamientos o duelos serán otro escenario excepcional para esta regla. La iniciativa en el enfrentamiento o duelo se determinará en función del valor del atributo REFLEJOS de cada oponente (se deberá elegir solo un componente del grupo de aventureros) más una tirada de dados de destino.

Cuadro 3. Ejemplo de resolución de tiradas de dados y resolución de acciones

Los aventureros quieren entrar en una casa donde creen que se esconde recuperar un objeto valioso para la investigación, pero la puerta está cerrada con llave. Para forzar la cerradura deberán superar una prueba de cerrajería obteniendo más de 5, es decir, usar una acción de cerrajería (asociada a los atributos REFLEJOS y NEURONAS). Los personajes con valores más altos en estos atributos son el explorador, con un +3 en REFLEJOS, y el alquimista, con un +3 en NEURONAS. Decide actuar el explorador, con ayuda del alquimista (obtiene +1 al valor de la acción). El jugador realiza la tirada de dados de destino, obteniendo los siguientes resultados: 1, 4, 5 y 5 es decir, 1 signo (-), 1 signo (0) y 2 signos (+). Por lo tanto, el resultado de la prueba de REFLEJOS es: +3 (por atributo) +1 (por ayuda) +1 (por dados de destino) = +5 (empate). Los aventureros consiguen forzar la cerradura de la puerta, pero al hacerlo, oyen un pitido casi imperceptible.... piip, piip, piip, piip... ¡¡Han activado una alarma silenciosa!! ¡¡Deben actuar con rapidez!!

6.4.4.9. Enfrentamientos o duelos

Los **enfrentamientos** se producen cuando los aventureros se encuentran con un adversario, o decide atacar a otro personaje, y se resuelven por equipos mediante preguntas rápidas (máximo 1 minuto) sobre los contenidos tratados durante la aventura. El sistema y el tipo de pruebas desarrolladas se basarán en las propuestas por Carrión y de la Cruz (2018, p.108): preguntas directas, resolución de actividades en la pizarra, propuestas artísticas, reflexión y actividades de movimiento. El objetivo de estos enfrentamientos es preparar al alumnado para la evaluación de los contenidos (**desafíos**).

Cuando se decide comenzar un enfrentamiento, se siguen los siguientes pasos dependiendo de la situación:

- **Enfrentamiento con un adversario:**

- Decisión del orden de actuación: Si hay más de un clan implicado en el enfrentamiento, se debe realizar una comparación del atributo REFLEJOS más una tirada de dados de destino de **uno** de los personajes de cada grupo implicado. El que obtenga el mayor valor, comenzará la acción. En caso de empate, comenzará el clan que tenga la suma mayor en el atributo REFLEJOS de todos sus componentes.
- El clan, o clanes, que decidan afrontar el enfrentamiento se someterá a un número de preguntas establecido, realizadas por el adversario (las realizará el *Máster*). Si hay más de un clan implicado, cada uno deberá afrontar las preguntas por separado en el orden de actuación establecido. El clan objetivo debe contestar cada pregunta en menos de 1 minuto. El grupo podrá debatir entre sus componentes la respuesta, pero solo el alumno que posea la función de portavoz podrá resolverla.

- Cada respuesta correcta, disminuirá en 1 los puntos de salud (HP) del adversario.
- Cada respuesta incorrecta, disminuirá en 2 los puntos de salud (HP) de cada componente del grupo.
- El *Máster* es el que declara el fallo o acierto de las preguntas.

• **Enfrentamiento con otro grupo de aventureros:**

- Decisión del orden de actuación: comparación del atributo REFLEJOS más una tirada de dados de destino de **uno** de los miembros de cada grupo enfrentados. El que obtenga el mayor valor, comenzará la acción.
- El *Máster* entregará una relación de **10 preguntas** (sin respuesta) al clan que inicia el enfrentamiento (atacante), de las cuales deben elegir **5 preguntas** (en menos de 1 minuto) para realizar a su oponente (defensor), de la manera descrita anteriormente. Las preguntas las formulará el portavoz de clan atacante.
 - Cada respuesta correcta, disminuirá en 1 los puntos de salud (HP) de cada componente del grupo atacante.
 - Cada respuesta incorrecta, disminuirá en 2 los puntos de salud (HP) de cada componente del grupo defensor.
 - El grupo atacante es el que debe reconocer y declarar si las preguntas se han respondido correctamente o no. En caso de equivocarse en una declaración (el *Máster* lo indicará mediante un sonido de error), cada componente del grupo perderá 1 punto de salud (HP).

• **Acciones posibles:** durante el enfrentamiento, los aventureros podrán utilizar durante su turno las proezas que hayan adquirido, consumiendo los puntos de actividad (AP) correspondientes.

En función de la cantidad perdida de puntos de salud (HP) puede ocurrir:

- Pérdida de más de unos puntos de salud (HP) establecidos según el adversario, más de 6 puntos de salud si es un enfrentamiento entre clanes: se sufren daños o consecuencias (ser envenenado, hechizado, quedar paralizado...), pero continuar en la lucha.
- Ser derrotado: si algún personaje del clan pierde todos sus puntos de salud (HP), el clan no puede seguir participando en ese enfrentamiento y además puede sufrir una penalización dependiendo del adversario (pérdida de un objeto, sufrir una maldición...). En caso de ser derrotado durante un enfrentamiento entre clanes, el clan vencedor decidirá la penalización, siempre con el visto bueno del *Máster*.

El enfrentamiento termina cuando solo **uno de los bandos** tenga personajes que continúen combatiendo.

6.4.4.10. Desafíos

Los **desafíos** serán enemigos poderosos o retos de la aventura que impliquen una preparación previa de los aventureros y que sirva de evaluación de los conocimientos y competencias adquiridos por el alumnado. Estos desafíos estarán formados por actividades que, dependiendo de los contenidos y competencias objetivos y del tiempo disponible, pueden ser grupales o individuales.

Se adecuará el avance de cada uno de los grupos durante la aventura para que la participación del alumnado en los desafíos sea de manera simultánea, normalmente al final de una aventura. En el siguiente ejemplo se introduciría a todos los aventureros mediante la narrativa y posteriormente se le entregaría a cada grupo su correspondiente desafío. Cada actividad correcta de cada uno de los grupos computará como un éxito para la superación del desafío, necesitando un mínimo para el éxito de la misión. Esto fomentará el trabajo entre los distintos grupos para poder superar el desafío.

Ejemplo de desafío: (Dirigido para tratar contenidos del Bloque 3, los movimientos y fuerzas, del currículo de 2º y 3º de ESO). *La academia ha captado un mensaje urgente de auxilio: “Solicitamos apoyo inmediato, nuestros radares han confirmado que se aproxima a nuestra ciudad un objeto volante no identificado... distintos testigos informan que parece ser.... una enorme criatura alada que ... ¡¿¿escupe fuego??!! Parece una broma de mal gusto.... Pero... ¿¿Puede ser un dragón?! Es imposible, pero ya ha destruido algunos bosques de la ladera de la montaña... Por favor, necesitamos ayuda inmediatamente, quien quiera que nos esté escuchando...” La academia decide enviar a todos sus aventureros para controlar al dragón desde distintos flancos. Los aventureros deberán aplicar todos sus conocimientos sobre estas criaturas: la coraza del dragón es extraordinariamente dura, por lo que descartan debilitarlo físicamente y deciden utilizar la magia a distancia canalizando energía, en este caso para un dragón de fuego, necesitarían debilitarlo con el elemento agua para poder controlarlo. Los aventureros son teletransportados de inmediato a la zona y ahora deberán interceptar al dragón obteniendo su posición:*

Cada grupo de aventureros deberá realizar las siguientes actividades para debilitar con éxito al dragón. Pueden solicitar ayuda a la academia (el Máster les proporcionará información sin ninguna penalización, pero tendrán una bonificación extra si resuelven los ejercicios sin ayuda).

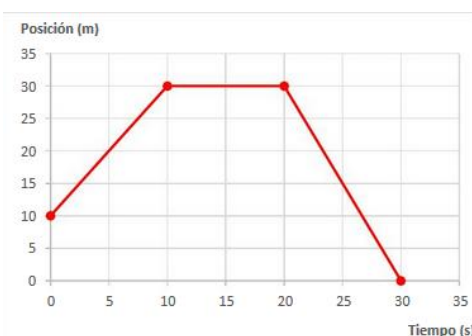
Ejercicio 1: Cada pregunta acertada proporcionará datos necesarios para poder alcanzar al dragón con éxito.

- **La forma que describe el movimiento de un cuerpo se llama:** Sol.: trayectoria.
- **La distancia en línea recta que une las posiciones inicial y final es:** Sol.: Desplazamiento (Δs)
- **La distancia recorrida (d) es:** Sol.: la longitud de la trayectoria.
- **La velocidad media (v_m) de un móvil es:** Sol.: el cociente entre el espacio total recorrido e y el tiempo total (t) empleado para ello, $v_m = \text{espacio } (e) / \text{tiempo } (t)$.
- **En el Sistema Internacional de Unidades, la velocidad tiene unidades de:** Sol.: espacio/tiempo, es decir, m/s.

- El cociente entre la variación de la velocidad y el tiempo empleado es la _____, cuya fórmula es _____ y se mide en _____. Sol.: aceleración media (a_m); $a_m = (v_f - v_0)/t$

Ejercicio 2: Por los diferentes informes, se sabe que el dragón ha recorrido la distancia desde el bosque a la ciudad de la siguiente forma: en los primeros 5 km tarda 2 min; los 10 km siguientes los recorre en 5 min; en los 12 km siguientes tarda 7 min, y en los últimos 25 km tarda 10 min. ¿Cuál es la velocidad media que ha alcanzado el dragón en km/h y en m/s? ¿Cuál es la mayor aceleración que ha alcanzado? Sol.: espacio total recorrido (e): $5 + 10 + 12 + 25 = 52$ km (52000 m). El tiempo (t) total será: $2 + 5 + 7 + 10 = 24$ min (1440 s o 0,4 h). Por lo tanto, la velocidad media es: $52000 \text{ m}/1440 \text{ s} = 36,1 \text{ m/s}$ o $52 \text{ km}/0,4 \text{ h} = 130 \text{ km/h}$.

Ejercicio 3: Al llegar a la ciudad, los datos recogidos sobre el dragón desde la posición de observación forman la siguiente gráfica:

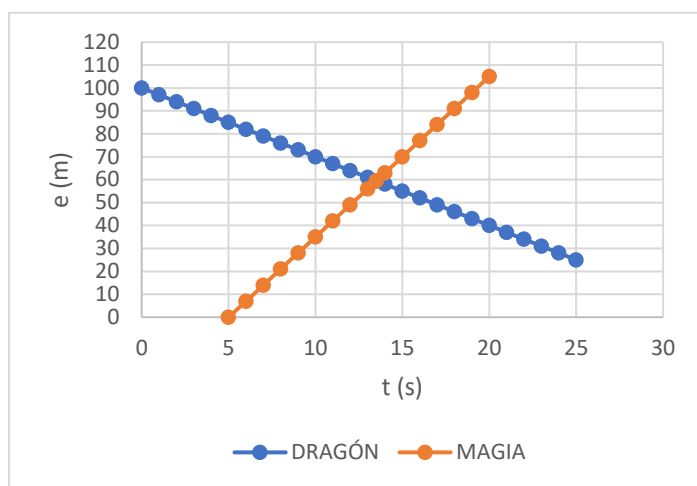


¿Qué significa cada tramo de la gráfica? ¿Cuál es la velocidad del dragón en cada tramo?

Sol.: En el primer tramo pasa de la posición 10 m a la de 30 m en un tiempo de 10 s. Por tanto, la velocidad en ese tramo es: $v = (30-10)/(10-0) = 2 \text{ m/s}$. En el segundo tramo está quieto durante 10 s. Su velocidad es nula. En el tercer tramo pasa de la posición 30 m a la de 0 m en un tiempo de 10 s. Por tanto, la velocidad en ese tramo es: $v = (0-30)/(30-20) = -3 \text{ m/s}$. La velocidad negativa indica que en este último tramo el dragón se acerca al origen, es decir, a los aventureros.

Ejercicio 4: El dragón mantiene la velocidad tomada en el último tramo (-3 m/s), sobrepasa la torre de observación y se dirige volando hacia vuestra posición para atacaros, se acerca, está a tan solo 100 metros de vosotros... ¡debéis derribar al dragón antes de que os alcance! Pero tardáis 5 segundos en realizar el ataque mágico, lanzado a 7 m/s, ¿conseguiréis debilitarlo antes de que os alcance? Sol.: Se puede solucionar tanto gráficamente, elaborando la gráfica espacio-tiempo de cada móvil y comprobando su intersección, o mediante las ecuaciones correspondientes del espacio recorrido en cada caso, dependiendo del nivel del alumnado: Consiguen derribar al dragón a los 13,5 s (a 59,5 m desde los aventureros).

Solución gráfica:



Solución igualando ecuaciones:

$$e_D = 100 - 3t$$

$$e_M = 7 \cdot (t - 5)$$

Cuando la magia alcanza al dragón,
coinciden en el espacio:

$$e_D = e_M$$

$$100 - 3t = 7 \cdot (t - 5)$$

$$t = 13,5 \text{ s}$$

$$e_M = 59,5 \text{ m}$$

7. PLANIFICACIÓN TEMPORAL

Según el Anexo IV de la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, en la asignatura de Física y Química en 2º de ESO se imparten 3 sesiones semanales.

Para calcular la temporalización, se parte de un total de 13 semanas en el 1º trimestre, 13 semanas en el 2º, y 8 semanas en el 3º. Teniendo en cuenta posibles incidencias durante el curso, se plantea la siguiente distribución de horas lectivas: 34 horas 1º trimestre; 34 h 2º trimestre y 21 horas 3º trimestre.

Esta distribución será flexible, de manera que pueda adaptarse además a las características y necesidades propias del alumnado.

En el presente Trabajo Fin de Máster se presenta la planificación para las sesiones del primer trimestre (tabla 4), sin embargo, solo se desarrollarán con detenimiento las estrategias, metodologías y actividades propuestas para el Bloque 1 de contenidos del currículo de 2º de ESO, la actividad científica, tratados en la Aventura Tutorial.

Tabla 4. Planificación temporal del primer trimestre de la asignatura de Física y Química del curso de 2º de ESO.

AVENTURA	CONTENIDO	CRITERIO DE EVALUACIÓN	SESIONES
Introducción			2
Aventura Tutorial	Bloque 1: La actividad científica C1.1: El método científico: sus etapas. C1.2: Medida de magnitudes. C1.3: Sistema Internacional de Unidades. Notación Científica. C1.4: Utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. C1.5: El trabajo en el laboratorio. C1.6: Proyecto de investigación.	CE1.1: Reconocer e identificar las características del método científico. CE1.2: Valorar la investigación científica y su impacto en la industria y en el desarrollo de la sociedad. CE1.3: Conocer los procedimientos científicos para establecer magnitudes. CE1.4: Reconocer los materiales e instrumentos básicos del laboratorio de Física y Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medio ambiente. CE1.5: Interpretar la información sobre temas científicos de carácter divulgativo que aparece en publicaciones y medios de comunicación. CE1.6: Desarrollar pequeños trabajos de investigación en los que se ponga en práctica la aplicación del método científico de las TIC.	5
Aventura 1	Bloques 1 y 2: La actividad científica y La materia y sus propiedades C1.2: Medida de magnitudes. C1.3: Sistema Internacional de Unidades. Notación Científica. C2.1: Propiedades de la materia. C2.4: Sustancias puras y mezclas. C2.5: Mezclas de especial interés: disoluciones acuosas, aleaciones y coloides. C2.6: Métodos de separación de mezclas.	CE1.3: Conocer los procedimientos científicos para establecer magnitudes. CE1.4: Reconocer los materiales e instrumentos básicos del laboratorio de Física y Química; conocer y respetar las normas de seguridad y de eliminación de residuos para la protección del medio ambiente. CE2.1: Reconocer las propiedades generales y características de la materia y relacionarlas con su naturaleza y sus aplicaciones. CE2.4: Identificar sistemas materiales como sustancias puras o mezclas y valorar la importancia y las aplicaciones de mezclas de especial interés. CE2.5: Proponer métodos de separación de los componentes de una mezcla.	9

Aventura 2	Bloque 2: La materia y sus propiedades C2.2: Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinético-molecular. C2.3: Leyes de los gases.	CE2.2: Justificar las propiedades de los diferentes estados de agregación de la materia y sus cambios de estado, a través del modelo cinético-molecular. CE2.3: Establecer las relaciones entre las variables de las que depende el estado de un gas a partir de representaciones gráficas y/o tablas de resultados obtenidos en experiencias de laboratorio o simulaciones por ordenador.	8
Aventura 3	Bloque 3: Los cambios C3.1: Cambios físicos y cambios químicos. C3.2: La reacción química. C3.3: La química en la sociedad y el medio ambiente.	CE3.1: Distinguir entre cambios físicos y químicos mediante la realización de experiencias sencillas que pongan de manifiesto si se forman o no nuevas sustancias. CE3.2: Caracterizar las reacciones químicas como cambios de unas sustancias en otras. CE3.6: Reconocer la importancia de la química en la obtención de nuevas sustancias y su importancia en la mejora de la calidad de vida de las personas. CE3.7: Valorar la importancia de la industria química en la sociedad y su influencia en el medio ambiente.	10

Sesiones introductorias de la dinámica: Serán necesarias al menos 2 sesiones iniciales como introducción del alumnado a esta nueva dinámica de clase, la exposición del contexto y la narrativa, las reglas a seguir y la elaboración de los personajes. Como se indicó al principio del punto [6. Metodología y recursos](#), tras una breve introducción del contexto, se ofrecerá al alumnado un “pacto” inicial para el juego (ver [Anexo II](#)), acordando su participación y compromiso con la propuesta de gamificación. Se les invitará a participar en esta dinámica en la primera sesión.

Para sumergirles en el contexto de la aventura, después de hablar en clase sobre cómo han pasado sus vacaciones de verano, el profesor podría preguntarles si han notado algún cambio en su entorno, si han visto alguna criatura rara o han notado fenómenos extraños en la naturaleza. Tras su respuesta, seguramente negativa o jocosa, el docente continuará con la lectura del poema *In the Time of Pandemic* (O’Meara, 2020) (cuadro 2), comentando posteriormente algún hecho fantástico experimentado en sus vacaciones, invitándoles a investigarlas, exponiéndoles el mundo fantástico de la academia (*Tell-us Mater*), y su objetivo de salvar el mundo. Finalmente les mostrará el documento del pacto.

Una vez firmado el pacto, el profesor continuará con la narrativa y expondrá la dinámica y normas básicas del juego, mostrando las hojas de personaje (ver [Anexo III](#)). En la siguiente sesión se llevaría a cabo la formación de los distintos grupos (mostrado en el punto [6.4.1. Disposición del alumnado en el aula](#)), la elaboración de los personajes y las explicaciones pertinentes del sistema de juego tanto en el aula como en la plataforma *Classcraft*, a la cual podrían acceder en el mismo aula con el equipo informático disponible, con sus propios teléfonos inteligentes, o en el aula de informática, con el fin de crearse su propio avatar e iniciar la aventura.

Previamente al comienzo de cada aventura, se asignarán las distintas funciones del alumnado en cada grupo de la manera mostrada en el punto [6.4.1. Disposición del alumnado en el aula](#).

8. ACTIVIDADES PROPUESTAS

El diseño de la presente propuesta didáctica se ha realizado con el objetivo de alcanzar un aprendizaje significativo a través del trabajo autónomo y cooperativo del alumnado. Aunque esta propuesta se basa en el trabajo grupal, se evaluará además el **diario de aventura** (cuaderno de clase) de manera individual. En este diario, el alumnado deberá exponer claramente los fundamentos, objetivos, resultados y reflexiones sobre los diversos ejercicios, siguiendo el siguiente esquema general:

- Ideas previas y conocimientos anteriores sobre las cuestiones planteadas.
- Resolución del ejercicio y comparación de los conceptos con las ideas previas expuestas, justificándolas y comentando cómo se ha llegado a dicha conclusión.
- Realizar una autovaloración de lo aprendido en el ejercicio, y comentar acciones correctoras si no es el esperado.

Al finalizar cada actividad, el cuaderno de seguimiento deberá ser entregado al docente para su evaluación.

Los contenidos de la asignatura se tratarán a través de las distintas aventuras planteadas y se les aplicarán los criterios de evaluación anteriormente mostrados (tabla4).

Como ya se expuso en el punto [6.3. Secuenciación y tipo de actividades propuestas](#), la estructura general de las aventuras constará de distintas actividades:

1. Introducción (gran grupo).
2. Actividades de formación (individual). Opcional, dependiendo de la aventura.
3. Actividad grupal (“misiones de exploración” o enfrentamiento).
4. Actividades de entrenamiento (individual).
5. Actividad grupal (“misiones de exploración” o enfrentamiento).

6. Desafío o congreso (grupal y/o gran grupo).

7. Reflexiones sobre la aventura.

8.1. AVENTURA TUTORIAL

La primera aventura se compondrá de varias actividades en las que se tratarán los contenidos del Bloque 1 del currículo de Física y Química de 2º de ESO, la actividad científica (tabla 5). Además, servirá como tutorial de la dinámica metodológica aplicada en el aula.

Tabla 5. Elementos curriculares tratados en las actividades de la Aventura Tutorial

ACTIVIDAD	OBJETIVOS		COMPETENCIAS	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN
	Generales	Específicos			
1	a, f, 1, 9	O3, O9	CCL, CSC	C1.1	CE1.1, CE1.2,
2	a, c, d, e, f, i, 2, 7	O3, O9	CCL, CD, CPAA, CSC	C1.1, C1.4	CE1.1, CE1.2, CE1.5
3	b, e	O8	CD, CPAA	C1.1, C1.4	CE1.1
4	a, c, d, g, h, 3	O5, O6, O9	CCL, CMCT, CPAA, SIEP, CSC	C1.2, C1.3, C1.5	CE1.3, CE1.4
5	a, d, e, f, g, h, j, k, l, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	O3, O6, O7, O8	CCL, CT, CD, CPAA, SIEP, CEC, CSC	C1.1, C1.3, C1.4, C1.6	CE1.1, CE1.2, CE1.5, CE1.6

Como ya se ha indicado, las aventuras se llevarán a cabo mediante el trabajo cooperativo y la investigación del alumnado, respetando las funciones asignadas a cada alumno dentro de su grupo correspondiente.

Espacio: Aula, laboratorio del centro y casa.

Tiempo destinado: 5 sesiones.

Agrupación: Gran grupo y grupos de trabajo.

Material necesario: Equipo audiovisual en el aula. Ordenador, *tablets* o *smartphones* y conexión a internet. Material y reactivos básicos de laboratorio. Cartulinas y rotuladores o lápices de colores y recursos proporcionados por el profesor. El material dado por el profesorado para esta aventura se puede consultar en el [Anexo IV](#).

Secuenciación:

1. Actividad 1: Introducción: Visionado del vídeo ¿Qué es la ciencia? (<https://youtu.be/Nwe7M71Fqxo>). Reflexión.

2. Actividad 2: Actividad en grupos de trabajo:
 - Aprendiendo a investigar. Etapas del método científico.
 - Desafío: El método científico en la vida diaria.
3. Actividad 3: Actividad individual: Investiga en casa usando *Classcraft*: El método científico para resolver un crimen.
4. Actividad 4:
 - El lenguaje de la ciencia: El Sistema Internacional de Unidades.
 - Aprendiendo el idioma de la ciencia.
 - Descifrando pociones.
5. Actividad 5:
 - Investigación y búsqueda de noticias de ámbito científico sobre cambios medioambientales ocurridos durante el confinamiento debido al COVID-19: Mejora drástica de la calidad del aire, visibilidad atmosférica, efecto invernadero; Aguas cristalinas; La fauna salvaje reconquista zonas urbanas...
 - Reflexiones sobre los temas tratados.
 - El futuro lo escribís vosotros: Propuesta de lectura del libro “50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la Tierra” (The earth works group, 2006) a lo largo del curso. Entrega del libro “Mi futuro”.

Planificación y descripción:

1ª Sesión: Se desarrollará en el aula.

- Actividad 1: Introducción: Tras la introducción audiovisual del método científico, se comentará de manera grupal, señalando la evolución de las teorías con los nuevos descubrimientos e hipótesis en la historia de la ciencia y los pasos del método científico. El objetivo es que el alumnado tome contacto con sus conocimientos previos. Mediante la reflexión en gran grupo reajustarán dichos conocimientos a los adquiridos durante el visionado y la reflexión. Se producirá la transición entre las fases de aprendizaje de la incompetencia inconsciente y la incompetencia consciente, ya que justo después de la actividad 1, el alumnado es consciente del método científico, pero aún no sabe aplicarlo.
- Actividad 2: El alumnado entra en la fase de aprendizaje de la competencia consciente: conoce las etapas del método científico y lo que se realiza en cada una de ellas.
 - Aprendiendo a investigar. Etapas del método científico: De manera grupal, el alumnado tendrá que resolver un puzzle reconociendo y secuenciando las etapas del método científico. Para ello, se asignará al azar a cada grupo de trabajo un centro de investigación representativo de cada área de investigación de la ciudad de Granada, proporcionando las coordenadas geográficas de cada uno, las cuales deberán buscar de manera *on-line*. Los aventureros

tendrán que descubrir su centro de investigación correspondiente, conocer su información básica y entrevistar a los investigadores para conseguir una pieza del puzle resolviendo un enigma.

Para completar esta actividad, el alumnado deberá interpretar sus personajes y construir su historia continuando la narrativa, ya que *serán trasladados a cada uno de los centros para realizar su misión*, donde aprenderán el sistema de realización de acciones y tiradas de dados. Para ello, tras su investigación, necesitarán la ayuda del docente (*Máster*), el cual irá interviniendo en cada grupo a medida que finalicen la investigación de cada centro. Será necesaria la observación constante en clase por parte del docente.

Una vez superada la prueba, los portavoces de cada grupo deberán realizar una exposición oral al resto de sus compañeros explicando la información del centro asignado y dando a conocer la pieza obtenida del puzle. Finalmente, con todas las piezas obtenidas, deberán resolver el puzle de manera conjunta. Se hará una reflexión final sobre los distintos ámbitos de aplicación del método científico (humanidades y ciencias; públicos y privados) según los centros de investigación visitados.

- Desafío: En grupos de trabajo, el alumnado expondrá oralmente ejemplos de la aplicación del método científico a situaciones de la vida diaria, indicando las acciones realizadas en cada una de las etapas. Con este desafío se introduce al alumnado a la fase de aprendizaje de competencia inconsciente, ya que se dan cuenta de que ya aplican el método científico en problemas diarios.

- **Actividad 3:** Al finalizar la primera sesión se animará al alumnado a realizar su primera misión voluntaria en casa utilizando la plataforma *Classcraft*. Consistirá en relacionar cada etapa del método científico con los pasos de resolución de un crimen.

2ª y 3ª Sesión: Se desarrollarán en el laboratorio del centro.

- **Actividad 4:**

- El lenguaje de la ciencia: El Sistema Internacional de Unidades: Exposición del docente al gran grupo de errores en la ciencia debidos a una mala expresión de las unidades de medida, obtenidos de:

- https://blogs.elconfidencial.com/tecnologia/no-me-creas/2013-12-02/el-error-mas-tonto-en-la-historia-de-la-nasa_61243/.
- http://maticasentumundo.es/SOCIEDAD/sociedad_errorfatla.htm

Se leerán los artículos y se comentarán en clase, mostrando la importancia de un lenguaje universal en la ciencia. Se comprobarán los conocimientos previos del alumnado referentes a las magnitudes de medida, aportando el material mostrado en el [Anexo IV](#).

- Aprendiendo el idioma de la ciencia: Tras la aclaración de los conocimientos previos en la actividad anterior, se entregará a los grupos de trabajo el material necesario para esta actividad ([Anexo IV](#)). El alumnado recordará, o tomará contacto si es el caso, las normas básicas de seguridad en el laboratorio, los pictogramas de seguridad, los distintos materiales utilizados y su distribución en el laboratorio del centro. Para ello, realizarán una exploración visual del laboratorio, anotando estos datos en el *Manual del Alquimista* que poseerá cada grupo de trabajo. Además, realizarán mediciones para elaborar un plano del laboratorio, aplicando las unidades de medida.

- Descifrando pociones: El alumnado deberá corregir los fallos en las expresiones y unidades de medida de una receta dada utilizando sus conocimientos previos y orientados por el docente. Posteriormente, se realizará un acercamiento a las operaciones básicas del laboratorio a través de la preparación de dicha poción, resolviendo dudas sobre el material de la actividad anterior y aplicando lo aprendido sobre su uso y las medidas de seguridad del laboratorio.

Una vez que los distintos grupos hayan calculado las distintas cantidades en las unidades correctas, se pondrán en común los resultados obtenidos, analizando los posibles errores, y elaborarán la receta dada. El alumnado debe valorar en cada momento el material y el procedimiento a seguir, siempre con la orientación del profesorado. Cada grupo deberá realizar un informe en el que describan todos los ingredientes y cantidades, los pasos a seguir, el material utilizado y el porqué de su uso.

4ª y 5ª Sesión: Se desarrollarán en el aula.

- Actividad 5:

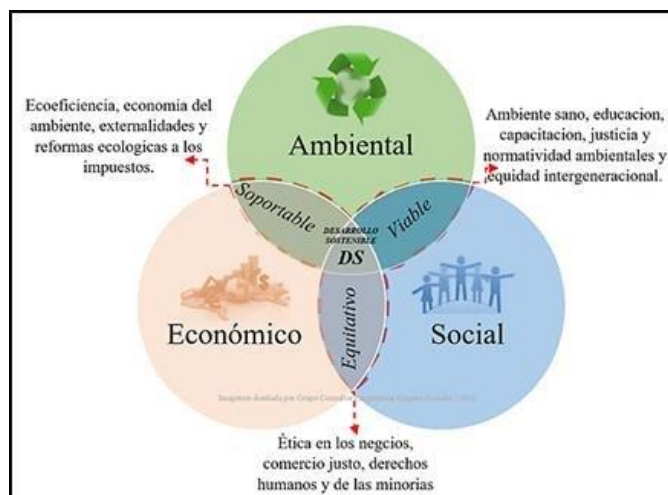
- Congreso: Se propondrá realizar una investigación y búsqueda de noticias de ámbito científico sobre hechos medioambientales ocurridos durante el confinamiento debido al COVID-19 (mejora drástica de la calidad del aire, aguas cristalinas, la fauna salvaje reconquista las ciudades). Cada grupo elaborará un cartel con todos los pasos del método científico aplicado al análisis del caso elegido y valorando la posible influencia del ser humano. Se realizará la presentación grupal en clase del tema investigado siguiendo el método científico.

○ Reflexión: Reflexión en gran grupo de cada caso expuesto en la actividad anterior e introducción del concepto de sostenibilidad mediante el visionado del vídeo:

- Objetivos del desarrollo sostenible (CINU Bolivia): <https://youtu.be/Zl7MELhBdnl>

Se analizará el concepto de desarrollo sostenible en relación con el logotipo de la *academia*:

Figura 5. Pilares del desarrollo sostenible (espinosa Ruiz, Muyulema Allaica, Sánchez Macías, y Usca Veloz, 2019)



○ El futuro lo escribís vosotros: Al finalizar, se propondrá la lectura individual del libro “50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la Tierra” (The earth works group, 2006) a lo largo de todo el curso para ayudar a la concienciación sobre el medioambiente y la sostenibilidad, aportando además conocimientos e ideas aplicables en las distintas actividades. Además, se entregará a la clase del libro “Mi futuro”, el cual solo tendrá páginas en blanco en las que podrán escribir a lo largo de todo el curso, de manera anónima si lo desean, las reflexiones sobre su entorno, deseos y propuestas para un futuro mejor.

9. EVALUACIÓN

La evaluación del alumnado se realizará de manera continua y formativa a lo largo de las distintas aventuras, con el fin de adaptarse a sus necesidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje y alcanzar los objetivos didácticos. El estudiantado debe comprender que la evaluación es un instrumento constructivo para ayudarle en su evolución durante el proceso de aprendizaje, no se trata de un instrumento orientado a valorar simplemente sus éxitos o fracasos en el aula. En este sentido, el empleo de herramientas de evaluación que el alumnado conozca desde el inicio del curso fomenta y motiva su responsabilidad en el proceso de aprendizaje-enseñanza. Según el material de clase trabajado en la asignatura *Aprendizaje y enseñanza de la física y la química* (Sánchez Guadix, 2020), este tipo de evaluación requiere seguir las siguientes pautas:

- Ayudar al alumnado a gestionar sus errores: Es necesario eliminar la idea de error como algo deshonoroso o relacionado con penalizaciones, ya que puede producir la desmotivación del alumnado al relacionarlo con su falta de capacidades frente a sus compañeros. El alumnado debe ser consciente de que sus errores son parte del proceso de aprendizaje.
- Reforzar los éxitos o aciertos del alumnado: Para eliminar la idea del error como algo fatídico, es necesario no solo apoyar y guiar al alumnado de manera respetuosa en sus equivocaciones, sino también reforzar e impulsar su motivación resaltando aquellos aspectos positivos o acertados en las respuestas dadas.
- Considerar los problemas más habituales que dificultan el progreso del alumnado: El docente debe reconocer las posibles dificultades en el proceso de aprendizaje del alumnado, determinando su origen y dándole prioridad a su tratamiento personal durante las actividades para promover un avance adecuado.
- Identificar cuáles son las estrategias didácticas que ayudan a mejorar al progreso del alumnado: La evaluación formativa ofrece información para valorar las estrategias didácticas con mejores resultados respecto a los objetivos didácticos planteados, y realizar las modificaciones necesarias si no es así.

Además de la evaluación realizada por el docente, se propone la **coevaluación** y **autoevaluación** por parte del propio alumnado. Durante las aventuras se desarrollarán distintos momentos de reflexión sobre su propio trabajo o el de los compañeros. Con esta autoevaluación y coevaluación, el estudiantado será consciente de su propio aprendizaje, detectando posibles debilidades y fortalezas y desarrollando su responsabilidad, planificación y resiliencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Además de las actividades de **reflexión grupal**, será necesario que el alumnado elabore un cuaderno de seguimiento individual de las actividades desarrolladas, el **diario de aventura**. Estas herramientas de evaluación aportarán información muy valiosa tanto para la evaluación continua como para la formativa, no solo del alumnado, sino también de la metodología desarrollada. Este *feedback* permitirá al docente detectar la necesidad o no de posibles cambios en las metodología o estrategias empleadas.

Para la valoración de los criterios de evaluación, se utilizarán distintas técnicas como la observación directa, la entrevista y distintas pruebas, que serán flexibles según el momento didáctico y los procesos cognitivos desarrollados en cada actividad (tabla 6). Los criterios de evaluación a tener en cuenta en cada actividad serán los recogidos en la tabla 7.

Tabla 6. Procesos cognitivos desarrollados en las actividades propuestas.

ACTIVIDAD	PROCESO COGNITIVO					
	Recordar	Comprender	Aplicar	Analizar	Evaluar	Crear
1	X	X		X		
2		X	X	X	X	X
3		X	X	X		
4	X	X	X		X	X
5	X	X	X	X	X	X

Se evaluará durante toda la propuesta y de manera individual la **participación y comportamiento en el aula** y el cuaderno de clase (**diario de aventura**), además se valorará de manera grupal el cuaderno de laboratorio (**manual del alquimista**). A continuación, se muestran los instrumentos de evaluación propuestos para cada actividad (tabla 7).

Tabla 7. Relación de instrumentos de evaluación por actividades.

ACTIVIDAD	CRITERIO DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN
1	CE1.1, CE1.2	EAE1.2.1: Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.	Observación de la intervención oral en la reflexión grupal
2	CE1.1, CE1.2, CE1.5	EAE1.1.1 Formula hipótesis para explicar fenómenos cotidianos utilizando teorías y modelos científicos. EAE1.1.2: Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas. EAE1.5.2: Identifica las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información existente en internet y otros medios digitales.	Taller-reflexión grupal y desafío
3	CE1.1	EAE1.2.1: Relaciona la investigación científica con las aplicaciones tecnológicas en la vida cotidiana.	Autoevaluación
4	CE1.1, CE1.3, CE1.4	EAE1.1.2: Registra observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa y los comunica de forma oral y escrita utilizando esquemas, gráficos, tablas y expresiones matemáticas. EAE1.3.1: Establece relaciones entre magnitudes y unidades, utilizando preferiblemente el SI de Unidades y la notación científica para expresar los resultados.	Trabajo y cuaderno de laboratorio (manual del alquimista), resolución de problemas

		EAE1.4.1: Reconoce e identifica los símbolos más frecuentes utilizados en el etiquetado de productos químicos e instalaciones, interpretando su significado. EAE1.4.2: Identifica material e instrumentos básicos de laboratorio y conoce su forma de utilización para la realización de experiencias respetando las normas de seguridad e identificando actitudes y medidas de actuación preventivas.	
5	CE1.1, CE1.2, CE1.5, CE1.6	EAE1.1.1, EAE1.1.2, EAE1.2.1, EAE1.5.2 EAE1.5.1: Selecciona, comprende e interpreta información relevante en un texto de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad. EAE1.6.1: Realiza pequeños trabajos de investigación sobre algún tema objeto de estudio aplicando el método científico y utilizando las TIC para la búsqueda y selección de información y presentación de conclusiones. EAE1.6.2: Participa, valora, gestiona y respeta el trabajo individual y en equipo.	Investigación, exposición oral y coevaluación

Las rúbricas desarrolladas para cada instrumento de evaluación se muestran en el [Anexo V](#) del presente trabajo. Para su elaboración se utilizó tanto el material de clase de la asignatura *Aprendizaje y enseñanza de la física y la química* (Sánchez Guadix, 2020), como lo propuesto en el *Catálogo de rúbricas para la evaluación del aprendizaje* (Centro Universitario de Desarrollo Intelectual, s.f.).

10. REFLEXIÓN FINAL

En este Trabajo Fin de Máster se ha desarrollado una propuesta didáctica basada en la gamificación, tomando los juegos de rol como eje central. El juego de rol “Tell-us Mater” se ha creado con el firme pensamiento de que es posible llevar a las aulas una educación distinta, en la que valores, aptitudes y conocimientos se desarrollen de manera simultánea. La metodología de la propuesta tiene como objetivo el aprendizaje significativo del alumnado, su alfabetización científica mediante el aprendizaje activo y cooperativo, y su concienciación sobre la protección de la Tierra y un modo de vida sostenible. Estos objetivos no son nuevos, ya los recoge la legislación vigente de educación en España. Sin embargo, muchos centros educativos no logran inculcarlos de manera efectiva. ¿Por qué?

La respuesta depende de muchos factores, y puede ser un tema complicado de tratar. Como futura docente, pienso que una forma de contribuir a alcanzar esos objetivos es la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado en mi aula. Y una pieza clave es la motivación.

La metodología planteada utiliza la motivación extrínseca en el proceso de aprendizaje del alumnado mediante el juego, lo que pretende estimular su componente intrínseca de manera inconsciente. Desde que nacemos, los seres humanos aprendemos a través del juego. Esta forma espontánea e instintiva de adquirir conocimientos permanece en nuestro ser durante toda la vida. Por ello, las metodologías basadas en la gamificación están cada vez más presentes en los centros de enseñanza.

Por otra parte, los juegos de rol desarrollan la creatividad, una cualidad que suele menospreciarse en las aulas, sobre todo en cursos superiores. Sin embargo, la creatividad y el pensamiento divergente son habilidades valiosas para desenvolverse en la vida tras la etapa educativa. Como se ha mostrado, actualmente hay muchas propuestas relacionadas con los juegos de rol en educación, pero la mayoría están dirigidas a cursos inferiores o a materias como Inglés o Educación Física, donde su implementación es algo más asequible. ¿Por qué se encuentran menos aplicaciones en cursos superiores y en asignaturas de ciencias? Los juegos de rol empleados en este contexto son, en su mayoría, juegos de simulaciones puntuales, fáciles de controlar, y muy diferentes a la propuesta elaborada. A pesar de las aportaciones educativas de los juegos de rol, muchos docentes muestran reticencia a su aplicación como dinámica de clase por desconocimiento, temor a una posible complejidad o, incluso, a una pérdida del control del alumnado.

Es evidente que no hay una receta perfecta para el uso de propuestas como ésta. Su éxito dependerá tanto del alumnado como del docente. Por eso, se necesita una gran capacidad de análisis, adaptación, perseverancia y resiliencia, y no minusvalorar las circunstancias del alumnado, puesto que pueden surgir conflictos. No obstante, como expone Pérez López (2009) en su experiencia:

“Solamente desde el conflicto se podrá educar para el conflicto. Y, además, se podrá conocer realmente cómo reaccionan los alumnos en una situación real, sin máscaras ni interpretaciones, y actuar sobre el terreno, puesto que el conflicto es inherente a las relaciones humanas y, por tanto, inevitable”. (p.57).

Antes de realizar este Máster, como amante de los juegos de mesa y rol podía identificar el empleo de dinámicas lúdicas en el aula, pero ignoraba la profundidad y extensión de esta metodología. Las inolvidables jornadas sobre gamificación desarrolladas en este curso me mostraron una perspectiva inédita del aprendizaje lúdico. Conocer más a fondo la gamificación me descubrió un mundo nuevo de posibilidades para llevar el proceso de enseñanza-aprendizaje a las aulas de una manera diferente.

Al comienzo de la elaboración del presente trabajo no supe cómo abarcar este proyecto. Me frustraba tener muchas ideas en la cabeza pero no saber canalizarlas adecuadamente, puesto que la educación tradicional ha marcado casi toda mi experiencia como alumna. La orientación de mi tutora ha sido indispensable para abrir mi mente y poder acometer el desafío de desarrollar un enfoque distinto del proceso de enseñanza-aprendizaje. Junto con esta estimulación, la lectura de propuestas y experiencias de docentes me ayudó a plasmar ideas, e imaginar su aplicación práctica aumentó mi entusiasmo. Como alumna, hubiera deseado haber experimentado una metodología como ésta en mi proceso de enseñanza-aprendizaje. Espero poder aplicar esta propuesta en el futuro.

Como futura docente, siento que merece la pena el trabajo extra que conlleva este tipo de metodologías para marcar una diferencia en el alumnado. Para crear ciudadanos que hagan un mundo mejor.

11. REFERENCIAS

- Al-Azawi, R., Al-Faliti, F., y Al-Blushi, M. (2016). Educational gamification vs. game based learning: Comparative study. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 7(4), 132-136.
- Amaya, D. M. C. (2014). Juego de rol y la actividad matemática. *Infancias Imágenes*, 13(2), 138-146.
- Arceo, F. D. B., Rojas, G. H., y González, E. L. G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* McGraw-Hill Interamericana.
- Baro Cáliz, A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista Digital Innovación Y Experiencias Educativas*, 7
- Bergen, D. (2009). Play as the learning medium for future scientists, mathematicians, and engineers. *American Journal of Play*, 1(4), 413-428.
- Bert, P. p. A. (2013, Sept 30,). Jugando a rol desde una perspectiva educativa. Recuperado de <http://www.laboratoriofiki.com/2013/09/jugando-rol-desde-una-perspectiva.html>
- Broadhead, P., y Burt, A. (2011). *Understanding young children's learning through play: Building playful pedagogies* Routledge, Taylor y Francis Group. 7625 Empire Drive, Florence, KY 41042. Recuperado de <https://search.proquest.com/docview/964190170?accountid=14542>
- Cano Velásquez, N. A., Zapata Grajales, F. N., Montoya Osorio, J. C., y Villa Ochoa, J. (2018). Un juego de rol para el análisis de un modelo matemático en ecología. *Uno. Revista De Didáctica De Las Matemáticas*, (81), 15-21. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/un-juego-de-rol-para-el-analisis-de-un-modelo-matematico-en-ecologia-un08193910>

- Cantó Gargallo, B. (2019). La guerra de troya 2.0. *Aula De Secundaria*, (30), 43-47. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/la-guerra-de-troya-20-as03094160>
- Carrillo-Estrada, M., Rodríguez-Barrio, M., Gutiérrez-Meriño, O., Pertuz-Guette, C., Guette-Granados, R., Polo-Palacin, A., y Vergara, R. (2018). Juego de roles: Estrategia pedagógica para el fortalecimiento de la convivencia.
- Carrión, S., y de la Cruz, S. (2018). *La torre de sulfumán*. España: 77Mundos.
- Centro Universitario de Desarrollo Intelectual. *Catálogo de rúbricas para la evaluación del aprendizaje V1.0*. Recuperado de http://www.redcudi.com/campusvirtual/pluginfile.php/9836/mod_label/intro/Cat%C3%A1logo%20de%20R%C3%BAbricas.pdf
- Chico Rovira, R. (1999). El juego de rol utilizado como instrumento pedagógico. *Revista Aula*, (80), 24-25. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/el-juego-de-rol-utilizado-como-instrumento-pedagogico-au0806100>
- Classcraft Studios Inc. (2013). Classcraft - sistema de gestión de compromiso para educadores K-12. Recuperado de <https://www.classcraft.com/es-es/>
- Consejería de Educación. (2016). Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la educación secundaria obligatoria en la comunidad autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía nº 114, del 28 de julio de 2016. España.
- Craciun, D. (2010). Role-playing as a creative method in science education. *Journal of Science and Arts*, 10(1), 175.
- Czikszentmihalyi, M. (1990). Flow: The psychology of optimal experience.
- de Prado, M. G., y García, V. A. (2010). Los juegos de rol en el aula. *Teoría De La Educación. Educación Y Cultura En La Sociedad De La Información*, 11(3), 56-84.
- Domingo Segovia, J., y Pérez Ferra, M. (2015). *Aprendiendo a enseñar. Manual práctico de didáctica*. (Primera ed.). Madrid: Ediciones Pirámide (Grupo Anaya, S.A.).
- Eguia, J. L., Contreras Espinosa, R. S., Contreras Espinosa, R., Revuelta Domínguez, F. I., Guerra Antequera, J., Pedrera Rodríguez, M. I., y Rubio Méndez, M. (2017). Experiencias de gamificación en aulas.
- España Ramos, E., Rueda Serón, J. A., y Blanco López, Á. (2013). Juegos de rol sobre el calentamiento global. actividades de enseñanza realizadas por estudiantes de ciencias del máster en profesorado de secundaria. *Eureka*, (10), 763-779.

- Espeso, P. (2016). Lo que los juegos de rol pueden aportar a educación. Recuperado de <https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/juegos-de-rol-en-educacion-beneficios/>
- Espinosa Ruiz, C. G., Muyulema Allaica, J. C., Sánchez Macías, R. A., y Usca Veloz, R. B. (2019). Los retos sostenibilistas de las pymes textiles de la provincia de Tungurahua–Ecuador. *Revista Internacional De Investigación E Innovación Tecnológica*, 7 (38), 1-19.
- Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24, 35-56.
- Fernández-Oliveras, A., Molina Correa, V., y Oliveras, M. L. (2016). Estudio de una propuesta lúdica para la educación científica y matemática globalizada en infantil. *Revista Eureka Sobre Enseñanza Y Divulgación De Las Ciencias*, 13(2), 373-383. doi: https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2016.v13.i2.10
- Fernández-Oliveras, A., y Sebastián-García, A. (Coords.). (2020). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la física y la química en educación secundaria obligatoria y bachillerato: Micro-spin-offs educativos II*. Granada: Universidad de Granada. Recuperado de https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/59702/Libro_compendio_micro-spin-offs_MAES_FyQ_2019-20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fernández-Oliveras, A., Sebastián-García, A., y Ruiz-Avilés, A. (Coords.). (2019). *Propuestas de aprendizaje basado en juegos y gamificación para la enseñanza-aprendizaje de la física y la química en educación secundaria obligatoria y bachillerato: Micro-spin-offs educativos*. Granada: Universidad de Granada. Recuperado de https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/54974/Libro_compendio_micro-spin-offs_MAES_FyQ_2018-19.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fuentes Hurtado, M., y González Martínez, J. (2020). Qué gana STEM con la gamificación. *Academia Y Virtualidad*, 12(2), 79-94. Recuperado de <https://doi.org/10.18359/ravi.3694>
- Gamifica tu aula. (2018). Recuperado de <https://www.gamificatuaula.org>
- García Ciriero, R., Amarilla Pérez, J. C., y Rovira Serna, C. M. (2010). El juego de rol en vivo como herramienta didáctica. *Tándem: Didáctica De La Educación Física*, (34), 8-22. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3276188>
- García, R., Traver, J. A., y Candela, I. (2001). Aprendizaje cooperativo. *Fundamentos, Características Y Técnicas*. Madrid: CCS
- Gaydos, M. J., y Squire, K. D. (2012). Role playing games for scientific citizenship. *Cultural Studies of Science Education*, 7(4), 821-844.

- Giarratani, L., Parikh, A., DiSalvo, B. J., Knutson, K., y Crowley, K. (2011). Click!: Pre-teen girls and a mixed reality role-playing game for science and technology. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 6(03), 121-137.
- González Rojo, S. (2019). In Universidad de Valladolid. Facultad de Ciencias (Ed.), *La gamificación en el aula para la enseñanza-aprendizaje de la física y la química en la educación secundaria obligatoria: Una propuesta didáctica basada en el "Escape-room"* Recuperado de <http://uvadoc.uva.es/handle/10324/38553>
- González-Sánchez, E., Acebal Expósito, M. C., y Brero Peinado, V. B. (2017). Contribución del juego de rol al desarrollo de la competencia científica en educación secundaria. percepciones del alumnado participante en una experiencia de juego de rol y dramatización sobre energías alternativas. *Enseñanza De Las Ciencias: Revista De Investigación Y Experiencias Didácticas, (Extra)*, 4769-4774.
- Groccia, J. E., Alsudairi, M. A., y Buskist, W. (2012). *Handbook of college and university teaching: A global perspective* Sage Publications.
- Growth Engineering. (2019). The history of gamification: From the very beginning to right now. Recuperado de <https://www.growthengineering.co.uk/history-of-gamification/>
- Hassinger-Das, B., Toub, T. S., Zosh, J. M., Michnick, J., Golinkoff, R., y Hirsh-Pasek, K. (2017). More than just fun: A place for games in playful learning / más que diversión: El lugar de los juegos reglados en el aprendizaje lúdico. *Journal for the Study of Education and Development*, 40(2), 191-218. doi: <https://doi.org/10.1080/02103702.2017.1292684>
- Huizinga, J. (1938). *Homo ludens*
- Ibarrola, B., y Zubeldia, T. E. (2018). *Inteligencias múltiples: De la teoría a la práctica escolar inclusiva*. Ediciones SM España.
- Iriarte, J. (2017). Beneficios de los juegos de rol para los niños. Recuperado de <https://bebeamordor.com/2017/02/17/beneficios-de-los-juegos-de-rol-para-los-ninos/>
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., y Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula* Paidós SAICF. Recuperado de <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Juárez González, P., Hierrezuelo, J. M., Cebrián Robles, D., y Franco Mariscal, A. J. (2019). El juego de rol como estrategia para enseñar a argumentar en ciencias. *Revista Aula*, (287), 15-20. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/el-juego-de-rol-como-estrategia-para-ensenar-a-argumentar-en-ciencias-au28797891>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education* John Wiley y Sons.

- Kingsley, T. L., y Grabner-Hagen, M. M. (2015). Gamification. *Journal of Adolescent y Adult Literacy*, 59(1), 51-61. doi: <https://doi.org/10.1002/jaal.426>
- Kusuma, G. P., Wigati, E. K., Utomo, Y., y Putera Suryapranata, L. K. (2018). *Analysis of gamification models in education using MDA framework* doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.187>
- Lean, J., Moizer, J., Towler, M., y Abbey, C. (2006). Simulations and games: Use and barriers in higher education. *Active Learning in Higher Education*, 7(3), 227-242. doi: <https://doi.org/10.1177/1469787406069056>
- Leticia [@ProfaDeQuimica]. (3 de junio, 2020). #ProfesFrikis, al fin os traigo la actividad que realizaré en junio con 2ºESO: La aventura de #rol de #FyQ "la bruma maldita", con #Magissa de @Edanna y @Nosolorol. MIL gracias, @rolerodehamelin, por tus consejos. #rolenlasaulas #claustrvirtual #ABJ [Tuit]. Recuperado de <https://twitter.com/ProfaDeQuimica/status/1268147781706883072>
- Marbà Tallada, A., y Márquez, C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? un estudio transversal de sexto de primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza De Las Ciencias*, 28(1), 19.
- Márquez, M. M., y Torralbo, J. C. (2019). Classcraft: Inglés y juego de roles en el aula de educación primaria. *Apertura*, 11(1), 56-73. doi: <https://doi.org/10.32870/Ap.v11n1.1433>
- Martinell Castanys, P., y Sala Cullell, J. (2011). Jugar a rol. *Aula De Innovación Educativa*, (206), 90. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/jugar-a-rol-22681>
- Maté Puig, I. (2017). Juegos de rol. *Íber. Didáctica De Las Ciencias Sociales, Geografía E Historia*, (86), 24-29. Recuperado de <https://www.grao.com/es/producto/juegos-de-rol>
- McSharry, G., y Jones, S. (2000). Role-play in science teaching and learning. *School Science Review*, 82, 73-82.
- Melo Herrera, M. P., y Hernández Barbosa, R. (2014). El juego y sus posibilidades en la enseñanza de las ciencias naturales. *Innovación Educativa (México, DF)*, 14(66), 41-63.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). Pisa 2018. Recuperado de <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018.html>
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. La web del estudiante. los juegos de rol. Recuperado de http://ntic.educacion.es/w3/recursos2/estudiantes/ocio/op_03.htm
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. (2015a). Real decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 3 de enero de 2015, 169-546. Madrid.

- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015b). 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. Boletín Oficial del Estado, 29 de enero de 2015, 6986- 7003. Madrid.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2013). Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Boletín Oficial del Estado, 10 de Diciembre de 2013, 97858-97921. Madrid.
- Moll, S. (2014). Gamificación: 7 claves para entender qué es y cómo funciona. Recuperado de <https://justificaturespuesta.com/gamificacion-7-claves-para-entender-que-es-y-como-funciona/>
- O'Meara, C. M. (2020). In the time of pandemic. Recuperado de <https://the-daily-round.com/2020/03/16/in-the-time-of-pandemic/>
- Pamundi, C., Garriga, X., y Piñol, C. (1993). *Fanhunter, el juego de rol épicodecadente* (2^o ed.). Barcelona: Farsa's Wagon.
- Panitz, T. (1999). The motivational benefits of cooperative learning. *New Directions for Teaching and Learning*, (78), 59-67. doi: <https://doi.org/10.1002/tl.7806>
- Pérez López, I. J. (2009). *Salud, educación física y juegos de rol*. Sevilla: Wanceulen Editorial. Recuperado de <http://ebookcentral.proquest.com/lib/ugr/detail.action?docID=5102681>
- Pinto, G., Prolongo, M. L., Martínez Urreaga, J., Alcázar, V., y Calvo Pascual, M. Gamificación y aprendizaje basado en juegos para áreas STEM: Estudio del caso de un proyecto de innovación educativa.
- Pons García, L., y de Soto García, Isabel Sonsoles. (2020). Evaluación de una propuesta de aprendizaje basado en juegos de rol llevada a cabo en la asignatura de cultura científica de bachillerato. *Revista De Estudios Y Experiencias En Educación*, 19(39), 123-144.
- Pujolàs Maset, P. (2012). Aulas inclusivas y aprendizaje cooperativo.
- Qian, M., y Clark, K. R. (2016). *Game-based learning and 21st century skills: A review of recent research* doi: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.05.023>
- Quintanal Pérez, F. (2016). Gamificación y la física-química de secundaria. *Education in the Knowledge Society*, 17(3) Recuperado de <https://doi.org/10.14201/eks20161731328>
- Recio Coll, Ó. (). Jueducación. Recuperado de <https://jueducacion.com/>
- Resnick, L. B. (1983). Mathematics and science learning: A new conception. *Science*.
- Roda Roda, A. (2010). Juego de rol y educación, hacia una taxonomía general. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 11(3), 185-204.

- Roleropedia. (2011a). La llamada de Cthulhu. Recuperado de [http://roleropedia.com/La llamada de Cthulhu](http://roleropedia.com/La_llamada_de_Cthulhu)
- Roleropedia. (2011b). Star trek. Recuperado de [http://roleropedia.com/Star Trek](http://roleropedia.com/Star_Trek)
- Roleropedia. (2011c). Star wars. Recuperado de [http://roleropedia.com/Star Wars](http://roleropedia.com/Star_Wars)
- Roleropedia. (2011d). Tierra media. Recuperado de [http://roleropedia.com/Tierra Media](http://roleropedia.com/Tierra_Media)
- Salen, K., Tekinbaş, K. S., y Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals* MIT press.
- Sánchez Guadix, M. Á. (2020). *Material de la asignatura "aprendizaje y enseñanza de la física y la química" del MAES*. Material no publicado.
- Sanchez, E., Young, S., y Jouneau-Sion, C. (2017). Classcraft: From gamification to ludicization of classroom management. *Education and Information Technologies*, 22(2), 497-513. doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9489-6>
- Santos, M., Prieto, C., y Merchán Moreno, M. D. (2018). Innovación en la enseñanza de física y química: Aprender haciendo innovation in the teaching of physics and chemistry: Learning by doing. (pp. 37-50)
- Sanz, M., y Bayarri, J. (2019). *Científicos, el juego de rol*. Nexo Ediciones.
- Slator, B. M., Schwert, D., Saini-Eidukat, B., McClean, P., Kavli, T., Koehntop, L., . . . Peravali, K. (1998). Planet oit: A virtual environment and educational role-playing game to teach the geosciences.
- Socias, X. (2014). Aliados del bastión - rol en las aulas (II). Recuperado de <https://bastionrolero.blogspot.com/2014/05/aliados-del-bastion-rol-en-las-aulas-ii.html>
- Solbes, J. (2011). ¿Por qué disminuye el alumnado de ciencias? *Alambique: Didáctica De Las Ciencias Experimentales*, (67), 53-61.
- The earth works group. (2006). *50 cosas sencillas que tú puedes hacer para salvar la tierra*. España: BLUME.
- Tizón, R. (2010). Mitos y leyendas sobre los juegos de rol. *Teoría De La Educación. Educación Y Cultura En La Sociedad De La Información*, 11(3), 415-425.
- TodoRol. (2017). Shadowrun. Recuperado de <http://todorol.com.ar/articulos/shadowrun/>
- Valentine, C., Balsera, L., Hicks, F., Mike, O., y Valentine, A. (2014). *Fate acelerado* (4th ed.) Ediciones conBarba.

van der Aalsvoort, G., y Broadhead, P. (2016). Working across disciplines to understand playful learning in educational settings. *Childhood Education*, 92(6), 483-493. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/00094056.2016.1251798>

Wizards of the Coast Games. (1993). Dungeons y dragons official homepage. Recuperado de <https://dnd.wizards.com/>

Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps* " O'Reilly Media, Inc."

ANEXO I. OBJETIVOS GENERALES DE ETAPA Y DE ÁREA

Según el Artículo 11 del Real Decreto 1105/2014, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015a), la Educación Secundaria Obligatoria contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan cumplir los siguientes objetivos de etapa:

a) Asumir responsablemente sus deberes, conocer y ejercer sus derechos en el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, ejercitarse en el diálogo afianzando los derechos humanos y la ciudadanía democrática.

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

c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación de las personas por razón de sexo o por cualquier otra condición o circunstancia personal o social. Rechazar los estereotipos que supongan discriminación entre hombres y mujeres, así como cualquier manifestación de violencia contra la mujer.

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

e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.

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

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

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

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

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

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

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

Así mismo, como nos indica la Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (Consejería de Educación, 2016), la enseñanza de la Física y Química presenta los siguientes objetivos de área:

1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Física y la Química para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar sus repercusiones en el desarrollo científico y tecnológico.

2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como el análisis de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseño experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado.

3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

5. Desarrollar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento científico para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones relacionadas con las ciencias y la tecnología.

6. Desarrollar actitudes y hábitos saludables que permitan hacer frente a problemas de la sociedad actual en aspectos relacionados con el uso y consumo de nuevos productos.

7. Comprender la importancia que el conocimiento en ciencias tiene para poder participar en la toma de decisiones tanto en problemas locales como globales.

8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente, para así avanzar hacia un futuro sostenible.

9. Reconocer el carácter evolutivo y creativo de la Física y de la Química y sus aportaciones a lo largo de la historia.

ANEXO II. INVITACIÓN DE PARTICIPACIÓN DEL ALUMNADO

PACTO PARA APRENDER INVESTIGANDO

ACADEMIA TELL-US MATER

Para mantener el nuevo equilibrio formado entre humanos y naturaleza, es necesario aprender a controlar las fuerzas y criaturas surgidas. Pero sólo unos pocos humanos tienen la capacidad de controlar este poder, pues la gran mayoría son meros espectadores de estos nuevos fenómenos.

Vosotros tenéis esa capacidad... ¿Aceptáis el reto de salvar el planeta?

Reunidos el día del mes de 20....., el alumnado de la clase 2º..... y el profesor/a
acuerdan lo siguiente:

1. Desde el momento de la firma de este pacto, formarán parte de una **AVENTURA FANTÁSTICA** en la que se mostrarán los contenidos del curso de manera lúdica.
2. Los alumnos y alumnas abajo firmantes se comprometen a **APRENDER DIVIRTIÉNDOSE** en clase, convirtiéndose en *aventureros* que deberán salvar el planeta.
3. El/la profesor/a tomará el papel de *Máster*, guiando a los alumnos y alumnas en las distintas aventuras, narrándolas y proponiendo las distintas actividades y juegos.
4. Al decidir ser un aventurero, nos comprometemos a cumplir todas las consecuencias del juego, incluyendo todas las decisiones tomadas por el *Máster*.
5. Las *historias narradas* por el profesor que formen el hilo argumental de la aventura no son hechos reales, pero el contenido tratado para la resolución de las actividades sí lo será.
6. Los aventureros se comprometen a participar de manera activa en las actividades, retos y juegos propuestos en la aventura, siempre con respeto hacia sus compañeros y el *Máster*, y en participar en el juego hasta el final: no abandonaremos la aventura en el camino.

Fdo.: El *Máster*

Fdo.: Los aventureros

ANEXO III. HOJA DE PERSONAJE

 ACADEMIA TELL-US MATER	IDENTIDAD	
	Nombre del alumno: Nombre del personaje: Tipo de personaje: Clan: Lema:	
HISTORIA DEL PERSONAJE		
RASGOS		ATRIBUTOS
PUNTOS DE EXPERIENCIA (XP):		COMBATE:
PUNTOS DE SALUD (HP):		DISPARO:
PUNTOS DE ACCIÓN (AP):		MÚSCULOS:
COMPLICACIÓN		REFLEJOS:
		NEURONAS:
		AGALLAS:
		CARISMA:
		EMPATÍA:
PROEZAS		
PR. 1: PR. 4: PR. 7: PR. 2: PR. 5: PR. 8: PR. 3: PR. 6: PR. 9:		
MOCHILA	EQUIPO	
 	MANO IZDA.: MANO DCHA.: CUERPO: CABEZA:	

DIARIO DE AVENTURA			
AVENTURA:		FECHA:	
ACCIÓN REALIZADA	VARIACIÓN DE:		
	XP	AP	HP
REFLEXIÓN:			

AVENTURA:		FECHA:	
ACCIÓN REALIZADA	VARIACIÓN DE:		
	XP	AP	HP
REFLEXIÓN:			

ANEXO IV. MATERIAL Y NARRATIVA PARA LA AVENTURA TUTORIAL

Se muestra a continuación la narración propuesta (en distinta tipografía) para la introducción de cada una de las actividades en el aula, el procedimiento a seguir y el material del alumnado necesario para realizarla.

Actividad 1: *Introducción: Has sido testigo de un hecho histórico, la propagación del virus COVID-19 y el confinamiento de gran parte de la población mundial, produciéndose una disminución drástica de la actividad humana. Nuestro planeta ha cambiado en muchos aspectos, entre ellos el descenso de la contaminación, dando la oportunidad de recuperarse a muchos ecosistemas.*

El ser humano se caracteriza por su capacidad de adaptación y aprendizaje. Tras este periodo de inactividad humana, deberemos aprender a vivir de manera diferente, analizando esta situación de cambio y proponiendo medidas para evitar de nuevo el deterioro de nuestro entorno. ¡Ayuda a salvar tu planeta!

El primer reto que debemos superar para mantener sana y salva a la Tierra es aprender a investigar. Y la mejor manera para superar este gran reto es comprender cómo trabajan los científicos. Ellos son capaces de analizar, experimentar, obtener resultados e interpretarlos. Pero... ¿cómo se hace todo esto? Utilizando el método científico: <https://youtu.be/Nwe7M71Fqxo>

Actividad 2:

- **Aprendiendo a investigar. Etapas del método científico.**

Cadetes, para alcanzar el rango de investigadores y poder realizar misiones de campo que os permitan comprender estas energías surgidas, deberéis descubrir cómo se aplica el método científico en las distintas áreas de investigación.

Se entregará al capitán de cada clan la siguiente documentación, ya sea virtual o física, y el grupo deberá autogestionarse para realizar la misión:

La academia os teletransportará a las siguientes coordenadas: (se indicarán las correspondientes a cada grupo).

Vuestra misión, si decidís aceptarla, será recopilar la siguiente información: ¿Dónde estáis? ¿Qué hace este centro de investigación? ¿Podéis dar un ejemplo de una investigación llevada a cabo en este centro?

*Allí deberéis encontrar a vuestro contacto, uno de los investigadores, para obtener una **PIEZA** clave de las **ETAPAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO**. (Avisad al Máster para hacer esta parte de la misión). Tendréis que **DECIR LA PALABRA CLAVE** para que os la entregue.*

*Una vez que tengáis esa **PIEZA** en vuestro poder, la academia os traerá de vuelta inmediatamente y vuestro **PORTAVOZ** comunicará vuestros hallazgos al resto de aspirantes para alcanzar finalmente el rango de **INVESTIGADORES**.*

¡Buena suerte, cadetes!

Centros de investigación propuestos y sus coordenadas:

- Facultad de Ciencias de la UGR (<https://fciencias.ugr.es/>): Latitud: 37° 10' 47"N, Longitud: 3° 36' 35"W (37.179843, -3.609674).
- Observatorio de Sierra Nevada (<https://www.osn.iaa.csic.es/>, Instituto de Astrofísica de Andalucía (IAA-CSIC)): Latitud: 37°03'48"N, Longitud: 03°23'05"W (37.063396, -3.386171).
- Parque Tecnológico de la Salud (PTS): Ejemplo de desarrollo empresarial: Fundación MEDINA (<https://www.medinadiscovery.com/es/>): Latitud: 37°08'55"N, Longitud: 3°36'35"W (37.148557, -3.609718).
- Centro de Investigación en Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de la Universidad de Granada (CITIC-UGR) (<https://citic.ugr.es/>): Latitud: 37°11'52"N, Longitud: 3°37'26"W (37.197840, -3.624037).
- Estación Experimental del Zaidín (CSIC) (<https://www.eez.csic.es/>): Latitud: 37°09'57"N, Longitud: 3°35'27"W (37.165862, -3.590801).
- Centro de Investigación Mente, Cerebro y Comportamiento (UGR) (<http://cimcyc.ugr.es/>): Latitud: 37°11'47"N, Longitud: 3°35'46"W (37.196402, -3.596260).
- Escuela de Estudios Árabes (CSIC) (<https://www.eea.csic.es/>): Latitud: 37°10'51"N, Longitud: 3°35'18"W (37.180984, -3.588418).

Una vez que esté en el centro de investigación asignado, cada grupo deberá encontrar al científico que será su contacto (narrativa adaptada e interpretación con el *Máster*). Este contacto le propondrá un acertijo que deberán resolver respondiendo a qué etapa del método científico corresponde (esto será la palabra clave). Al responder correctamente, recibirán la pieza del puzle correspondiente. Se expone a continuación los enigmas que deberán responder. Se contempla la posibilidad de que algún grupo termine la actividad antes que sus compañeros, por lo que se ha elaborado un sexto enigma para esta situación. De no ser así, el sexto enigma se resolvería en gran grupo:

Grupo 1: Pista 1: *Es el primer paso del método científico.*

Pista 2: *Aplicar atentamente los sentidos a un objeto o a un fenómeno, para estudiarlos tal como se presentan en realidad.*

Respuesta: OBSERVAR/OBSERVACIÓN.

Grupo 2: Pista 1: *Es el segundo paso del método científico.*

Pista 2: *Para plantear un problema, hay que hacerlas.*

Respuesta: PREGUNTAS.

Grupo 3: Pista 1: *Es el tercer paso del método científico.*

Pista 2: *Para intentar dar una explicación a los datos observados se formula una...*

Respuesta: HIPÓTESIS.

Grupo 4: Pista 1: *Es el cuarto paso del método científico.*

Pista 2: *Para comprobar la hipótesis lanzada, hay que meterse en el laboratorio y...*

Respuesta: EXPERIMENTAR.

Grupo 5: Pista 1: *Es el quinto paso del método científico.*

Pista 2: *El análisis de los datos obtenidos en nuestros experimentos nos permiten llegar a una...*

Respuesta: CONCLUSIÓN.

Grupo 6: Pista 1: *Es el sexto paso del método científico.*

Pista 2: *Si las conclusiones confirman nuestra hipótesis... ¡Eureka! ¡Que todo el mundo se entere! Ahora hay que...*

Respuesta: DIFUNDIR, COMUNICAR

Las piezas del puzle del método científico se pueden ver en inglés (posibilidad de docencia bilingüe en inglés), en la figura 5, y en español, en la figura 6. Fuente de la imagen original:

<https://en.islcollective.com/english-esl-worksheets/vocabulary/science/clil-scientific-method-theory-steps-and-template/111967>):

Figura 5. Versión inglesa (posibilidad para cursos bilingües)

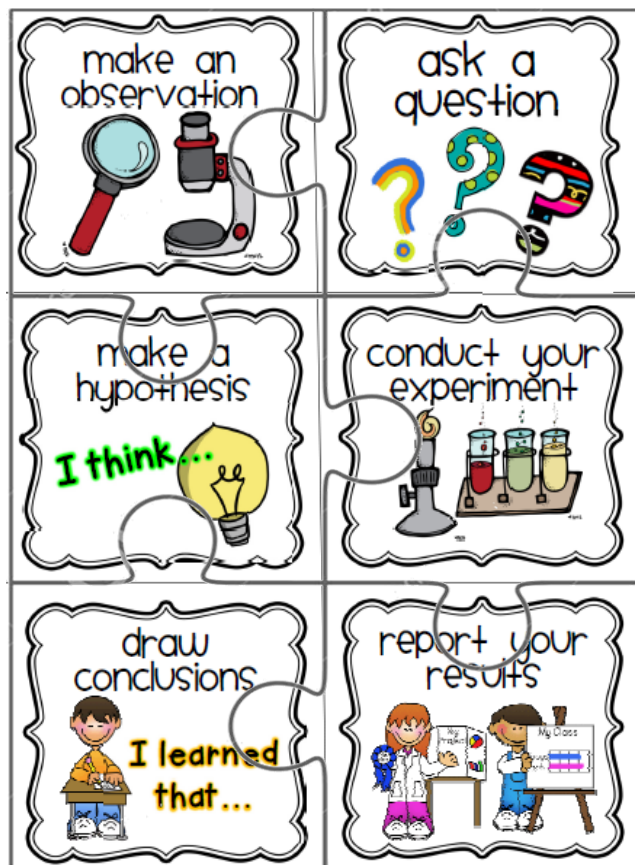


Figura 6. Versión en español del puzle de método científico



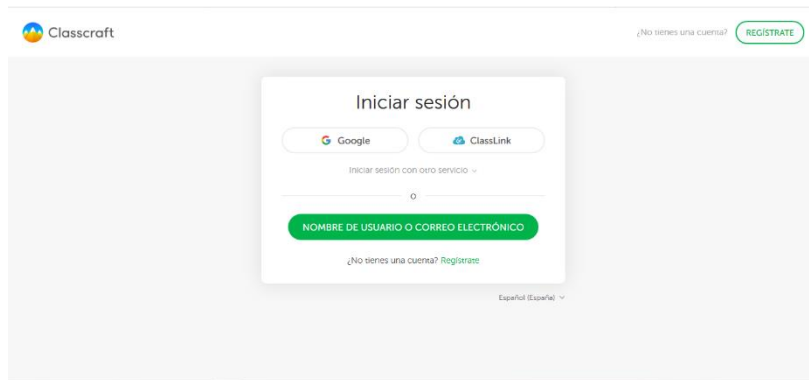
- Desafío: El método científico en la vida diaria.

Tras resolver la actividad anterior, el Máster planteará el siguiente desafío: *Muy bien, cadetes, habéis conseguido unir las fichas del puzle, pero... ¿estáis preparados para aplicar el método científico en vuestra aventura? ¡DESAFÍO!*

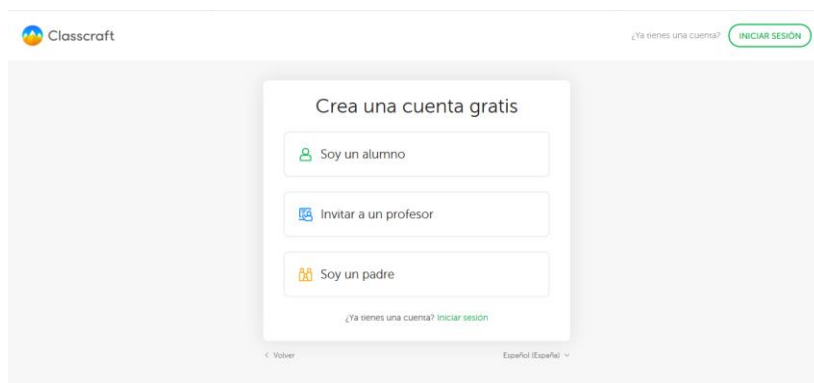
Se elegirá al azar un alumno mediante la plataforma *Classcraft*. Su grupo deberá plantear a otro grupo a su elección una situación cotidiana a la que aplicar el método científico (con el visto bueno del Máster). El otro grupo deberá describir las acciones realizadas para resolver la situación planteada indicando las etapas del método científico en un tiempo máximo de 3 minutos. Cada descripción de etapa correcta supondrá un aumento grupal de 5 puntos de experiencia (XP).

Actividad 3: En esta actividad el alumnado tomará contacto por primera vez con la plataforma *Classcraft* y su sistema de misiones. Para ver esta actividad, será necesario acceder como alumno a la plataforma:

1. Acceder a <https://accounts.classcraft.com/login> y pulsar “Regístrate”.



2. Pulsar “Soy un alumno”.



3. Introducir el código correspondiente del alumno, facilitado por el docente, y pulsar “Siguiente”.

- Alumno 03: 8qylfx4p
- Alumno 04: rz2tbn7o
- Alumno 05: a3jbzzyw
- Alumno 06: cgffnzeq
- Alumno 07: b5qgt4ge



4. Elegir la forma de registro. Recomendado: “Usar nombre de usuario”.

Classcraft

¿Ya tienes una cuenta? [INICIAR SESIÓN](#)

¡Hola! Te está registrando como Alumno Q2.

Registro de alumno

[Google](#) [Microsoft](#)

Regístrate con otro servicio +

[USAR NOMBRE DE USUARIO](#)

[Volver](#) [Español \(Español\)](#)

5. Elegir un nombre de usuario y una contraseña. Se usarán estos datos para acceder a la plataforma. Comienza la aventura *on-line*.

Classcraft

¿Ya tienes una cuenta? [INICIAR SESIÓN](#)

PASO 2/2

Elige una contraseña

Contraseña ya Confirmar contraseña

[EMPEZAR A JUGAR](#)

Al hacer clic, aceptas nuestros [Términos del servicio de alumno](#) y la [Política de privacidad](#).

[Volver](#) [Español \(Español\)](#)

Classcraft

¿Ya tienes una cuenta? [INICIAR SESIÓN](#)

PASO 1/2

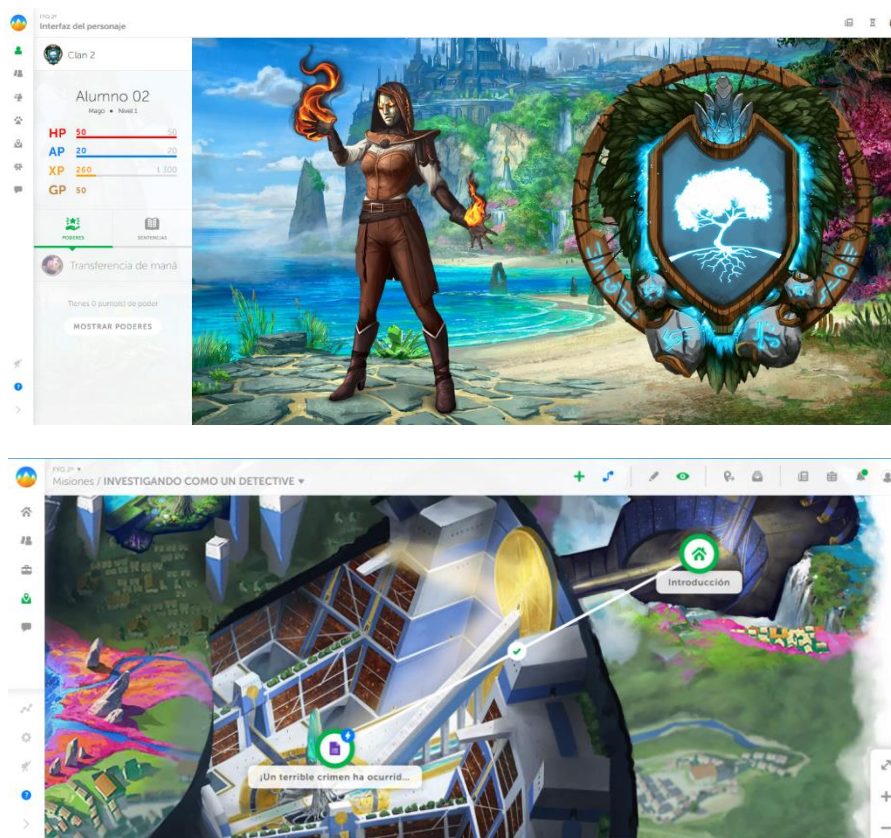
Elige un nombre de usuario

Nombre de usuario

[SIGUIENTE](#)

[Volver](#) [Español \(Español\)](#)

6. En la interfaz del alumno, se podrá acceder a las distintas misiones propuestas.



Actividad 4: Se iniciará la sesión en el laboratorio aportando el siguiente material, que se dejará en el puesto de cada grupo de trabajo:

mangHom, chay' Qul, DaSov 'ach... lo' nuq Hol neH scientific method DaSov'a'?

qaStaHvIS QeD 'oH potlh Hol rap ghaj vaj 'e' Hoch latlh laH yaj maH anywhere HochDaq. universal
Hol international pat Units.

qaS nuq HeghDI' wej ngat DaSov'a'?

Este mensaje está escrito en lengua *klíngon* (idioma de una raza de humanoides del universo *Star Trek*), su traducción es la siguiente:

Cadetes, ya sabéis cómo investigar, pero... ¿sabéis qué idioma se utiliza en el método científico?

En la ciencia es muy importante tener un mismo lenguaje para que podamos entendernos en cualquier parte del mundo. Este lenguaje universal es el Sistema Internacional de Unidades.

¿Sabéis qué ocurre cuando no se usa?

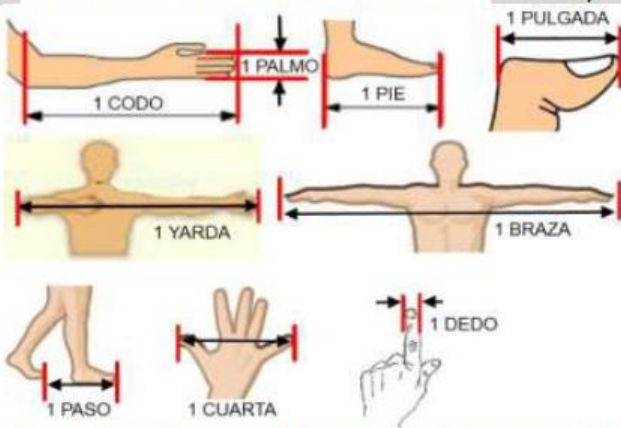
Lo alumnos podrán traducir el mensaje utilizando traductores *on-line*. En la web se pueden encontrar varias opciones para ello, como <https://www.translator.eu/espanol/klinton/traductor/>. Pero se recomienda que el docente les proporcione la traducción para una mayor exactitud.

A continuación, se realizarán las siguientes actividades:

- El lenguaje de la ciencia: El Sistema Internacional de Unidades: Tras el análisis de las noticias mostradas en el punto 10.1. Aventura tutorial. Se entregará al alumnado el siguiente material, obtenido de http://www.juntadeandalucia.es/averroes/centros-tic/21003232/helvia/sitio/upload/12_longit_mas_capac_superf_volumen_pa_in_et.pdf, el cual simplemente se comentará de manera que el alumnado sea consciente de las distintas unidades usadas en las medidas.

¿Sabías que en la antigüedad se utilizaron muchas unidades relacionadas con el cuerpo humano?

CODO: longitud del antebrazo hasta la punta de los dedos. YARDA: (varía según la cultura) distancia desde un codo hasta la punta de los dedos del otro brazo, con los brazos extendidos horizontalmente, o bien: distancia desde la nariz hasta la punta de los dedos (con el brazo extendido).	PALMO: (palma de la mano) longitud de anchura de los cuatro dedos de la mano extendidos. PIE: longitud de un pie.	PULGADA: ancho de un pulgar. BRAZA: distancia de punta a punta de los dedos con los brazos abiertos y extendidos horizontalmente. CUARTA: distancia entre la punta del dedo pulgar (gordo) hasta el meñique (chico) con la mano extendida. <i>* A veces se utilizó el palmo con el mismo concepto que la cuarta.</i>
---	---	---



<https://analisisdecircuitos1.wordpress.com/parte-1-circuitos-resistivos/capitulo-2-sistemas-de-unidades/>

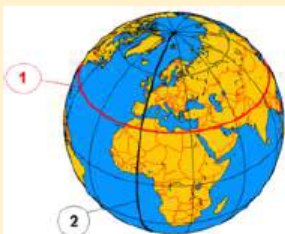
PERO HAY MÁS UNIDADES DE MEDIDA ANTIGUAS.

 VARA: distancia de una rama de madera de un tamaño determinado.	 LEGUA: distancia que recorre una persona o caballo en una hora (según la región).	 MILLA: en la antigua Roma equivalía a 1000 pasos (la distancia recorrida por una legión romana al dar 1000 o 2000 pasos, la cantidad varía según la fuente). ESTADIO: 8 millas.
---	---	--

Cada civilización antigua estableció una longitud determinada y fija para cada una de estas unidades de medida. Lo que ocurría es que, aunque las unidades estaban perfectamente establecidas, variaban de una zona a otra. *Por ejemplo, un palmo, un paso, o un codo podía variar de longitud de un pueblo a otro situado a pocos kilómetros.*

Elo hizo que se tuviera que crear un sistema de unidades fijo para todos, o casi todos, los países.

En 1670, se creó la primera definición de una unidad común, aunque no se le llamó exactamente 'metro' (por Gabriel Mouton, un astrónomo francés). Lo estableció como 'un minuto de arco de un meridiano de la Tierra'.



- (1) Los **paralelos** terrestres son las circunferencias paralelas a la que pasa por el ecuador de la Tierra. Cada punto de estas circunferencias está a la misma distancia de los polos terrestres.
- (2) Los **meridianos** son los semicírculos máximos del globo terrestre que pasan por los Polos Norte y Sur.

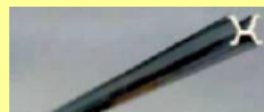
En 1790 (aproximadamente), se definió el 'metro' como 'la diezmillonésima parte de la distancia del Polo Norte hasta el ecuador, a lo largo del meridiano que pasa por Dunkerque y Barcelona'.

(Esta distancia se creía antiguamente que era el equivalente a 10.000 km, por ello se estableció dicha distancia).

Además, se establecieron múltiplos y submúltiplos utilizando el Sistema de Numeración Decimal, con lo que cada múltiplo o submúltiplo vale '10 veces' el anterior. De esta forma se creó el **SISTEMA MÉTRICO DECIMAL**.



En 1889 se crearon unos patrones de platino e iridio que representaban al metro.



En 1960 se creó el Sistema Internacional de Unidades, que es el que se utiliza actualmente. Allí se definió el metro como 'la distancia que recorre la luz en el vacío durante un intervalo de $1/299.792.458$ de segundo' (en realidad, 1 segundo : los metros que recorre la luz en el vacío en un segundo).

Lo más curioso es que la longitud que se le dio en 1790 y en 1960 es exactamente igual, a pesar de que la referencia que se utilizó es muy distinta.

La razón es que la luz recorre 299.792.458 metros en un segundo y si el intervalo es $1:299.792.458$, al realizar la operación nos da '1', o sea '1 metro'.

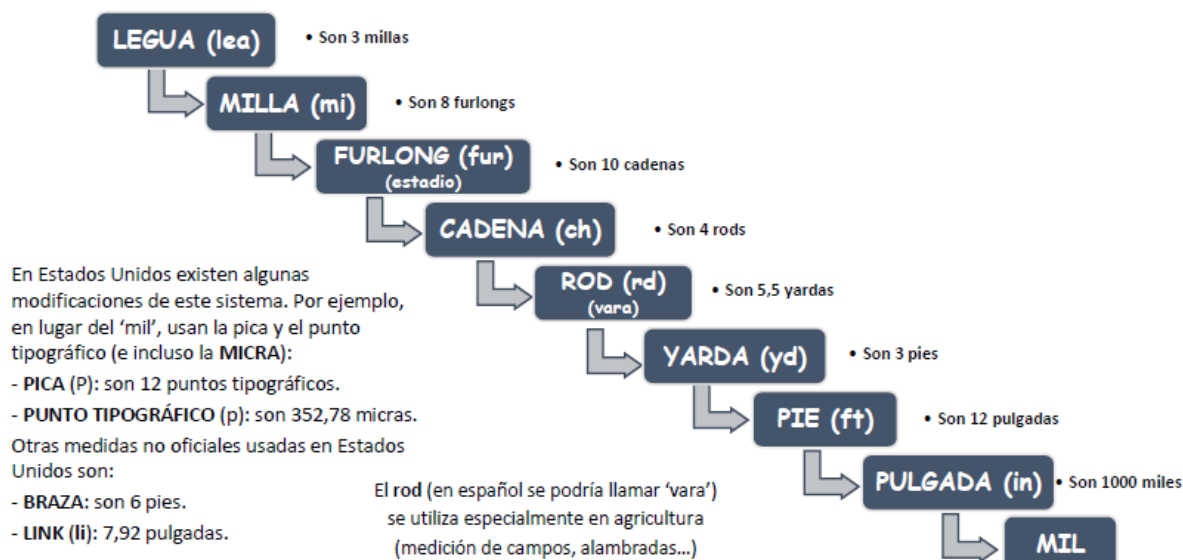
El SI lo único que hizo en 1960 es reformular la definición de 'metro', ya que utilizó la medida que ya se había creado previamente.

Fuentes: - https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_longitud - [https://www.ecured.cu/Metro_\(unidad_de_longitud\)](https://www.ecured.cu/Metro_(unidad_de_longitud))

Actualmente se utilizan las unidades recogidas en el SI, pero hay países que no están acogidos a él (Estados Unidos, Liberia y Birmania). Vamos a ver qué unidades se usan en ESTADOS UNIDOS (en otros países de lengua y cultura inglesa, también se usan, pero las unidades oficiales son las del SI).

SISTEMA ANGLOSAJÓN DE UNIDADES: 'USADO EN ESTADOS UNIDOS'.

Su escalera de unidades de medida de longitud sería la siguiente.



LEGUA (lea) / league	MILLA (mi) / mile	FURLONG (fur)	CADENA (ch) / surveyor chain	ROD (rd)	YARDA (yd) / yard	PIE (ft) / foot	PULGADA (in) / inch	MIL
4,828032 km	1,609344 km	201,168 m	20,1168 m	5,0292 m	0,9144 m	30,48 cm	2,54 cm	0,0254 mm

Para la medida de la masa, ocurre algo similar. El Sistema Avoirdupois, formulado en Francia, se utilizó antiguamente en Europa y es la base del actual Sistema Anglosajón de medida de la masa, el cual, además, se divide en el británico y el americano:

'SISTEMA BRITÁNICO'

En Inglaterra, y todo el Reino Unido, se produjo una adaptación de este sistema. Se introdujeron unidades nuevas. Este sistema es el que se utiliza actualmente en el Reino Unido (Inglaterra, Gales, Escocia...) pero de forma no oficial.

unidad	En inglés	símbolo	Equivalencia en el SI	Equivalencias (con submúltiplos o con múltiplos)	
TONELADA (LARGA)	ton (long ton)	t	≈ 1016,05 kg	2240 libras -- 20 cwt	
'QUINTAL'	hundredweight	cwt	≈ 50,8 kg	112 libras -- 4 qtr	1/20 toneladas
'CUARTO (de libra)'	quarter	qtr	≈ 12,7 kg	18 libras -- 2 stones	¼ hundredweight
STONE	stone	st	≈ 6,35 kg	14 libras	¼ quarter
LIBRA	pound	lb	≈ 453,59 g	16 onzas	1/14 stones
ONZA	ounce	oz	≈ 28,35 g	16 dracmas	1/16 libras
DRACMA	dram o drachm	d	≈ 1,77 g		1/256 libras -- 1/16 onzas

* El 'quintal (hundredweight)' es una modificación del 'quintal francés'. Introdujeron el 'cuarto de libra' y el 'stone'.

'SISTEMA AMERICANO'

El sistema de unidades utilizado actualmente en Estados Unidos tiene variaciones con el que se utiliza en el Reino Unido por varias razones. Cuando el norte de América (zona actual de Estados Unidos e incluso Canadá) comenzó su proceso de colonización e independencia, se produjeron modificaciones en el Reino Unido que allí no se produjeron.

El sistema que se utiliza actualmente en Estados Unidos es distinto al que se usa en el Reino Unido.

unidad	En inglés	símbolo	Equivalencia en el SI	Equivalencias (con submúltiplos o con múltiplos)	
TONELADA (LARGA)	ton (long ton)	t	≈ 907,18 kg	2000 libras -- 20 cwt	
'QUINTAL'	hundredweight	cwt	≈ 45,36 kg	100 libras -- 4 qtr	1/20 toneladas
'CUARTO (de libra)'	quarter	qtr	≈ 11,34 kg	25 libras -- 400 onzas	¼ hundredweight
LIBRA	pound	lb	≈ 453,59 g	16 onzas	1/25 'cuartos'
ONZA	ounce	oz	≈ 28,35 g	16 dracmas	1/16 libras
DRACMA	dram o drachm	d	≈ 1,77 g	≈ 27,34 granos	1/256 libras -- 1/16 onzas
GRANO	grain	gr	≈ 0,06 g		1/7000 libras --

* Hay unidades como el 'quarter' o el hundredweight que apenas se utilizan (salvo en agricultura y poco más).

* Se utiliza el término '*cortas*' para distinguir unidades 'americanas' de las 'británicas' que tengan el mismo nombre.

* Los 'granos' es una unidad usada en el mundo entero para medir la pólvora y productos que se transportan en "granos".

Con todo este lío, ¡menos mal que tenemos el Sistema Internacional de Unidades (SI)!

SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

En 1960 se establecieron las MAGNITUDES BÁSICAS con sus correspondientes UNIDADES BÁSICAS.

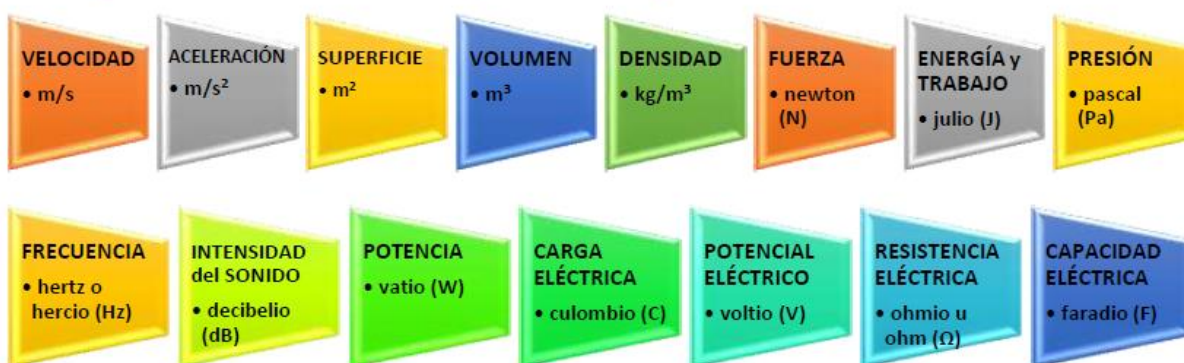
Actualmente son 7.

Todas las demás magnitudes y unidades de medida derivan de la combinación de dos o más de ellas.

MAGNITUDES y UNIDADES FÍSICAS BÁSICAS

MAGNITUD	LONGITUD	MASA	TIEMPO	CORRIENTE ELÉCTRICA	TEMPERATURA	INTENSIDAD LUMINOSA	Cantidad de SUSTANCIA
Unidad	metro	kilogramo	segundo	amperio	kelvin	candela	mol
Símbolo	m	kg	s	A	K	cd	mol

Hay muchísimas más MAGNITUDES, con sus correspondientes UNIDADES DERIVADAS.



- Aprendiendo el idioma de la ciencia: Tras la aclaración de los conocimientos previos en la actividad anterior, se entregará a los grupos de trabajo su siguiente misión:

*Cadetes, como ya habéis visto, el uso de un lenguaje universal en la ciencia es fundamental. ¡Pero este lenguaje común no solo se usa cuando escribimos numerajos! También usamos este idioma para designar herramientas de trabajo, procesos, o incluso para advertirnos de algún peligro... Seguro que muchos alquimistas tienen alguna historia oscura sobre terribles malentendidos en la preparación de sus primeras pociones.... Por eso, además de a investigar, deberéis **APRENDER A HABLAR EL MISMO IDIOMA** y **CONOCER VUESTRAS HERRAMIENTAS**.*

*Vuestra misión, si decidís aceptarla, será **explorar el laboratorio** ¡con **mucho cuidado**! Deberéis **COMPLETAR VUESTRO MANUAL DEL ALQUIMISTA**, que será común para todo el clan. Nunca se sabe cuándo será necesario preparar una poción, así que deberéis guardarlo durante toda la aventura.*

¡Buena suerte, cadetes!

MANUAL DEL ALQUIMISTA

CLAN: _____

NORMAS DE SEGURIDAD E HIGIENE

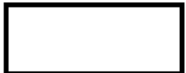
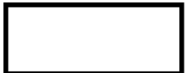
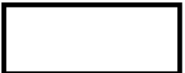
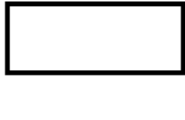
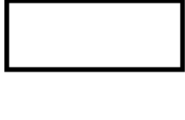
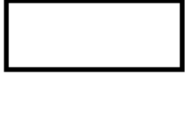
- Cada grupo se _____ de su zona de trabajo.
- La utilización de la bata es muy conveniente, porque _____

- A veces también es necesario el uso de _____ para evitar salpicaduras en los ojos, y de _____ cuando manipulemos con productos peligrosos.
- Si se tiene el pelo largo, es aconsejable llevarlo _____ o metido en la ropa.
- En el laboratorio no se puede _____ ni _____.
- Sobre las mesas de laboratorio o sobre el suelo no pueden depositarse prendas de vestir, ni apuntes, _____ etc., _____ porque _____.
- Si se produce un ACCIDENTE, comunícalo inmediatamente al _____.
- Vertido de líquidos: trabaja con precaución, pregunta al profesor, la mayoría de líquidos del laboratorio NO se pueden verter por el _____.
- NO OLER o _____ productos o preparados químicos no identificados.
- Antes de utilizar un determinado compuesto, asegúrate bien de que es el _____.
- Si se vierte sobre ti cualquier ácido o producto corrosivo, lávate inmediatamente con _____ y avisa al profesor.
- No forzar nunca un tubo de vidrio porque _____

- Cuando se coge un frasco con una sustancia química hay que leer atentamente la _____
- No devolver nunca a los frascos de origen los sobrantes de los productos _____. Consultarlo siempre con el profesor.
- No tocar con las _____, y menos con la _____, los productos químicos.
- Los productos _____ no deben estar cerca de fuentes de calor.
- Al preparar cualquier disolución, colocarla en un frasco _____ y rotulado correctamente.
- Eliminación de _____: Preguntar al profesor antes de tirar cualquier producto químico por el desagüe o a la papelera.

PICTOGRAMAS DE PELIGROSIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS

A continuación, se muestran las principales etiquetas químicas que tienen algunos de los productos con los que se trabaja normalmente en un laboratorio. ¿Qué significa cada una?

Xn 	Xi 	E 	T 	T+ 
				
N 	F 	F+ 	O 	C 
				

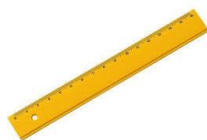
Las sustancias químicas son, en la mayoría de los casos, peligrosas. **Completa la tabla:**

TIPO DE SUSTANCIA	CARACTERÍSTICAS	EJEMPLOS
INFLAMABLE		
EXPLOSIVA		
CORROSIVA		
TÓXICA		
IRRITANTE O NOCIVA		

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

*¿Cómo se llaman estos instrumentos? ¿Para qué se usa cada uno?
Localízalos en el laboratorio.*

Instrumentos de medida de longitud:



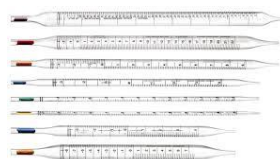
Uso:	Uso:	Uso:

Instrumentos de medida de masa (o "peso"):



Uso:	Uso:	Uso:	Uso:

Instrumentos de medida de capacidad o volumen:



Uso:	Uso:	Uso:	Uso:



Uso:	Uso:	Uso:

OTRO MATERIAL DE LABORATORIO

*¿Cómo se llaman estos objetos? ¿Para qué se usa cada uno?
Localízalos en el laboratorio.*



Uso:	Uso:	Uso:



Uso:	Uso:	Uso:	Uso:



Uso:	Uso:	Uso:

NUESTRO LABORATORIO

Plano del laboratorio. Debéis medir y dibujar un plano del laboratorio, señalando:

- ✓ Puertas y salidas de emergencia.
- ✓ Ventanas.
- ✓ Fregaderos.
- ✓ Papeleras.
- ✓ Puestos de trabajo. Indica el puesto de vuestro Clan, ¡ése será vuestro territorio!
- ✓ Indica las estanterías del material y reactivos.
- ✓ Medidas de seguridad (extintores).

- Descifrando pociones: El alumnado deberá corregir los fallos en las expresiones y unidades de medida de una receta dada. Se realizará la toma de contacto con el material y las medidas de seguridad del laboratorio al realizar la poción descifrada. Para ello, se entregará el siguiente material:

Cadetes, we have a problem!

El nuevo alquimista de la academia de Hogwarts nos ha enviado la receta de la mejora de la
POCIÓN ENERGÉTICA *con un caos de unidades.*

Vuestra misión, si decidís aceptarla, será **expresar las cantidades** *de esta receta en las*
correctas unidades del SI *para poder elaborar la poción*

Tened en cuenta que para poder medir las cantidades que necesitamos utilizamos:

una cinta de medir graduada en **centímetros**

una báscula que mide en **gramos**

un recipiente graduado que mide líquidos en **mililitros**

Una vez que hayáis descifrado la receta, deberéis comprobar que la poción funciona. Para ello, cada clan **DEBERÁ ELABORAR** *una (el Máster os podrá orientar). Y para que no se vuelva a perder la receta de la poción, deberéis* **escribir en vuestro Manual del Alquimista** *la receta completa, indicando:*

LOS PASOS A SEGUIR, ANOTANDO LAS CANTIDADES CORRECTAMENTE, Y EL MATERIAL UTILIZADO. ¿POR QUÉ UTILIZÁIS ESE MATERIAL?

Recordad, cadetes, que el aventurero que tome esta poción, recuperará **10 AP** *en cualquier momento de la aventura. Si la elaboráis con éxito, podréis guardarla en vuestro inventario para usarla más adelante.*

¡Buena suerte, cadetes!

POCIÓN ENERGÉTICA MEJORADA

PREPARACIÓN: En una olla de 145 mm de alto y 0,105 m de diámetro, echar 0,00750 hl de agua y calentar. Cuando llegue a 373 K, añadir 0,015 kg de té y dejar reposar durante 0,00277778 días.

Mientras tanto, lavar 2 limones, cortar un trozo de corteza de al menos $5 \cdot 10^3$ km y reservarla.

Luego exprimir los limones y filtrar su zumo para eliminar la pulpa, medir y anotar su volumen.

Una vez pasados los 240000 ms, filtrar también la infusión de té. Mezclarlo con el zumo de limón y añadir 1 dag de azúcar por cada $4 \cdot 10^{-5}$ m³ de zumo de limón añadido.

El alquimista debe concentrarse y añadir entonces 4000 mg de sal, $3 \cdot 10^{-6}$ t de bicarbonato sódico y la corteza de limón mientras dice las palabras: "Salis, sodium et citrea. ¡Fortitudinem!".

Actividad 5 y reflexión: Se trabajará sobre el material encontrado por el alumnado.

Tras superar todas las actividades, la aventura finaliza:

¡Cadetes, enhorabuena! Habéis completado el período de adiestramiento, ya tenéis el rango oficial de INVESTIGADORES. Estáis listos para la siguiente misión.

ANEXO V. RÚBRICAS PARA LOS INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PROPUESTOS

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Atención	3	No presta atención y hay momentos en los que se evade de la clase.	Normalmente atiende a las explicaciones y muestra interés, aunque se distrae a veces.	Atiende siempre a las explicaciones y muestra interés.
Respeto	3	Respeto a sus compañeros, pero no escucha completamente sus intervenciones. No se preocupa del material común.	Normalmente respeta y escucha a sus compañeros, pero en ocasiones se impone alzando la voz. Mantiene la limpieza y el orden en su material, pero no en el material común.	Respeto y escucha a sus compañeros. Mantiene la limpieza y el orden en su material y el material común.
Participación	2	No participa aportando ideas, pero hace comentarios puntuales del tema. No contribuye al desarrollo de la historia de la aventura.	Participa solo cuando se le pregunta. A veces aporta ideas. No interpreta su personaje, pero participa en el desarrollo de la narrativa.	Participa y aporta ideas. Participa activamente en la narrativa, interpretando su personaje dentro del desarrollo de la aventura.
Esfuerzo	2	Estudia, pero realiza las actividades individuales. No hace ningún intento de interpretación de su personaje.	Estudia o realiza las actividades, pero de manera irregular. A veces no supera las dificultades para interpretar su personaje.	Siempre estudia y realiza las actividades propuestas. Supera las dificultades para interpretar su personaje.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL CUADERNO DE CLASE (DIARIO DE AVENTURA)

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Descripción de las actividades y ejercicios	3	No comprende las actividades realizadas, los resúmenes son escasos y pobres. En algunos casos no muestran rasgos de comprensión de las actividades.	Comprende algunas de las actividades realizadas. Resúmenes escasos y pobres y en algunos casos no muestran rasgos de comprensión de las actividades	Comprende las actividades realizadas. Realiza resúmenes completos y bien estructurados, en los que se identifican las ideas principales trabajadas en la actividad.

Presentación del cuaderno	2	No presenta ni cuida el cuaderno de seguimiento en las sesiones necesarias.	Presenta un cuaderno de seguimiento descuidado	Presenta y cuida el cuaderno de seguimiento en las sesiones necesarias.
Reflexiones de autoevaluación	2,5	No realiza reflexiones sobre su propio proceso de aprendizaje en el desarrollo de la tarea. No destaca ni identifica sus puntos débiles o fuertes.	Realiza reflexiones escasas o pobres sobre su propio proceso de aprendizaje en el desarrollo de la tarea. Destaca e identifica algunos de sus puntos débiles o fuertes.	Realiza reflexiones en profundidad sobre su propio proceso de aprendizaje en el desarrollo de la tarea, destaca e identifica sus puntos débiles y fuertes.
Conclusiones	2,5	No presentan conclusiones, o son incoherentes e incorrectas.	Las conclusiones son correctas, pero algunos aspectos son pobres o escasos.	Las conclusiones son correctas, y se exponen de forma detallada y exhaustiva.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INTERVENCIÓN ORAL EN LA REFLEXIÓN GRUPAL

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Intervención en los debates	3	Realiza pocas intervenciones o no responde al tema de la reflexión.	Intervención que responde a las ideas de otros participantes y lleva a explorar respuestas a los interrogantes o asuntos que se discuten.	Intervención que enlaza lo aportado por otros participantes, construye sobre lo dicho y sirve como semilla para la reflexión por parte de otros participantes.
Aportes personales al tema del foro	2	Realiza escasos aportes personales	Realiza aportes personales que son coherentes con el tema del debate.	Integra a sus aportes personales elementos valiosos para la reflexión.
Reflexión personal sobre el tema	3	Hay una escasa justificación o participación en la reflexión.	Se aprecia una postura clara en la reflexión y cuenta con algunos apoyos para su fundamentación.	Las opiniones y posturas de la reflexión son claras y sustentadas en documentos y referencias.
Aportes para facilitar la dinámica	2	No realiza ninguna intervención o cuando lo hace no responde al tema propuesto.	Plantea sus dificultades y una vez resueltas explica el procedimiento.	Aporta soluciones a las preguntas planteadas.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL TALLER-REFLEXIÓN ORAL

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Intervención en el taller	3	Realiza pocas intervenciones o no responde a las distintas cuestiones.	Intervención que responde a las ideas de otros participantes y lleva a explorar otras preguntas.	Intervención que enlaza lo aportado por otros participantes, construye sobre lo dicho y sirve para organizar el material y la aproximación al objetivo.
Reflexión personal sobre el tema	2,5	Hay una escasa justificación o participación en la reflexión.	Se aprecia una postura clara en la reflexión y cuenta con algunos apoyos para su fundamentación.	Las opiniones y posturas de la reflexión son claras y sustentadas en referencias.
Análisis de la información	2,5	Analiza la información, pero los datos que expone son imprecisos.	Plantea sus dificultades y, una vez resueltas, expone y analiza la información, resolviendo parcialmente el reto.	Analiza y relaciona adecuadamente la información de las distintas fuentes, sacando conclusiones y resolviendo el reto.
Iniciativa	2	No muestra interés por la participación en la resolución del reto.	Participa activamente, pero no contribuye significativamente a alcanzar el objetivo.	Participa activamente contribuyendo al avance hacia la obtención del objetivo.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LOS DESAFÍOS

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Identifica el problema	3	No sabe identificar el objetivo del problema, pero localiza los datos.	Sabe identificar el objetivo del problema y localizar los datos, pero no los expresa con claridad y rigor.	Sabe identificar el objetivo del problema, localiza los datos y los expresa con claridad y rigor.
Selecciona las estrategias	3	Selecciona las estrategias adecuadas para resolver el problema, pero no las aplica correctamente.	Selecciona y aplica la estrategia adecuada, pero no lo hace con rigor.	Selecciona y aplica las estrategias adecuadas con precisión y rigor.
Expresa adecuadamente la solución	2	Expresa la solución de manera incompleta y con algún fallo de concepto o unidades.	Expresa la solución, pero con presenta algún fallo en el proceso.	Expresa adecuadamente la solución del problema.

Participación y coordinación	2	No muestra interés por la participación en la resolución del desafío.	Participa activamente, pero no contribuye a la coordinación del equipo.	Participa activamente contribuyendo al avance hacia la superación del desafío coordinando eficientemente a su equipo.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO Y EL CUADERNO DE LABORATORIO (MANUAL DEL ALQUIMISTA)

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Presentación de la práctica escrita	1	Solo responde al mínimo de preguntas de cuestionario o falta más de la mitad de los materiales necesarios. Muestra dejadez en la elaboración.	Falta completar alguna actividad, pero se presenta de manera ordenada y limpia. Muestra casi todo el material.	Realiza todas las preguntas del cuestionario de manera limpia y ordenada, desarrollando todos los objetivos. Muestra todo el material empleado.
Normas de seguridad e higiene	2	Hace caso omiso a la mayoría de las normas de seguridad. No es limpio o cuidadoso con el material.	Obvia alguna medida de seguridad. Debe mejorar el orden y la limpieza en su puesto.	Cumple con todas las medidas de seguridad e higiene.
Integración de equipos	1	No se integra, no respeta las ideas de los demás, no participa en el desarrollo de la práctica.	Se integra, pero no siempre es respetuoso con las ideas de los demás. Trabaja regular en equipo, aunque participa en la actividad de la práctica.	Presenta buena integración, es respetuoso con las ideas de los demás, participa muy bien en el desarrollo de la práctica.
Marco teórico	2	Le faltan conceptos principales y éstos carecen de orden.	Enumera los principales conceptos de la práctica, pero no los ordena.	Enumera y explica los principales conceptos de la práctica de manera ordenada.
Desarrollo de la práctica	2	No ordena los pasos realizados durante la práctica.	Aunque conoce el orden de la práctica comete algún error.	Realiza todas las acciones de la práctica de forma ordenada.
Verificación de la hipótesis	2	No argumenta, pero menciona si rechaza o acepta la hipótesis planteada.	Da algunos argumentos para aceptar o rechazar la hipótesis, pero no genera nuevos problemas.	A partir de los datos obtenidos, argumenta si se rechaza o acepta la hipótesis planteada y da o genera nuevos problemas.
SUMA	10			

RÚBRICA DE EVALUACIÓN PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS NUMÉRICOS

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Comprensión de la actividad	3,5	No comprende el problema planteado. Se plantea erróneamente.	Demuestra comprensión del problema, pero presenta algún fallo en el planteamiento.	Demuestra total comprensión del problema
Capacidad de análisis	3,5	La exposición del conjunto de sus elementos y sus relaciones está carente de claridad y faltan elementos y relaciones.	Expone con claridad y corrección gran parte de los elementos, así como gran parte de las relaciones entre ellos.	Expone con claridad y corrección el conjunto de elementos que constituyen el todo relacionándolos entre sí de manera eficaz.
Contenidos	3	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea. No se llega al resultado.	La actividad está realizada identificando casi todas las etapas. Ofrece la información presentada en los materiales. Llega al resultado, aunque hay algún error de cálculo y está expresado en las unidades correctas.	La actividad está perfectamente realizada, identificando todas las etapas. Ha ampliado los contenidos y ofrece más información de la presentada en los materiales. Se llega al resultado exacto y está expresado en las unidades correctas.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Ideas/preguntas investigativas	2	Identifican, con bastante ayuda del profesorado, 2 ideas o preguntas razonables a seguir cuando hacen una investigación.	Identifican, con la ayuda del profesorado, por lo menos 3 ideas o preguntas razonables a seguir cuando hacen la investigación.	Identifican por lo menos 4 ideas o preguntas razonables, perspicaces y creativas a seguir cuando hacen la investigación.

Organización de la información	2	No presentan un plan claro para organizar la información y/o no pueden explicar su plan.	Tienen desarrollado un plan claro para organizar la información al final de la investigación y explican la mayor parte de este plan.	Tienen desarrollado un plan claro para organizar la información conforme ésta va siendo reunida y explican el plan de organización de los descubrimientos investigados.
Calidad de las fuentes	1	Los estudiantes, con bastante ayuda del profesor, identifican al menos dos fuentes confiables de información para cada una de sus ideas o preguntas.	Los estudiantes identifican, con ayuda del profesor, por lo menos dos fuentes confiables de información para cada una de sus ideas o preguntas.	Los estudiantes identifican por lo menos tres fuentes confiables de información para cada una de sus ideas o preguntas.
Uso de tablas/gráficas/figuras	2	Los estudiantes no usan estas herramientas y/o cuando lo hacen, por sugerencia del profesor no le sacan provecho.	Los estudiantes usan estas herramientas en casi todos los casos en los que es necesaria.	Los estudiantes usan siempre con provecho estas herramientas, facilitando la comprensión del tema investigado.
Redacción	1	Expresión en algunos casos incomprensible y fallos ortográficos.	Expresión correcta, pero con algunas faltas ortográficas.	Se expresan correctamente, cuidando la caligrafía que es legible y cuidada.
Conclusiones	2	Los estudiantes omiten las conclusiones o las presentadas tienen omisiones de importancia.	Los estudiantes exponen todas las conclusiones básicas, pero con algunos aspectos vagos que se podrían mejorar.	Los estudiantes exponen con claridad, concisión y acierto todas las conclusiones importantes demostrando una excelente comprensión.
SUMA	10			

RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN ORAL

Aspectos o criterios a valorar	Peso (Puntos)	Nivel de logro		
		Inicial (10%)	Medio (50%)	Avanzado (100%)
Contenidos	2	La argumentación principal que se expone no está clara. Se incluye información que no da soporte a lo expuesto.	Información suficiente que se relaciona con el tema expuesto. Muchos puntos están bien desarrollados, pero hay cierto desequilibrio entre ellos o no se conectan claramente con el tema principal	Abundancia de material claramente relacionado con el tema. Los puntos principales se desarrollan con claridad y toda la evidencia da sustento a la tesis, empleando variedad de materiales y fuentes
Coherencia organizativa	1	La presentación es fragmentada e incoherente, no es fluida. El desarrollo de la tesis central es vago. Carece de orden lógico de presentación.	La mayor parte de la información se presenta en una secuencia lógica, generalmente bien organizada, pero necesita mejorar las transiciones entre las ideas expuestas y entre medios empleados.	La tesis se desarrolla y especifica claramente, muestra ejemplos apropiados que contribuye a su desarrollo. Conclusiones claras, muestra control de contenido. Presentación fluida y organizada con transiciones apropiadas.
Comprensión	1	El estudiante no puede contestar las preguntas planteadas sobre el tema por sus compañeros de clase.	El estudiante puede contestar a algunas de las preguntas planteadas por sus compañeros de clase.	El estudiante puede contestar todas las preguntas planteadas por sus compañeros de clase con precisión.
Destrezas	0,5	Uso inadecuado del ritmo y volumen del discurso. No mantiene la postura ni el contacto visual con la audiencia. No muestra entusiasmo ni cambia el tono de voz. Usa lenguaje poco apropiado (ofensivo, coloquial...). Presenta demasiados errores gramaticales y vocabulario muy limitado. El discurso es difícil de entender. Se observa muy poca o ninguna preparación para la presentación. Tiene muy poco dominio del tema.	Uso inadecuado del volumen del discurso. El ritmo y la dicción son razonables. Tiene contacto visual con la audiencia la mayoría del tiempo. Uso de lenguaje inapropiado en ocasiones (ofensivo, coloquial...). Comete algunos errores gramaticales. Necesita perfeccionar la precisión y corrección al hablar. Se observa que requiere ensayar más la presentación. Su dominio del tema es satisfactorio.	Adecuado ritmo y volumen del discurso y buena dicción. Buena postura corporal y muestra contacto visual con la audiencia. Lenguaje no ofensivo ni excesivamente coloquial. No comete errores gramaticales. Habla con bastante precisión y corrección y con voz activa. Se observa que ensayó la presentación. Muestra bastante dominio del tema.

Respuesta de la audiencia	0,5	La introducción no atrae la atención de la audiencia. El orador no puede mantener la atención de la audiencia durante el discurso.	La introducción llama bastante la atención de la audiencia y mantiene la atención de la audiencia la mayor parte del tiempo, respondiendo a sus cuestiones. Responde con precisión y claridad a una razonable cantidad de preguntas de sus compañeros	La introducción llama la atención de la audiencia y mantiene su atención por distintos medios. Responde a las necesidades de la audiencia.
Creatividad	1	La presentación es repetitiva con poca variación. Empleo insuficiente de medios y materiales.	Hay algo de originalidad en la presentación. Variedad y combinación apropiadas de materiales y medios.	Presentación del material muy original. Responde de manera original a los inconvenientes y cuestiones surgidos durante la exposición. Captura la atención de la audiencia con preparación del material.
Material usado	1	Empleo pobre o ausente de recursos, o uso no efectivo de éstos. Desequilibrio en el empleo de materiales.	El empleo de materiales o multimedia no es muy variado o no conecta bien con las ideas que se están defendiendo.	Empleo apropiado y equilibrado de materiales y multimedia para desarrollar las ideas expuestas.
Conclusiones del tema expuesto	2	El resumen es bastante limitado o no lo incluyó. La transición entre el cuerpo de la presentación y la conclusión es muy pobre o no existe.	Termina la presentación con un resumen satisfactorio. La transición entre el cuerpo de la presentación y la conclusión tiene alguna fluidez.	Termina la presentación con un resumen muy claro donde incluye el propósito y los objetivos del tema. La transición entre el cuerpo de la presentación y la conclusión tiene fluidez.
Duración de la presentación	0,5	La presentación tuvo una duración del doble o la mitad respecto al tiempo establecido.	Realizó la exposición dentro del tiempo estipulado con una variación de pocos minutos. Ritmo razonadamente constante.	Realizó la presentación dentro del tiempo estipulado y mantuvo un ritmo constante.
Interacción entre los componentes del grupo	0,5	El peso de la exposición recae sobre uno o dos miembros del equipo, permaneciendo pasivos el resto de los integrantes. La exposición consiste en una secuencia de intervenciones individuales.	La mayor parte del grupo se implica activamente a pesar de que se identifican algunos desequilibrios. Las intervenciones están coordinadas.	Todos los miembros del equipo se implican en igual medida y presentan niveles de participación similares. Las transiciones entre las intervenciones son coherentes y se hacen referencia.
SUMA	10			