



Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación

Máster Universitario en Formación del Profesorado de  
Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación  
Profesional y Enseñanzas de Idiomas

## Uso del trabajo cooperativo y la gamificación en la enseñanza de Biología de segundo de Bachillerato

Trabajo fin de estudio presentado por:	Eduard Calam Cervera
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Biología y Geología
Director/a:	Sandra Sotomayor Núñez
Fecha:	3 de febrero de 2021

## Resumen

En este Trabajo de Fin de Master, se presenta una propuesta basada en el trabajo cooperativo y la gamificación para abordar la enseñanza de los contenidos de Inmunología y Microbiología de segundo de Bachillerato.

Los procesos de enseñanza-aprendizaje han evolucionado hacia metodologías más participativas, en las que los alumnos ya no son, o no deberían ser, meros oyentes. El alumnado postmoderno, inmerso en un mundo cambiante e interactivo, reclama un papel activo también dentro del aula. Siendo así, el docente se arriesga a la desmotivación de los discentes si no les ofrece papeles activos, si no les ofrece ser los protagonistas de su propio aprendizaje.

El problema de la desmotivación del alumnado ante los procesos de enseñanza-aprendizaje pasivos, se ve incrementado en el ámbito concreto de la ciencia, en la que muchos de los contenidos son complejos.

Para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos complejos de Inmunología y Microbiología, se propone un aprendizaje en un ambiente distendido, ameno y lúdico. Para tal fin, se pretende utilizar la estrategia didáctica de trabajo cooperativo, que proporciona este ambiente ameno y distendido, para generar conocimiento en grupo, así como dota a los alumnos de ciertas habilidades sociales útiles a lo largo de toda la vida. Asimismo, se utilizará la estrategia didáctica de gamificación, que proporciona el ambiente lúdico, incidiendo sobre todo en la motivación de los alumnos. De esta forma, se persigue despertar el interés hacia los contenidos tratados, que desemboque en una mejora del aprendizaje significativo.

**Palabras clave:** *Trabajo Cooperativo, Gamificación, Motivación, Habilidades sociales, Inmunología y Microbiología, Ciencia.*

## Abstract

In this Final Master's Work, a proposal based on cooperative work and gamification is presented to tackle the teaching of the contents of Immunology and Microbiology in the second year of Baccalaureate.

The teaching-learning processes have evolved towards more participatory methodologies, in which students are no longer, or should not be, mere listeners. The postmodern student body, immersed in a changing and interactive world, demands an active role also within the classroom. This being so, teachers risk demotivating the students if they don't offer them active roles and the lead in their own learning.

The problem of student demotivation in the face of passive teaching-learning processes, is increased in the specific field of science, in which many of the contents are complex.

In order to improve the teaching-learning process of the complex contents of Immunology and Microbiology, we propose learning in a relaxed, pleasant and playful environment. To this end, we intend to use the cooperative work didactic strategy, which provides this pleasant and relaxed environment, to generate knowledge in groups, as well as to provide students with certain useful social skills throughout their lives. Likewise, the didactic strategy of gamification will be used, which provides the playful environment, mainly contributing to the motivation of the students. In this way, it is intended to awaken the interest in contents, leading to an improvement of the meaningful learning.

**Keywords:** *Cooperative Learning, Gamification, Motivation, Social Skills, Immunology and Microbiology, Science.*

## Índice de contenidos

1. Introducción .....	8
1.1. Justificación.....	8
1.2. Planteamiento del problema .....	10
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo general .....	12
1.3.2. Objetivos específicos .....	12
2. Marco teórico.....	14
2.1. La gamificación .....	14
2.1.1. ¿Qué es la gamificación? .....	14
2.1.2. La Gamificación en el contexto Educativo.....	15
2.1.3. Aprender jugando.....	16
2.1.4. El Estado de Flujo.....	18
2.1.5. Aspectos importantes en la Gamificación .....	20
2.1.6. La Gamificación en la actualidad .....	22
2.1.7. Limitaciones de la metodología.....	23
2.2. El trabajo cooperativo.....	25
2.2.1. ¿En qué consiste el trabajo cooperativo? .....	25
2.2.2. Cooperar para llegar a un objetivo común.....	25
2.2.3. Como llevarlo al aula .....	27
2.2.4. Algunas técnicas de aprendizaje cooperativo actuales.....	31
2.2.5. Limitaciones de la metodología.....	33
3. Propuesta de intervención .....	35
3.1. Presentación de la propuesta .....	35
3.2. Contextualización de la propuesta .....	35

3.3. Intervención en el aula .....	37
3.3.1. Objetivos.....	37
3.3.2. Competencias .....	38
3.3.3. Contenidos.....	42
3.3.4. Metodología .....	43
3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades .....	52
3.3.6. Recursos.....	56
3.3.7. Evaluación.....	57
3.4. Evaluación de la propuesta .....	64
4. Conclusiones.....	66
5. Limitaciones y prospectiva .....	68
Referencias bibliográficas.....	70
Anexo A. Plan de Equipo y Revisión del Funcionamiento de Equipo.....	75
Anexo B. Cartas de ejemplo .....	77
Anexo C. Cuestionario de evaluación inicial.....	79

## Índice de figuras

Figura 1. Tendencias de rendimiento en Matemáticas y Ciencias .....	10
Figura 2. Evolución de la distribución del número de estudiantes egresados por rama de enseñanza, entre los cursos 2006-07 y 2016-17 .....	11
Figura 3. Equilibrio entre el reto y la habilidad en el Estado de Flujo.....	18
Figura 4. Pirámide de los elementos de gamificación.....	20
Figura 5. Rueda de Motivos.....	21
Figura 6. Relación de personajes y motivos .....	22
Figura 7. Distribución del mobiliario del aula en función de los grupos de trabajo .....	29
Figura 8. Cartas de linfocitos para presentar a los alumnos .....	46
Figura 9. Cartas de coronavirus y su vacuna para presentar a los alumnos. ....	46
Figura 10. Parámetros de las cartas .....	50
Figura 11. Cuestionario para la autoevaluación del docente.....	60
Figura 12. Ejemplo de Plan de Equipo .....	75
Figura 13. Cuestionario de Revisión del Funcionamiento del Equipo.....	76
Figura 14. Cartas del sistema inmunitario propuestas por el docente .....	77
Figura 15. Cartas de patógenos i ATP propuestas por el docente. ....	78
Figura 16. Cuestionario para la evaluación inicial .....	79

## Índice de tablas

Tabla 1. Relación de las competencias estatales y autonómicas.....	41
Tabla 2. Relación de contenidos con sus criterios de evaluación, indicadores de logro, objetivos, y competencias .....	43
Tabla 3. Tabla de puntos para la liga de <i>Immunic</i> .....	48
Tabla 4. Cronograma de las actividades.....	53
Tabla 5. Calendario de partidas.....	55
Tabla 6. Ficha de la actividad 1 – creación de cartas .....	55
Tabla 7. Ficha de la actividad 2 – Liga de <i>Immunic</i> .....	56
Tabla 8. Cuestionario para la autoevaluación del alumno en el trabajo cooperativo .....	57
Tabla 9. Cuestionario para la coevaluación de los compañeros de equipo en el trabajo cooperativo.....	58
Tabla 10. Cuestionario para la evaluación de los equipos en el trabajo cooperativo .....	59
Tabla 11. Cuestionario para la autoevaluación del alumno en el juego .....	59
Tabla 12. Rúbrica para la evaluación de los alumnos.....	62
Tabla 13. Matriz DAFO para la evaluación de la propuesta .....	64
Tabla 14. Evaluación de la propuesta por los alumnos.....	65

## 1. Introducción

La propuesta de intervención que se presenta en este trabajo, se implementará en los contenidos de Inmunología y Microbiología que se desarrollan en la asignatura de Biología del segundo curso de Bachillerato. La propuesta en sí, consiste en la creación de un juego de cartas tipo *Magic*<sup>®</sup> (diseñado y creado por Richard Garfield, en 1993, y comercializado por la empresa *Wizards of the Coast*<sup>®</sup>), con el propósito de que los alumnos aprendan el funcionamiento básico del sistema inmunitario frente a los distintos tipos de infecciones que se pueden padecer. Para tal fin, se utilizarán las estrategias didácticas de gamificación y trabajo cooperativo, ambas estrategias innovadoras, encuadradas en el modelo constructivista, que se caracteriza por dar el protagonismo al alumno.

### 1.1. Justificación

Tras el conocimiento adquirido sobre estrategias innovadoras basadas en el constructivismo, todas ellas muy interesantes, la gamificación toma una relevancia especial, debido a la constatación que, como animales que son los humanos, el juego es la forma natural de aprendizaje en ellos. Es más, la palabra juego proviene del inglés *game*, que, a su vez, proviene de la raíz indoeuropea *ghem*, que literalmente significa “saltar de alegría”. Siguiendo con la semántica, las palabras juego y aprendizaje confluyen en parte de su significado: ambas significan entrenar, deducir, adivinar, inventar y superar obstáculos para avanzar y mejorar, disfrutando del proceso (Chacón, 2008). Además, según esta autora, en un ambiente lúdico cada estudiante desarrolla sus propias técnicas de aprendizaje para lograr su objetivo: en el juego ganar, más allá del juego, aprender. De esta forma queda plasmada la relación natural que hay entre jugar y aprender: jugando y desarrollando las propias capacidades y técnicas, se aprende a aprender a vivir.

Lo que se pretende con el juego es ofrecer una experiencia de aprendizaje amena y motivadora para el alumno. A este respecto, se conoce que el juego aporta una serie de habilidades, intrínsecas en el hecho de jugar, como pueden ser: crear situaciones de aprendizaje informal, desarrollo de habilidades sociales y emocionales, motivación, entre otras (Valderrama, 2015).



Otro motivo importante para tal elección, es el hecho de que la gamificación es una estrategia que está en auge, como muestran los datos respecto a la cantidad de artículos en aumento sobre dicha estrategia. Si se hace una búsqueda de la palabra *gamification* en la base de datos *Educational Resource Information Center* (ERIC), se observa que en los últimos 10 años hay un total de 355 artículos sobre gamificación, solo en esta base de datos. Atendiendo a este hecho, el motivo se subdivide en dos: en primer lugar, un aspecto utilitario, en el sentido que se puede encontrar bastante información, relativamente reciente, sobre gamificación; y en segundo lugar, para aportar un pequeño granito de arena en el desarrollo de esta estrategia.

Finalmente, la elección de la estrategia didáctica de la gamificación, tiene un carácter basado en aspectos personales, en el sentido de llevar al aula una afición propia.

Por otra parte, la elección de la estrategia de trabajo cooperativo, parte de la necesidad que, para llevar a cabo el juego, hay que hacerlo en grupo (mínimo dos personas), con lo que se llega a la conclusión que, para la elaboración del juego, también es mejor hacerlo de forma cooperativa. A tal sentido, los alumnos desarrollan capacidades sociales, de gestión de grupos, se puede decir que democráticas. Hay que llegar a acuerdos, a consensos, para llevar adelante el proyecto común. Esto genera una interacción entre los miembros, que deben ayudarse y animarse, para la consecución de la tarea. Esta interacción intragrupal, influye en el desarrollo de una serie de habilidades interpersonales, necesarias para la cooperación, como pueden ser la comunicación, el liderazgo, la toma de decisiones o la gestión de conflictos. Además, se genera un sentimiento de pertenencia a una comunidad en la que el objetivo involucra a todos los participantes, y para lo cual, cada miembro del grupo sabe que necesita de los demás para conseguir el éxito en la tarea (Johnson, Johnson y Holubec, 1999). Es decir, cada alumno tiene una responsabilidad individual para hacer bien su parte del trabajo, que deberá ser evaluada por los demás alumnos, y por el docente, con lo que la suma de todas las responsabilidades individuales revierte en una interdependencia grupal. Este sentirse parte de algo común, influye en el desarrollo personal, aportando, como se ha visto, destrezas cooperativas que les serán de gran ayuda para su vida privada. Y se trata de que aprendan a hacerlo en la escuela (Pujolàs, 2008). Este sería un motivo importante para la elección de la estrategia del trabajo cooperativo.

## 1.2. Planteamiento del problema

Frente a los bajos resultados, y la tendencia a la baja, en materia de ciencias observados en pruebas internacionales como la del *Programme for International Student Assessment* (PISA) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2018), y con la constatación de una baja demanda de estudios científicos a nivel universitario, se plantea la pregunta de cómo motivar a los alumnos para hacer que las ciencias en general, y la Biología en particular para este caso, les interesen. En la figura 1 se aprecian los resultados de la prueba PISA de 2018 (OCDE, 2018), que muestra claramente la tendencia a la baja en los resultados que se desprenden de las pruebas de ciencias.

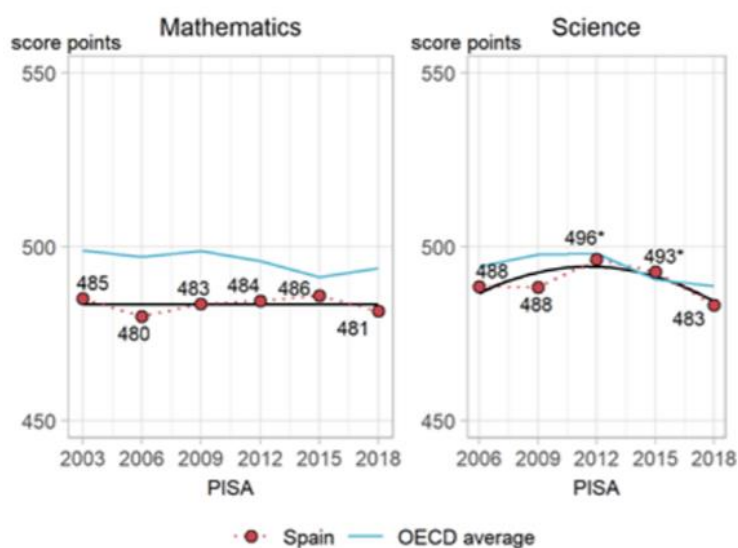
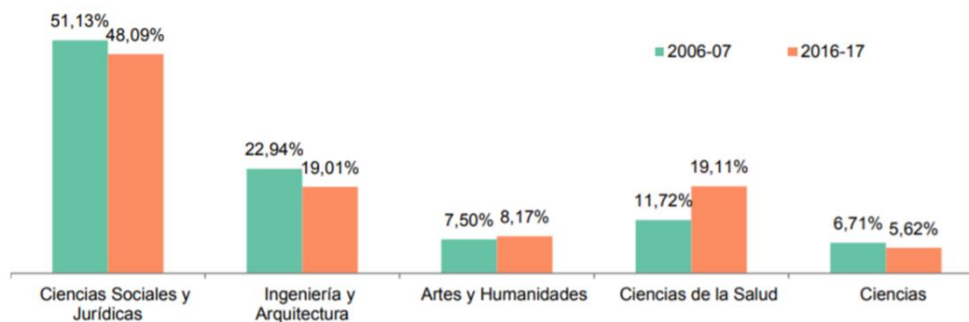


Figura 1. Tendencias de rendimiento en Matemáticas y Ciencias. Obtenido de Informe PISA  
(Fuente: OCDE, 2018)

En la figura 2 se observa la evolución del número de estudiantes graduados o licenciados durante diez años (del curso 2006/2007 al curso 2016/2017), en función de la rama de enseñanzas (Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades [MICIU], 2019). En este caso, también hay una tendencia clara a la baja para las enseñanzas de Ciencias, que era la más baja, y sigue siéndolo.



*Figura 2. Evolución de la distribución del número de estudiantes egresados por rama de enseñanza, entre los cursos 2006-07 y 2016-17 (Fuente: MICIU, 2019)*

La gamificación es una propuesta muy atractiva en este sentido, ya que persigue un aprendizaje a través del juego y, por lo tanto, un aprendizaje divertido, distendido. La palabra clave, otra vez, es motivación. Los alumnos no hacen ciencia por falta de motivación. ¿Por qué no les motiva? Es la pregunta a responder. Algunas explicaciones sobre esta falta de motivación se enfocan a cómo se enseñan dichas ciencias: descontextualizadas, alejadas de la realidad cotidiana del alumno, como un conjunto de saberes aislados entre sí, como fruto de hombres sabios, entre otras (Cañal, 2013). Todos estos motivos conviven, y hay que abordarlos para solucionar dicho enfoque de la enseñanza de las ciencias. Pero también hay otro motivo: las ciencias son complejas, “difíciles” en el lenguaje de los alumnos. La complejidad intrínseca de los contenidos científicos no se puede cambiar, pero sí, al menos, se pueden abordar los contenidos de formas más motivadoras, influyendo así en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Las tareas complejas parecen más fáciles si se está motivado para llevarlas a cabo. El juego es algo que se hace sin una petición externa, porque se tiene ganas de jugar, porque proporciona un estado anímico agradable; los juegos atraen porque motivan, hasta el punto que a veces es difícil dejar de jugar (Teixes, 2015).

Como se ha visto en el apartado de Justificación, las habilidades cooperativas son interpersonales. El desarrollo personal de cada uno se da en el seno de unas comunidades, ya sean la escuela, el trabajo, la familia, el barrio, o en todo su conjunto, la humanidad entera. Por tanto, se va a desarrollar con y entre otras personas. A este respecto, Pujolàs (2008) plantea el trabajo cooperativo como si tuviese que ser un contenido más. Entiende que, si hay que preparar a los alumnos no solo de forma académica, propedéutica, sino también para la

propia vida, y que los alumnos deben aprender a cooperar y desarrollar habilidades sociales en este sentido, habría que considerar la propia estrategia de trabajo cooperativo como otro contenido del currículo escolar. Por tanto, desde su punto de vista, se les debería enseñar a los alumnos de forma sistemática, como se hace con el resto de contenidos. También Johnson y Johnson (1997) son de esta opinión, ya que para estos autores capacitar a los alumnos en la realización de habilidades técnicas como hablar, escuchar, leer, escribir, calcular y resolver problemas, resultará poco útil si la persona no es capaz de aplicarlas en interacciones cooperativas con los demás. De hecho, para dichos autores, la piedra angular para construir y mantener estructuras sociales, como familias y amistades, y para relacionarse en el trabajo o en entornos comunitarios, es precisamente la capacidad de trabajar cooperativamente con los demás en dichos ámbitos. Es por este motivo por el que es necesario dedicar tiempo al aprendizaje de habilidades cooperativas en la escuela, porque este aprendizaje en interacciones cooperativas les permitirá usar sus conocimientos y otras habilidades en los distintos entornos o ámbitos sociales en los que se encontrarán de adultos.

### 1.3. Objetivos

En este apartado, se plantean los objetivos del trabajo que se presenta, primero el objetivo general que la vertebrará, y posteriormente los objetivos específicos.

#### 1.3.1. Objetivo general

El objetivo general del trabajo es diseñar una propuesta de intervención para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Inmunología y Microbiología del segundo curso de Bachillerato, mediante la introducción de las estrategias didácticas de gamificación y trabajo cooperativo.

#### 1.3.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos que se pretenden alcanzar con este Trabajo de Fin de Máster, son:

- Buscar formas de instaurar un ambiente distendido y ameno en el aula que genere motivación para el aprendizaje de la Inmunología y la Microbiología en los alumnos.

- Consultar y revisar la bibliografía sobre las estrategias de gamificación y trabajo cooperativo existentes, para poder llevar a cabo la propuesta planteada en el aula.
- Plantear actividades basadas en la estrategia de gamificación para la enseñanza de unos contenidos complejos, como son los de la Inmunología y la Microbiología.
- Utilizar el trabajo cooperativo previo al juego para generar conocimiento y desarrollar habilidades sociales en los alumnos.

## 2. Marco teórico

### 2.1. La gamificación

#### 2.1.1. ¿Qué es la gamificación?

La innovación en metodologías educativas pretende dar respuesta a las expectativas del alumnado del siglo XXI, incorporando en las clases estrategias que incrementen la motivación del alumnado, para cumplir el compromiso de aportar herramientas y recursos que favorezcan el trabajo autónomo y, en última instancia, el aprendizaje significativo (Ortiz-Colón, Jordán y Agredal, 2018).

La gamificación consiste en utilizar estructuras y elementos típicos del juego, fuera de un contexto de juego; en el caso en particular que atañe a este trabajo, usar dichos elementos en el aula. Estructuras como unas reglas y metas definidas y claras; también un contexto entretenido para llevar a cabo una tarea que puede ser demasiado repetitiva y aburrida. Y elementos como unos desafíos alcanzables, con sistemas de recompensa de retroalimentación rápida (Valderrama, 2015). Para concretar más, la definición expuesta por Teixes (2015), es muy completa:

“La gamificación es la aplicación de recursos propios de los juegos (diseño, dinámicas, elementos, etc.) en contextos no lúdicos, con el fin de modificar los comportamientos de los individuos, actuando sobre su motivación, para la consecución de objetivos concretos” (Teixes, 2015, p. 18).

El autor analiza la definición por partes. Primero, cuando se habla de “recursos propios de los juegos”, se refiere al uso de elementos o recursos de estos, que tienen la particularidad de tener efecto de “atracción”, de “enganche”, que hace que se quiera jugar. Otro punto importante, refiere al hecho de que se lleven a cabo en contextos no lúdicos, es decir la aplicación del juego en diversos ámbitos (educativo, laboral, ...) con un objetivo claro y fijado. La modificación del comportamiento de los individuos mencionada en la definición, atañe a dos hechos: primero, que los participantes, o jugadores, alineen sus conductas con los objetivos del juego; y segundo, que los resultados que quieren obtenerse se mantengan en el tiempo por voluntad propia, es decir, haya motivación. Los elementos propios del juego son de gran ayuda para abordar los mecanismos motivacionales (Prieto Andreu, 2020). Para tal

fin, es necesario incidir sobre todo en la parte de la motivación que es intrínseca. La parte de la motivación extrínseca, que consiste en, por ejemplo, ganar unos puntos que puedan modificar la nota, es también importante, pero insuficiente. Es la parte intrínseca de la motivación la que hace que los participantes quieran jugar, que es el fin último del juego, y por consiguiente, de la gamificación. Finalmente, el objetivo principal del uso de esta herramienta, es el de acontecer unos objetivos o resultados concretos, que es lo que persigue el promotor o creador del juego. Así pues, observando esta definición se conoce, valga la redundancia, el “terreno de juego” del juego.

### 2.1.2. La Gamificación en el contexto Educativo

Los aspectos lúdicos se han ido incorporando en muchos espacios o campos de la sociedad en los últimos tiempos. De esta forma, se encuentran ejemplos de gamificación en diversos ámbitos, como por ejemplo en empresas, recursos humanos o educación. En función de estos ámbitos, la gamificación persigue diferentes resultados, pero hay dos constantes que se buscan en cualquiera de los ámbitos: motivación, y, a través de ella, lo que se ha denominado en inglés *engagement*, es decir, compromiso, participación y colaboración o cooperación. En el ámbito educativo, se usa a dos niveles: como herramienta de aprendizaje de conceptos de asignaturas, y para el desarrollo de comportamientos, desde la mejora del trabajo autónomo hasta el fomento de actitudes cooperativas (Ortiz-Colón et al., 2018). Para estos autores, la gamificación educativa debe acercarse a un proyecto didáctico significativo, contextualizado y con intención de incidir sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente a través de la motivación y el *engagement* anteriormente mencionados.

Siguiendo en el uso de la gamificación en el contexto educativo, Chacón (2008) señala unas áreas de desarrollo y de dimensión académica que proporcionan las tareas gamificadas, aportando ciertas habilidades y competencias:

- Área físico-biológica: reflejos, destrezas, coordinación, sentidos y movimiento (en su caso).
- Área socio-emocional: sentimientos, socialización, placer, espontaneidad, resolución de posibles conflictos y seguridad en sí mismos o autoconfianza.

- Área cognitivo-verbal: Atención, creatividad, memoria, lenguaje, pensamiento lógico, expresión de ideas, conocimiento y comprensión del mundo.
- Dimensión académica: la propia apropiación o recopilación de contenidos y conceptos de las distintas asignaturas.

Además, esta autora destaca unos elementos y unas características que deben poseer los juegos didácticos, y que están relacionados los unos con las otras. Los elementos del juego son: el objetivo didáctico, que es el que precisa los contenidos y competencias que se buscan; las acciones lúdicas, son el elemento propio de la gamificación, lo que transforma un simple ejercicio didáctico en un juego; y las reglas del juego, que son el elemento organizativo de este. Por su parte, las características que expone la autora son: intención didáctica, objetivo didáctico, número de jugadores, edad, diversión, tensión, trabajo en equipo y/o competición, y reglas, limitaciones y condiciones (Chacón, 2008).

### 2.1.3. Aprender jugando

¿Por qué jugando? Para motivar. Porque, como se ha visto, la motivación es probablemente el factor individual más relevante para acontecer cambios de comportamiento, en este caso, dirigidos a una mejora del aprendizaje (Teixes, 2015; Ortiz-Colón et al., 2018). El juego es una buena herramienta para despertar el entusiasmo y las ganas de enfrentar un propósito, que necesitará de las capacidades y talentos de los jugadores (Valderrama, 2015). Es decir, ante una tarea que puede ser compleja la motivación es fundamental para abordarla, y en un contexto de juego que narra una historia y ofrece recompensas es más fácil alcanzarla. Además, en este contexto y con la motivación, se despliegan más y mejor las capacidades de los participantes del juego. Tal es así, que hay casos de alumnos que se sienten tan motivados y comprometidos con la tarea, lúdica en este caso, que no quieren finalizar la clase (Ortiz-Colón et al., 2018).

Tomando en cuenta la importancia de la motivación, Teixes (2015), plantea la síntesis de dos enfoques complementarios: por un lado, la Teoría de la Autodeterminación, o SDT por sus siglas en inglés (*Self-Determination Theory*), desarrollada por Ryan i Deci en 1985; y por otro lado, los principios de lo que se llama “motivación 3.0”, desarrollados por Pink en 2011.



La Teoría de la Autodeterminación parte del supuesto de que las personas, en general, están motivadas para su desarrollo vital, ya que muestran esfuerzo, capacidad y compromiso para llevar adelante sus vidas (Borrás, 2015). Es decir, la motivación es inherente en el ser humano. La motivación, como se ha visto, puede ser intrínseca y extrínseca (Prieto Andreu, 2020). La primera, se entiende en esta teoría como una tendencia inherente a aprender, explorar, a mejorar las propias capacidades y a buscar la novedad y el desafío. Es la que mueve a hacer cosas por deseo propio, sin necesidad de condicionantes externos, como premios o castigos. Las personas pueden tener tendencias hacia una o la otra, en función de su carácter. Según esta teoría, la motivación intrínseca tiene tres “inductores”, que son: competencia, autonomía y vinculación (Teixes, 2015).

El concepto de Motivación 3.0, establece una analogía entre sociedad y ordenadores: ambos tienen sistemas operativos. Se entiende “sistemas operativos” como un conjunto de instrucciones y protocolos que propician el funcionamiento del propio sistema, sea la sociedad o el ordenador. La mayoría de dichos protocolos son invisibles, en el sentido que, cuando se utiliza el ordenador, el usuario no percibe la mayoría de instrucciones que sigue este para su correcto funcionamiento. Lo mismo pasa con la sociedad, con lo que se pueden definir tres tipos de motivación según el tipo de sociedad humana, en función de los retos a que ha tenido que enfrentarse el ser humano a lo largo de la historia. La Motivación 1.0 fue el primer “sistema operativo” humano, y se fijaba esencialmente en la supervivencia. La motivación 2.0 fue la siguiente, y se basaba en un sistema de castigos y recompensas. Finalmente, ya en el siglo XX, se sustituye por la Motivación 3.0, debido a que las tareas propias de esta época, más creativas y menos rutinarias, requieren de una motivación intrínseca para ser llevadas a cabo. Se definen también tres elementos, muy parecidos a los de la Teoría de la Autodeterminación, que son: autonomía, competencia y finalidad. Con la unión de ambas teorías, se obtiene el Modelo RAMP, de las siglas en inglés de las palabras *Relatedness*, *Autonomy*, *Mastery* y *Purpose* (Teixes, 2015). Los cuatro inductores de la motivación intrínseca son importantes, pero en la definición de *Mastery* se incluye un concepto cabal para el aprendizaje con juego: “Flujo” (*Flow*).

#### 2.1.4. El Estado de Flujo

El concepto de competencia (*Mastery*), se refiere a una habilidad manifiesta para el desarrollo de una actividad en concreto. Cuando se lleva a cabo la actividad para la cual se tiene competencia, se tiene la sensación de que hay un equilibrio entre el incremento de la pericia que se posee, en relación con la dificultad a la que se enfrenta. Esto genera un estado mental de completa inmersión en la actividad desarrollada, con la atención completamente centrada en ella. Absorción total en la actividad, y disfrute intenso de ella. A este estado se le llama *fluir*, es el Estado de Flujo. En este estado, hay una vinculación directa entre la actividad que se realiza y el sentimiento de gozo que se experimenta al hacerlo. Y es en este estado cuando se alcanzan los mejores logros en el desarrollo de las actividades que se lleven a cabo (Teixes, 2015). Asimismo, cuando se está en Estado de Flujo, se genera una relación entre los objetivos a realizar de la tarea y las capacidades del individuo para realizarla. Es decir, la dificultad de la tarea, el reto a conseguir, no es demasiado fácil ni demasiado difícil, hay una sinergia entre la dificultad y la capacidad (Ortiz-Colón et al., 2018). Como se puede apreciar en la figura 3, en este Estado de Flujo, se consigue evitar la desmotivación. Esta desmotivación puede darse por apatía (cuando la dificultad es baja y la habilidad para llevarla a cabo también), por ansiedad o frustración (cuando la dificultad es demasiado alta en relación a la habilidad que se tiene para realizarla), o por aburrimiento (cuando la dificultad es demasiado baja en relación a la habilidad que se posee).

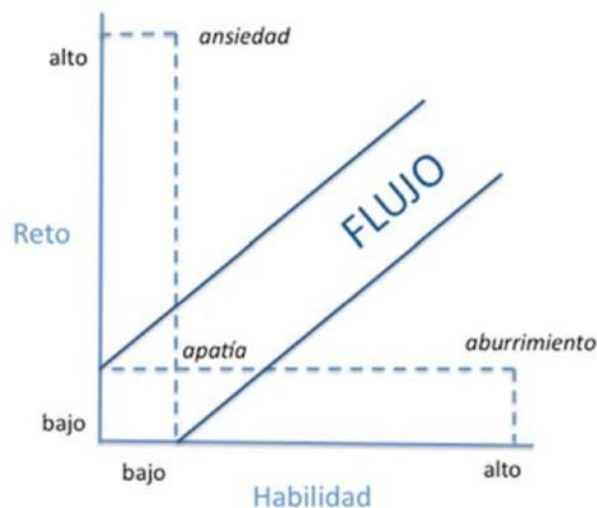


Figura 3. Equilibrio entre el reto y la habilidad en el Estado de Flujo (Fuente: Teixes, 2015)

Por ejemplo, si se juega al ajedrez con alguien con un nivel muy superior, se tiene la conciencia de que no “se puede hacer nada”, con lo cual la experiencia traerá consigo ansiedad por no ser capaz de responder adecuadamente a los movimientos del otro. Del mismo modo, si se juega con alguien con un nivel muy inferior, se generará aburrimiento porque se percibe que es el otro quien no es capaz de responder de forma adecuada a los propios movimientos o jugadas. Solo cuando las habilidades de los dos jugadores para dicho juego son parecidas, el juego será atractivo, porque hay la percepción de que el desarrollo del juego depende de las habilidades de ambos, y por tanto, de uno mismo: se puede “ganar” o “perder” en función de cómo se sea capaz de aplicar dichas habilidades.

Este estado tiene tres características particulares, inconfundibles para todo aquel que lo ha vivido, que lo hacen muy útil para la motivación hacia una tarea, junto con la maximización en el logro de dicha tarea (Teixes, 2015):

- Alteración de la percepción temporal: no se es consciente del tiempo que transcurre mientras se está en estado de flujo, coloquialmente “el tiempo pasa muy rápido”.
- Pérdida de la autoconsciencia consciente: se entra en una especie de estado alterado de la conciencia.
- Percepción de la actividad como intrínsecamente placentera, provechosa y compensadora: el desarrollo de la actividad tiene un valor en sí mismo.

Además, la inclusión de otros elementos del juego como reglas y objetivos claros, retroalimentación o *feed-back* rápidos, o control sobre las propias acciones, genera un entorno en el que aprender es más fácil, agradable, y sobre todo, voluntario. Atendiendo a todo lo anterior, se puede decir que, en el estado de flujo, se fluye con y por la actividad. Y es precisamente por esto por lo que es una herramienta muy interesante para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Valderrama, 2015; Ortiz-Colón, 2018).

### 2.1.5. Aspectos importantes en la Gamificación

Según Werbach (Ortiz-Colón et al., 2018), la gamificación se genera a través de la interacción de tres elementos fundamentales: dinámicas, mecánicas y componentes (Figura 4).

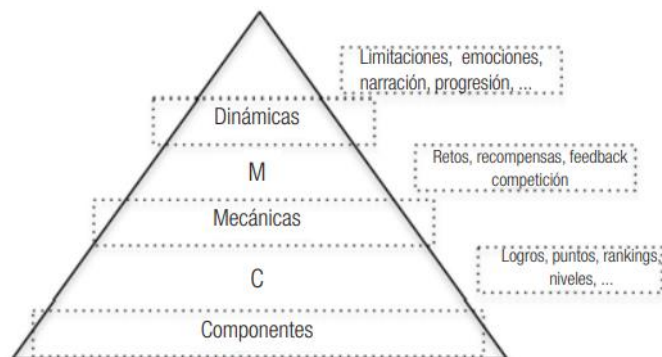


Figura 4. Pirámide de los elementos de gamificación. (Fuente: Ortiz-Colón et al., 2018)

Las dinámicas son los comportamientos e interacciones resultantes entre los usuarios, y entre los usuarios y el propio juego, su concepto y estructura; dependen de la naturaleza y experiencia de los usuarios: por ejemplo, hay jugadores a los que les gusta el riesgo y otros que no, con lo cual jugarán diferente, y esta forma diferente de jugar depende a su vez de las limitaciones o narración del propio juego. Dentro de este elemento se pueden distinguir limitaciones, emociones, relaciones, narración y progresión (*storylines*). Las mecánicas son conceptos que definen acciones potenciales y estados del usuario; especialmente pautas que definen cómo progresa el juego, cuáles son las posibles reacciones ante un evento que ocurre y qué influye en el comportamiento del usuario, es decir, los procesos en los que se desarrolla el juego. Este elemento está compuesto por logros, retos o desafíos, recompensas, competición o cooperación, *feedback*, y elementos estocásticos (relacionados con el azar o aleatoriedad, necesarios para generar sensación de incertidumbre y diversión), entre otros. Por su lado, los componentes están relacionados con la intención y el propósito del sistema, el grupo de usuarios objetivo y las herramientas involucradas, es decir, son las aplicaciones específicas de las mecánicas y dinámicas vistas anteriormente; y son constituidos por los puntos, insignias, avatares, combates, tablas de clasificación, misiones, competencias, logros o niveles, entre otros (Wood y Reiners, 2015; Ortiz-Colón et al., 2018).

Por lo tanto, el diseño de la dinámica del juego debe incorporar los atributos de los usuarios, que deben actualizarse a lo largo del progreso dentro del sistema gamificado. Por tanto, es imprescindible tener en cuenta los diversos tipos de jugadores que hay. Valderrama (2015),

muestra los diferentes tipos de jugadores propuestos por Bartle, estos son: socializadores, triunfadores, exploradores, y guerreros. Esta clasificación ha tenido mucho éxito en el diseño de videojuegos. La autora propone otra clasificación basada en su Rueda de Motivos (Figura 5). Aplica dicha Rueda de Motivos para establecer una clasificación de jugadores, atendiendo a que esta es una taxonomía científicamente validada de la motivación humana.



Figura 5. Rueda de Motivos (Fuente: Valderrama, 2015)

De esta forma, obtiene los siguientes tipos de jugadores: hedonistas, controladores, constructores, socializadores, cazarrecompensas, luchadores, exploradores, guerreros, llaneros solitarios y caballero andante. Estos tipos o personajes, como los llama la autora, no son cerrados, es decir, hay personas (jugadores) que pueden identificarse con más de uno de estos tipos, e incluso personas que no encajan en ninguno de forma absoluta, sino que se decantarán hacia uno u otro de estos patrones en función del momento, de la actividad o del contexto. Este modelo pretende identificar el perfil motivacional de los destinatarios del juego (en función de variables como el sexo, la edad, el origen o el perfil profesional), ya que cada uno de estos personajes se mueve por motivos distintos. Los motivos que plantea Valderrama (2015) en relación a los diferentes tipos presentados, son: disfrutar, controlar, cooperar, socializar, cazar recompensas, superar retos, descubrir, competir, aventurarse y contribuir. Estos son los 10 motivos para jugar que plantea la autora; en la figura 6 se puede observar la relación de los tipos propuestos con los motivos de cada uno.



Figura 6. Relación de personajes y motivos (Fuente: Valderrama, 2015)

### 2.1.6. La Gamificación en la actualidad

Actualmente, las actividades gamificadas pueden ser digitales o no. En cualquier caso, hay distintos tipos de gamificar, hay distintos tipos de juegos. Quizá los más típicos, y los primeros, fueron juegos de preguntas y respuestas, como el trivial o tipo concurso. Hay ejemplos de juegos muy conocidos y de gran éxito, como por ejemplo *Kahoot* (<https://kahoot.com/>) y *Quizizz* (<https://quizizz.com/>). Otro tipo de juegos muy usados son los *Webquest* (Carrión, 2018), que son aventuras de búsqueda por la *web*, en los que hay que conseguir respuestas mediante el “viaje” por la *web*. También pueden ser juegos tipo juego de mesa, con tablero o sin él, con fichas o con cartas, como por ejemplo *Mendelius* (<https://www.mendelius.com/>) y *Mendel a la carta* (<https://www.dnadidactic.com/mendelalacarta/>). Un poco más complejos, los juegos de rol ponen al jugador en un papel ficticio, con misiones a desarrollar, por ejemplo, un *Escape Room* (García, 2019). Entre los juegos digitales, cabe mencionar la existencia de juegos de realidad aumentada, como *Merge Cube* (Ntuli, 2019). También existen los *Serious Games* (Prado, 2014), que se caracterizan por eliminar un factor importante de los juegos, que es la diversión, ya que persiguen alcanzar una conclusión, moral en muchos casos, en lugar del entretenimiento.

El juego que se presenta en esta propuesta, pertenece al tipo de gamificación por cartas, y se basa en el conocido juego de cartas *Magic*®. El juego original consiste en un combate entre magos, en el cual las cartas son hechizos o criaturas que “lanza” un mago contra el otro. Así pues, las cartas son las “armas” que tiene cada mago. En el juego se incluyen, además de las cartas de hechizos o criaturas, otras cartas que se llaman “Tierras”. Estas cartas proporcionan lo que se llama *Maná*, que sería como la energía mágica que necesita el mago para poder

lanzar los hechizos y criaturas. Los tipos de hechizos o criaturas se diferencian por color, por ejemplo, las cartas de color blanco contienen hechizos de magia de luz, mientras que las cartas negras contienen hechizos de necromancia y magia negra (todos los colores son combinables entre sí). El juego se desarrolla por turnos, y los magos tienen cada uno un número prefijado de puntos de vida. Un mago gana al otro cuando consigue que su adversario llegue a cero puntos de vida, o no le queden cartas que coger de su biblioteca (Richard Garfield, 1993).

#### 2.1.7. Limitaciones de la metodología

Toda herramienta tiene sus ventajas, descritas ya durante el desarrollo de los puntos anteriores, ya que los propios motivos de elección de la herramienta suelen ser sus ventajas. Pero hay que ser igualmente conscientes de sus desventajas o limitaciones, que van a ser tratadas, las que se han detectado, a continuación.

Como se ha visto, con la estrategia de la gamificación se pretende, sobre todo, incidir en la motivación intrínseca. Cierto es que la motivación extrínseca tiene un papel en el juego, pero este papel debe ser secundario. Un error importante es diseñar el juego encarado, dirigido, a la motivación extrínseca, ya que puede llevar a fracaso en la consecución de los resultados que se perseguían (Teixes, 2015). La motivación extrínseca es aquella que busca el desarrollo de las actividades con la finalidad de recompensas externas. En el caso de la educación, dichas recompensas pueden ser desde reconocimiento a puntos extra para la nota final. Si bien el *feed-back* inmediato que proporcionan dichas recompensas es uno de los elementos del juego usados para “engancha” a los jugadores, si el diseño del juego tiene solo, o en exceso, consideración por esta motivación, puede ser contraproducente. Esto se debe a lo que en psicología se llama Efecto de Sobrejustificación. El problema es la tendencia de los jugadores a prestar más atención a las posibles recompensas que a la actividad en sí misma, porque se acaba creyendo que la finalidad de la actividad tiene más relación con la obtención de premios que con el disfrute en el desarrollo de esta. Incluso se puede llegar a tener la sensación de soborno para hacer la actividad. Todo esto puede llevar a perder la motivación intrínseca que algunos jugadores pudieran tener, y por consiguiente, llevar al rechazo de la actividad, o convertirla en un ejercicio obligatorio más. Un buen indicativo del no exceso de peso en las recompensas, sería el hecho de que, una vez retiradas, el interés por el juego se mantenga (Teixes, 2015). Esta es probablemente la principal limitación de la gamificación.

Otro problema con el que se enfrentan los sistemas gamificados en contextos educativos es que deben rivalizar con la gran cantidad de juegos, sobre todo videojuegos, comerciales a los que tienen acceso los alumnos. Esto hace que los discentes estén sobreestimulados al respecto, con lo que, si no se tiene un interés previo por el propio aprendizaje, gamificar una actividad puede incidir de forma negativa en el proceso de enseñanza aprendizaje (Ortiz-Colón et al., 2018).

Otro error típico de los sistemas gamificados, es atender mucho al juego en sí, su estructura, puntos, retos, etc., y olvidarse de los principales actores, que son los jugadores, alumnos en este caso. En tanto que personas, estos piensan y se comportan de manera concreta y pueden llevar a cabo acciones inesperadas durante el juego. Un ejemplo sería hacer trampas, y hay que tenerlo en consideración (Borrás, 2015)

Más allá de las limitaciones propias de la herramienta, de sus limitaciones técnicas, hay también visiones críticas fundamentadas en motivos más filosóficos o teóricos. Wood y Reiners (2015) presentan voces disonantes acerca de la gamificación, como Chronney o Bogost, que piensan que gamificación no es más que la siguiente palabra de moda promovida por los especialistas en marketing para “capturar la codiciada bestia salvaje” que son los videojuegos. Para Bogost, además, la gamificación responde a la voluntad de algunos de introducir nuevas tecnologías o procesos que no hacen nada nuevo, para vender lo mismo una y otra vez (él llama *bullshit* a esto que quieren vender una y otra vez). En otro plano, Pixie defiende que la mecánica detrás de los juegos se utiliza para engañar o manipular a los usuarios para que hagan cosas que no harían en otro contexto (sobre todo aplicado a juegos *online* donde se puede hacer uso de tarjetas de crédito). Por su parte, Yefeng y colaboradores llevaron a término experimentos que demostraron que los mecanismos del juego no influyen, o al menos no del mismo modo, a los jugadores que previamente no están interesados en la actividad, en relación con los que sí lo están. Es decir, concluyen que, si no hay interés *a priori*, no va a haber motivación, que es uno de los ejes principales de la defensa de los procesos gamificados (Wood y Reiners, 2015).



## 2.2. El trabajo cooperativo

### 2.2.1. ¿En qué consiste el trabajo cooperativo?

El trabajo cooperativo no consiste en poner a trabajar juntas a dos personas o más. Es necesario que los alumnos que trabajan de forma cooperativa, trabajen una actividad realmente juntos, es decir, compartan información y se apoyen mutuamente para la consecución de un logro común (Barkley, Howell Major y Cross, 2012). El trabajo realizado no debe ser una suma de pequeños trabajos independientes, y a veces inconexos (Pujolàs, 2003), sino un trabajo en que todos los alumnos hayan convergido en su participación. La finalidad es, pues, que los alumnos cooperen para realizar un trabajo entre todos, con el fin de alcanzar un objetivo común, el aprendizaje. En contraposición al trabajo colaborativo, en el cooperativo el docente no forma parte de los grupos de trabajo, sino que mantiene su papel de experto en la asignatura y de autoridad en el aula, siendo él quien propone y prepara las tareas y los materiales, además de la supervisión del tiempo y del proceso de enseñanza-aprendizaje (Barkley et al., 2012).

### 2.2.2. Cooperar para llegar a un objetivo común

Como se ha visto, la finalidad del trabajo cooperativo es la consecución de un objetivo común por parte de todos los integrantes del grupo. Así, los grupos o equipos creados tienen un doble objetivo: aprender los contenidos propios de la asignatura y aprender a trabajar en equipo, o como sintetiza Pujolàs (2008): cooperar para aprender y aprender a cooperar. Para tal propósito, es necesario tener en cuenta la distribución de grupos, que deben ser equipos de trabajo estables, y los roles de los alumnos en ellos, así como las normas de organización interna de dichos grupos, para que haya una cooperación efectiva. Se pueden distinguir tres tipos de ámbitos de intervención (Pujolàs, 2008):

- Cohesión de grupo (ámbito de intervención A): la finalidad de este primer ámbito es generar en los alumnos la conciencia de grupo, que promueva la solidaridad, la ayuda mutua, que aprendan a tomar decisiones consensuadas, y en definitiva que se promueva la motivación para el trabajo cooperativo.
- El trabajo en equipo como recurso para enseñar (ámbito de intervención B): en este ámbito lo que se pretende es utilizar un trabajo en pequeños grupos como un recurso para

aprender mejor los contenidos de la asignatura mediante la cooperación y ayuda mutuas, en contraposición a la competición, en la que los alumnos compiten entre sí (ocultación de información o de respuestas).

- El trabajo en equipo como contenido de enseñanza (ámbito de intervención C): en este ámbito es en el que se plasma la idea anteriormente expuesta de conferir al trabajo cooperativo estatus de contenido en sí mismo, y no solo como método. Por tanto, la finalidad de este ámbito es enseñar a cooperar. Para este aprendizaje, que se debe llevar a cabo mediante la práctica, es necesario enseñar a los alumnos a especificar objetivos, a conocer las metas a alcanzar, a cómo organizarse y a desarrollar las habilidades sociales imprescindibles para el trabajo en grupo.

Johnson y Johnson (1997) distinguen tres tipos de interacción entre alumnos en el aprendizaje. Pueden competir para ver quién es el mejor; pueden trabajar individualmente, sin tener en cuenta que hacen los demás compañeros; o pueden cooperar, con lo que deben mostrar interés en su aprendizaje, y también en el de los compañeros. Para los autores, los dos primeros tipos de interacción son los que predominan en los ámbitos educativos, y abogan para que haya un cambio hacia una interacción de cooperación. Para promover estos cambios, es necesario que haya unas condiciones concretas (Johnson y Johnson, 1997):

- Percepción de una interdependencia positiva: consiste en la impresión clara de los alumnos de que están vinculados a los compañeros del grupo, de forma que no se puede alcanzar el éxito si no lo hacen también los compañeros, y que para hacerlo hay que coordinar los esfuerzos de todos. Se puede decir, coloquialmente, que “o remamos todos, o nos hundimos”. Hay diferentes maneras de estructurar esta interdependencia positiva dentro de un grupo de aprendizaje: (interdependencia positiva en) los objetivos, la recompensa-celebración, los recursos y el rol.
- Interacción estimulante cara a cara: se puede definir como el hecho de alentar y facilitar los esfuerzos mutuos para producir, completar y alcanzar tareas concretas, que llevarán a la consecución de los objetivos propuestos.
- Percepción de un compromiso individual y de una responsabilidad personal para alcanzar los objetivos del grupo: el compromiso individual es la clave para asegurar que todos los miembros del grupo sean beneficiados por el trabajo cooperativo. Para esto es necesaria

la responsabilidad personal en la parte equitativa del trabajo de grupo, siendo todos los integrantes de dicho grupo responsables del resultado final.

- Uso de las habilidades interpersonales: un elemento básico para el aprendizaje cooperativo es el uso apropiado de habilidades interpersonales, con el fin de coordinar los esfuerzos para la consecución del objetivo común. Los alumnos deben conocer i confiar en los demás, saber comunicarse con precisión y sin ambigüedades, aceptarse y apoyarse, y saber resolver los conflictos que aparezcan de forma tranquila y constructiva. Los autores señalan que las habilidades sociales son la clave para el buen funcionamiento del grupo, así como de la productividad de este.
- Valoración frecuente del funcionamiento del grupo: la efectividad de un trabajo en grupo está influida por la reflexión y la valoración sobre cómo funciona el grupo. La valoración del grupo por parte del docente, es útil para discernir qué actuaciones de los alumnos son de ayuda, y cuáles no. Posteriormente, hay que decidir como redirigir al grupo, para mejorar la efectividad del esfuerzo cooperativo. Esta valoración debe ser frecuente, y se hará a nivel de equipos, pero también a nivel del grupo completo.

### 2.2.3. Como llevarlo al aula

Para poder llevar a cabo el trabajo cooperativo en el aula, hay que propiciar un ambiente que permita desarrollar las condiciones arriba mencionadas. Esto es así, porque para que aprendan a trabajar en equipo de forma cooperativa es fundamental que el docente ayude a los alumnos a concretar de forma clara los objetivos o metas que se persiguen, y a organizarse de forma correcta para alcanzarlos, así como a practicar las habilidades sociales necesarias para trabajar en grupo (Pujolàs, 2008). Para tal fin, es muy importante la distribución, tanto de la propia aula en sí, como la de los alumnos en los distintos grupos; así como la asignación de los roles y tareas que tendrán los alumnos dentro de dichos grupos.

- Distribución de los alumnos en grupos. Tipos de grupos:

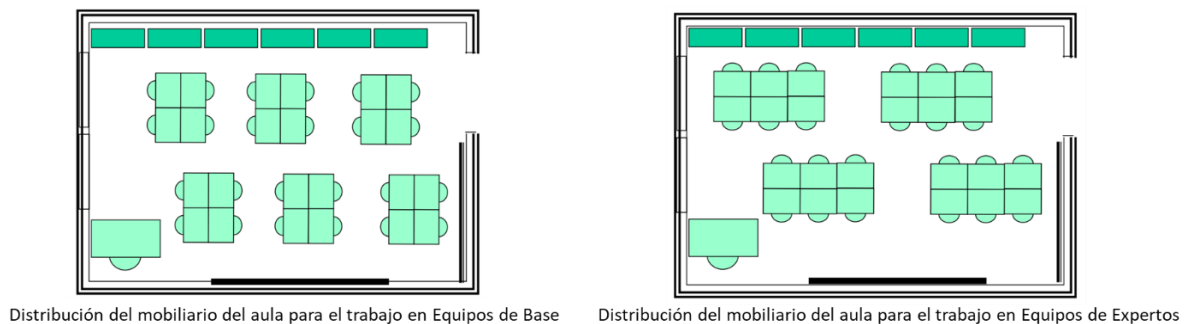
Se pueden distinguir tres tipos de grupos: **grupos formales**, **grupos informales** y **grupos de base** (Johnson et al., 1999). En los **grupos formales**, se llevan a cabo tareas concretas que pueden durar des de una hora a varias semanas de clase. Para el empleo de estos grupos, el docente deberá, con anterioridad, explicar a los alumnos las tareas y objetivos de dicha

actividad, además de explicarles que significa la interdependencia positiva, que será necesaria para lograr el objetivo común. Durante la tarea, el papel del docente será el de supervisar, y finalmente evaluar, el proceso de aprendizaje y la consecución de las habilidades sociales, interpersonales y grupales. Los **grupos informales**, son grupos de corta duración, desde minutos a una hora de clase, que se utilizan para asegurar la cognición de los alumnos durante actividades de enseñanza directa como pueden ser una clase magistral, una visualización de un video o una demostración. Normalmente consisten en una pequeña charla o diálogo con la finalidad de cerrar la clase, habiéndose cerciorado de que los alumnos han entendido los conceptos. En tercer lugar, los **grupos de base**, son grupos heterogéneos y estables, con miembros permanentes, y de largo plazo (un curso escolar). Estos grupos son los que posibilitarán relaciones duraderas entre los alumnos, y por tanto los que generarán el sentimiento de responsabilidad personal, y en relación a ello, intergrupales, ya que dichos alumnos necesitarán de los compañeros para el desarrollo de las tareas, y por tanto de los desarrollos cognitivos y sociales. Son los que brindarán las oportunidades para el apoyo y respaldo entre los miembros del grupo, que les ayudarán a progresar, y les motivarán para el cumplimiento de las distintas obligaciones escolares. Por otra parte, Pujolàs (2003) distingue tres tipos de equipos en su artículo: los **equipos de base**, los **equipos esporádicos** y los **equipos de expertos**. Para este autor, los **equipos de base** son permanentes, heterogéneos y de larga duración como para Johnson et al. (1999). Estos equipos se convertirán en las unidades básicas de organización de los alumnos. Al ser estables en el tiempo, estos grupos permiten que, cada vez, los miembros se relacionen y se conozcan más, generando así la interdependencia positiva que necesitan (Pujolàs, 2008). En cuanto al número de componentes de dichos equipos, depende de la experiencia de los alumnos en el trabajo cooperativo, siendo 4 componentes el número más habitual, pudiéndose llegar a máximo 6 componentes en el caso de alumnos con experiencia en el trabajo cooperativo. Atendiendo a que los grupos tienen que reproducir el grupo clase, para formarlos, Pujolàs (2003), propone que sea el profesor quién los diseñe, atendiendo a la diversidad de la propia clase (género y etnia), y a la diversidad de intereses, motivaciones y rendimiento, para garantizar que sean heterogéneos. En relación a la capacidad-rendimiento, el autor propone que los grupos estén formados por un alumno con capacidad-rendimiento alto, un alumno con capacidad-rendimiento bajo, y los otros dos alumnos con capacidad-rendimiento medio. Los **equipos esporádicos**, son de corta duración, están formados por un número variable de alumnos (de

2 a 8, en función de la necesidad), y no tienen que ser necesariamente heterogéneos (dependerá de la actividad en sí). Están pensados para resolver una cuestión o problema, o para una pequeña actividad, que termine con la propia sesión. Finalmente, los **equipos de expertos** son grupos en que los alumnos, cada uno de los cuales forma parte de un grupo base distinto, se especializan en una habilidad o conocimiento (corrección ortográfica, interpretación de gráficos, dibujo, etc.), se hacen “expertos”. Posteriormente, cada miembro de estos grupos transmitirá sus conocimientos o aplicará sus habilidades en sus correspondientes grupos base, donde a la vez será receptor de los conocimientos o habilidades que sus compañeros han aprendido en sus respectivos grupos de expertos.

- Distribución del aula:

La distribución del aula dependerá de los grupos con que se trabaje, pero en todos los casos consistirá en agrupaciones de mesas donde los alumnos se sentarán alrededor para permitir el trabajo cooperativo en grupo. En su artículo, Pujolàs (2003) propone una agrupación de seis equipos base con cuatro componentes distribuidos en grupos de cuatro mesas, y cuatro agrupaciones de seis mesas con seis integrantes, para los cuatro equipos de expertos (Figura 7).



*Figura 7. Distribución del mobiliario del aula en función de los grupos de trabajo (Fuente: Pujolàs, 2003)*

Estas agrupaciones de mesas deberán estar lo suficientemente separadas unas de otras para que los grupos no se molesten entre sí, y para que el docente pueda acceder a todos los grupos para controlar la sesión y resolver las posibles dudas. Y dentro de ellas, los alumnos deberán poder verse las caras entre todos, y estar lo bastante cerca para poder hablar y compartir los materiales (Johnson et al., 1999).

- Roles de los alumnos:

El establecimiento de roles dentro de los equipos de base responde a la necesidad de que haya la interdependencia positiva mencionada anteriormente. Para esto es necesario que todos los componentes del grupo tengan unos roles, es decir unas tareas y unas responsabilidades concretas, que deben acontecer para la consecución del objetivo común; además de la conciencia de la responsabilidad de que todos deben cumplir su cometido. Los roles, y la asignación de estos, tienen que cumplir unos requisitos. En primer lugar, los roles deben ser rotativos, ya que es importante que todos los participantes ejerzan todos los cargos, y además todos deben ejercer uno, es decir, tiene que haber tantos roles como integrantes del grupo (Pujolàs, 2003). En su artículo, el autor, dice que hay que “operativizar al máximo” los roles, lo que significa que estos tienen que tener completamente definidos las tareas y responsabilidades correspondientes. Es asimismo importante para el autor, que haya una revisión periódica de las tareas de los cargos, por si es necesario añadir o quitar algunas en función de la evolución de los trabajos.

La ejecución concreta, de forma espontánea y automatizada, de las tareas propias de los roles, puede ser compleja al principio, para los alumnos. Es por esto que, el docente, debe mostrar, y demostrar, a los alumnos que la ejecución responsable de dichas tareas beneficia al grupo en su conjunto. De esta forma los alumnos, llegarán a convertir en hábito el ejercicio de las tareas, a través de la practica continuada (Johnson et al., 1999). Estos autores diferencian cuatro etapas del desarrollo de las destrezas por parte de los alumnos:

1. La destreza se emplea de forma consciente, pero torpemente. Aún no se ha aprendido.
2. Al cabo de un tiempo, la torpeza mengua, pero los alumnos aún no tienen integrada la destreza y sienten, como dicen los autores, una “sensación de falsedad” al desarrollarla, por lo que necesitan ser alentados por el docente y los compañeros.
3. El empleo de la destreza aún no es natural, es correcto pero mecánico.
4. En la etapa final, los alumnos sienten la destreza como algo natural, integrada ya en sus repertorios conductuales, y la emplean de forma rutinaria y automática.

Para que los alumnos puedan ir mejorando en el empleo de las destrezas, corrigiéndolas, mejorándolas y adaptándolas, el docente debe tener en cuenta unas reglas a la hora de enseñar dichas destrezas a los alumnos: ser concreto; definir operativamente cada destreza, como se ha mencionado anteriormente; empezar poco a poco, fijándose en una o dos

conductas deseables al principio, para no sobrecargar de información a los alumnos; insistir en la práctica reiterada (Johnson et al., 1999).

- Seguimiento de la actividad de los equipos:

Para poder llevar a cabo la mejora de las destrezas o habilidades necesarias para desarrollar los roles, es necesario hacer un seguimiento de la evolución de los grupos. Para tal propósito, Pujolàs (2003) propone los Planes de Equipo y una Revisión del Funcionamiento de los Equipos. Los Planes de Equipo son unos documentos en los que se fijan unos objetivos, ya sean comunes (para todo el equipo) o individuales (para cada miembro del equipo). Estos objetivos pueden ser de índole técnica (hacer pocas faltas de ortografía, presentar los trabajos limpios, etc.), o bien de carácter actitudinal o de comportamiento (pedir y ofrecer ayuda, cumplir con la función encomendada, resolver conflictos pacíficamente, etc.). La parte de trabajo personal puede ser evaluada por el docente para modificar la nota global del grupo, que recibe cada alumno. Por su parte, la Revisión del Funcionamiento del equipo es un cuestionario para la reflexión de los alumnos sobre el funcionamiento del equipo, que puede servir para plantear propuestas de mejora para el futuro. Se muestra un ejemplo de cada uno en el anexo A.

Finalmente, en la implementación del trabajo cooperativo en el aula, es muy importante lo que Pujolàs (2003) llama la celebración. Consiste en celebrar de forma explícita la consecución de objetivos de los equipos, y del grupo clase entero. Es importante en la medida que reafirma el compromiso de aprender y seguir trabajando de forma cooperativa, y promueve el entusiasmo para la ayuda mutua en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la sensación de éxito, de haber conseguido cumplir los objetivos propuestos y de sentirse respetado y apreciado.

#### 2.2.4. Algunas técnicas de aprendizaje cooperativo actuales

Cualquier trabajo en grupo que cumpla con los requisitos descritos hasta aquí, se puede considerar un trabajo cooperativo, es decir, el docente puede generar las técnicas o dinámicas que considere oportuno para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, sin tener que ceñirse necesariamente a una de las técnicas descritas a continuación. Asumiendo esto, a

continuación, se presentan unas técnicas cooperativas con efectividad contrastada (Pujolàs 2003).

- Técnica TAI (*Team Assisted Individualization*): la característica principal de esta técnica consiste en la combinación del aprendizaje cooperativo con el aprendizaje individualizado. Todos los alumnos trabajan en lo mismo, pero de forma personalizada en función de sus características y necesidades. Con esta técnica, se pretende respetar el nivel y ritmo de cada uno, dentro del contexto del trabajo en grupo, para aprovechar sus beneficios.
- Tutoría entre iguales (*Peer Tutoring*): esta técnica mantiene la estructura del aprendizaje cooperativo, pero en parejas. Se da cuando un alumno necesita la ayuda de otro, estableciéndose una relación didáctica entre ambos, ya que uno hará el papel de tutor y el otro de alumno, supervisado por el docente. Esta técnica beneficia a ambos, debido a que el alumno recibe una explicación de un igual (mejor ajuste del vocabulario y la expresión), y el tutor refuerza lo que ya sabe, porque no hay mejor manera de aprender algo que enseñarlo. Para que sea efectiva, la ayuda del tutor no debe ser resolutoria, en el sentido que el tutor no tiene que dar soluciones hechas, sino explicaciones concisas para la resolución del problema, que debe resolver el alumno.
- Rompecabezas (*Jigsaw*): para esta técnica es necesario que los contenidos a trabajar sean fragmentables. Cada miembro del equipo, de base, recibe un fragmento del material objeto de estudio, y por tanto desconoce los otros fragmentos del contenido que tienen sus compañeros. De esta forma, cada integrante del equipo tiene un trozo de material de estudio que debe trabajar, que una vez juntados, permitirán obtener el todo. Una vez ha trabajado de forma individual su parte, cada miembro del equipo base se juntará con los otros miembros de los demás equipos de base que han trabajado el mismo fragmento, configurando así el equipo de expertos en esa fracción del contenido. Este equipo será el encargado de confeccionar el contenido del fragmento correspondiente, a través del intercambio de información entre ellos, y mediante la elaboración de esquemas, mapas conceptuales, conceptos clave y resolución de dudas, entre todos. Posteriormente, cada alumno vuelve a su equipo de base, donde explica la parte de la que es experto a los demás, obteniéndose de esta forma todo el conjunto de contenidos.



- Grupos de Investigación (Group-Investigation): es una técnica parecida a la anterior, y también a lo que se llama Trabajo por Proyectos. En este caso, son los alumnos quienes eligen los subtemas que quieren trabajar dentro de un tema general planteado por el profesor. Una vez formados los grupos, y estudiado el subtema correspondiente, los alumnos deben hacer una presentación de los contenidos al resto de la clase, con el tiempo para preguntas y dudas posterior.
- Técnica TGT (*Teams-Games Tournaments*): se establecen los equipos de base, y sus miembros estudian juntos un material concreto. Una vez estudiado, se llevará a cabo un torneo tipo preguntas y respuestas, con unas fichas con las preguntas. Los alumnos participan del torneo en grupos de 3, con dos compañeros de otros equipos base. Cada uno irá levantando fichas y respondiendo a la pregunta planteada, si acierta se queda la ficha, si no la devuelve debajo del montón. Los otros dos alumnos tienen la posibilidad de refutar la respuesta si creen que es errónea, quedándose la ficha si aciertan. El torneo termina cuando no quedan fichas, y se suman las puntuaciones de los distintos miembros del equipo de base para obtener el equipo ganador. Esta técnica tiene la peculiaridad que se establecen relaciones cooperativas intragrupalas, pero también se establecen relaciones competitivas intergrupales (Johnson et al., 1999)

#### 2.2.5. Limitaciones de la metodología

Como en el apartado anterior dedicado a la gamificación, una vez expuestas las ventajas a través de los motivos de elección de la herramienta, se analizarán a continuación las desventajas.

El inconveniente principal del uso de esta estrategia reside en que dentro del grupo cada alumno vaya por su cuenta, o que la ejecución del trabajo recaiga en un solo alumno. Es decir, que no se haga un trabajo cooperativo real, si no una amalgama de diferentes partes del trabajo, o que sea directamente el trabajo individual de un miembro del grupo. Para eso el profesor deberá hacer un seguimiento oportuno de los grupos durante el transcurso de la clase, para verificar que se trabaja cooperativamente, es decir, los alumnos cumplen sus roles y se responsabilizan de su parte del trabajo, se ayudan, se escuchan y son capaces de aceptar

sugerencias o críticas de los compañeros, etc. (Johnson y Johnson, 1997). Este problema está relacionado con la falta de hábitos en el trabajo cooperativo, lo que hace que los alumnos tengan conductas individualistas, como trabajar individualmente, o en parejas, o segregación por género, a las que están más acostumbrados (López, 2015; Álvarez, 2008).

Son destacables también las dificultades de tipo organizativo, como exceso de alumnos por aula, disposición física de esta, incompatibilidad de horarios, dificultad para encontrar momentos y lugares idóneos (Álvarez, 2008). La autora indica además unas limitaciones relacionadas con la dedicación de los alumnos, sobre todo la elevada exigencia de la implicación en el trabajo y la posible falta de un seguimiento más personalizado. Finalmente, Temprado (2009), destaca la gran implicación que debe tomar el profesor en el uso de esta estrategia en la elaboración de los materiales didácticos, mucho mayor que en el desarrollo de clases tradicionales, en especial a la hora de evaluar a alumnos con necesidades especiales integrados en un grupo cooperativo con alumnos sin estas necesidades.

## 3. Propuesta de intervención

### 3.1. Presentación de la propuesta

La propuesta que se presenta en este trabajo se desarrollará en la asignatura de Biología del segundo curso de Bachillerato. La finalidad que se persigue con dicha propuesta es generar un ambiente distendido, divertido, lúdico, y especialmente, motivador, para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Microbiología y la Inmunología. Este propósito, se llevará a cabo mediante la creación de un juego. Dicho juego, se generará a partir de un trabajo cooperativo, con grupos, y se aplicará, es decir, se jugará al propio juego, en una liga que tendrá lugar en las sesiones finales de la asignatura. Como se ha visto en el marco teórico, se utilizará la herramienta de gamificación por las cualidades que tiene de procrear motivación, para conseguir llegar a un estado de flujo, y también compromiso con el trabajo. Por su lado, la herramienta de trabajo cooperativo ayuda a aportar ese ambiente distendido que se persigue, además de dotar a los alumnos de habilidades sociales y espíritu de cooperación, que les serán útiles a lo largo de su vida.

### 3.2. Contextualización de la propuesta

El instituto en el que se realizará esta propuesta es un centro público ubicado en un pueblo cerca de Barcelona. El centro es pequeño, con solo una línea para cada especialidad de Bachillerato. Aunque es pequeño, el centro está adaptado a las necesidades docentes actuales, y todas las aulas tienen pizarra blanca y proyector. Además, el centro proporciona ordenadores portátiles a los alumnos y a los profesores. También posee diversas instalaciones relevantes como comedor (con servicio de comedor); un gimnasio interior, y tres pistas deportivas exteriores; una sala de actos; dos salas de reuniones y dos salas más pequeñas para atender a padres; biblioteca de uso para alumnos y profesores, con cinco ordenadores además de los libros indexados; cuatro laboratorios de ciencias y dos talleres de tecnología; y el patio, además de las pistas deportivas, tiene un pequeño campus con árboles, césped y mesas de madera.

Cuenta con unos 500 alumnos de entre 12 y 18 años (de primero de ESO hasta Bachillerato), y con unos 35 profesores, además de personal administrativo (4 trabajadores) y auxiliar (6

trabajadores). Hay paridad de género, tanto en el colectivo de los alumnos, como en los diferentes colectivos de trabajadores. En relación a diversidad de origen, hay aproximadamente un 5% de alumnos nacidos fuera del estado, principalmente provenientes de Suramérica (Mexico, Chile y Argentina) y Marruecos, aunque también hay unos pocos alumnos de Pakistán, Senegal, Italia, Holanda, Albania y Rumania.

En la clase en concreto donde se implementará la propuesta, segundo de Bachillerato científico, los alumnos son una muestra representativa del instituto. La clase está formada por 24 alumnos, de los cuales, 14 son chicas, y 2 son nacidos/as en otros países (Marruecos y Holanda). No son alumnos excesivamente conflictivos; aunque sí hay roces, tanto entre alumnos, como entre alumno/s y el docente, normalmente son las típicas interrupciones menores en el aula, o pequeñas discusiones en el recreo, y son muy puntuales. Son un grupo que lleva años junto, por lo menos la mayoría de ellos, se conocen bien, y las relaciones que se han entablado entre ellos son cordiales, llegando a la amistad en algunos casos. No hay repetidores ni alumnos nuevos. Su rendimiento en general es medio, aunque son alumnos trabajadores y participativos cuando la asignatura, o tarea concreta, les interesa o les gusta.

El contexto legal se asienta en primer lugar en la legislación estatal, y en particular en la legislación autonómica catalana. La legislación estatal viene reflejada en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en el que se establece el currículo básico para la Educación Secundaria Obligatoria (ESO), y para el Bachillerato. Este Real Decreto tiene origen en la ley comúnmente llamada LOMCE, de 9 de diciembre de 2013, para la mejora educativa. Estas son las 2 leyes principales que regulan la enseñanza de la Educación Secundaria y la no obligatoria no universitaria del sistema educativo actual, a nivel estatal, y tienen su origen, o modifican, la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, conocida como LOE. Esta última es la que regula a nivel autonómico catalán el Bachillerato, junto con el Real Decreto 1467/2007 de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas, ambas recogidas en el Decret 142/2008, de 15 de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas de Bachillerato.

### 3.3. Intervención en el aula

#### 3.3.1. Objetivos

Los objetivos de la presente propuesta se pueden dividir en dos subgrupos: por un lado, los objetivos curriculares, que vienen definidos en la legislación, en el Decret 142/2008, de 15 de julio, y que a su vez responden a los objetivos de etapa (Bachillerato), y a los objetivos de asignatura (Biología); y por otro lado, los objetivos específicos didácticos, u objetivos de aprendizaje del alumno, que son propios de dicha propuesta de intervención.

- Objetivos curriculares: en este apartado se van a nombrar específicamente los objetivos curriculares que se trabajaran con la propuesta.
  - De etapa (art. 3, Decret 142/2008, de 15 de julio, p. 3):

OCE1. “Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de una manera responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.”

OCE2. “Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no-discriminación de las personas con discapacidad.”

OCE3. “Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua catalana y la lengua castellana.”

OCE4. “Usar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.”

OCE5. “Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad escogida.”

- De asignatura (anexo 2, Decret 142/2008, de 15 de julio, p. 188):

OCA1. “Utilizar información procedente de diferentes fuentes y soportes para formar-se una opinión crítica sobre los problemas actuales de la sociedad relacionados con la Biología, mostrando una actitud abierta ante diversas opiniones contrastadas, y tener capacidad para debatir y argumentar las ideas propias y las de otro. Utilizar con propiedad la terminología biológica en la comunicación en diferentes contextos.”

OCA2. “Analizar las características de los microorganismos y su intervención en numerosos procesos naturales e industriales. Explicar el origen infeccioso de numerosas enfermedades provocadas por microorganismos y virus y los principales mecanismos de la respuesta inmunitaria.”

- Objetivos específicos didácticos:

Los objetivos específicos que se plantean para esta propuesta son los siguientes (elaboración propia):

OE1. Conocer los principales agentes patógenos causantes de enfermedades.

OE2. Relacionar los distintos agentes patógenos con los diversos mecanismos de infección, y con la patogenicidad de los agentes.

OE3. Describir las principales barreras de protección pasiva.

OE4. Entender el funcionamiento básico del sistema inmunitario frente a los diversos agentes patógenos.

OE5. Conocer los distintos tipos celulares que intervienen en la respuesta inmunitaria.

OE6. Saber cuándo aplicar las distintas formas de profilaxis existentes, y las distintas formas de ayuda externa en forma de medicación, para los distintos tipos de agentes patógenos.

OE7. Aprender a usar las TIC para la obtención de información científica relevante de forma crítica.

OE8. Fomentar el debate entre los miembros del grupo a través de la argumentación de las propias ideas, así como la escucha activa frente a las argumentaciones de los compañeros.

OE9. Aprender a resolver los posibles conflictos que aparezcan de forma pacífica y democrática.

### 3.3.2. Competencias

A nivel estatal, las competencias clave a trabajar en la educación vienen establecidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato, y son las siguientes (art. 2, Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, p. 3):

- a) “Comunicación lingüística.”
- b) “Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.”
- c) “Competencia digital.”
- d) “Aprender a aprender.”
- e) “Competencias sociales y cívicas.”
- f) “Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.”
- g) “Conciencia y expresiones culturales.”

En este trabajo, se tienen en cuenta las competencias descritas a nivel estatal, pero se centra en las provenientes de la legislación autonómica. El Decret 142/2008, de 15 de julio, establece las competencias a nivel autonómico, que subdivide en competencias generales para el Bachillerato y en competencias específicas de la asignatura de Biología. En lo referente a las competencias generales para el Bachillerato, y atendiendo a que estas deben trabajarse a lo largo de los dos cursos y en todas las materias, como dice el Decret 142/2008, de 15 de julio, dichas competencias se trabajaran en esta propuesta de la siguiente forma (anexo 1, Decret 142/2008, de 15 de julio, pp. 16-21):

- “Competencia comunicativa” (CC): se trabajará tanto a nivel oral como escrito durante las actividades de trabajo cooperativo en grupo para la elaboración de las cartas. Sobre todo, a nivel oral en los debates que se llevarán a cabo dentro de los grupos en la generación de dichas cartas, ya que los alumnos deberán saber argumentar sus propuestas, a la vez que escuchar y debatir las propuestas de los compañeros. A la hora de describir los atributos de la carta, en la propia carta, se necesitará de esta competencia para describir de forma sintética tales atributos.
- “Competencia en gestión y tratamiento de la información” (CGTI): los alumnos deberán hacer búsquedas de información para la elaboración de las cartas, y saber gestionar y tratar dicha información para obtener la que necesitan, y relacionarla con lo aprendido en clase. Asimismo, una vez elaboradas las cartas, habrá que saber gestionar la información que contienen a la hora del juego, para saber responder de forma adecuada a las acciones del oponente.

- “Competencia digital” (CD): muy relacionada con la anterior, las búsquedas que se harán serán en el entorno digital. Será necesario saber moverse por la red para encontrar la información, y posteriormente habrá que aprender a utilizar la herramienta digital del creador de cartas.
- “Competencia en investigación” (CI): esta competencia está también muy relacionada con las dos anteriores, ya que antes del tratamiento de la información encontrada, hay que encontrarla, para lo cual se trabajará la capacidad de búsqueda en la red.
- “Competencia personal e interpersonal” (CPI): para el desarrollo correcto del trabajo cooperativo, es esencial el cultivo de esta competencia. Es necesario el desarrollo de aspectos personales como la responsabilidad, el autocontrol y la correcta ejecución de las tareas a llevar a cabo. En paralelo a las habilidades personales, es necesario promover las habilidades interpersonales de mediación, debate y respeto, entre otras, para llegar a acuerdos. Se trabajará esta competencia sobre todo durante las actividades de trabajo cooperativo, que son vertebradoras en esta propuesta.
- “Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo” (CCIM): esta competencia se trabajará a través de los propios contenidos de la asignatura, por tanto se trabajará a nivel de aprendizaje durante las sesiones de búsqueda y gestión de la información propia de la asignatura, así como en las explicaciones de las cartas del profesor para introducir la materia. También se desarrollará esta competencia en las sesiones de juego, ya que será necesario movilizar los conocimientos adquiridos para dar la respuesta adecuada a los movimientos de los otros jugadores.

Como se ha visto, la legislación autonómica contempla unas competencias a desarrollar propias de la Biología. Estas, están estrechamente ligadas con los contenidos propios de la asignatura, y con la naturaleza de los saberes científicos en general. Estas competencias abarcan un abanico muy amplio, y se trabajarán de forma transversal durante toda la asignatura, desde la presentación de cartas inicial, hasta el trabajo cooperativo y el propio juego. Son (anexo 2, Decret 142/2008, de 15 de julio, p. 184):

- “Competencia en indagación y experimentación” (CIE): esta competencia se trabajará sobre todo la parte de indagación, relacionada con la competencia de búsqueda de información por la red comentada anteriormente. También se relacionarán los



contenidos de la búsqueda con la experimentación llevada a cabo en su momento para el establecimiento de leyes, teorías o hipótesis surgidas de tal experimentación.

- “Competencia en la comprensión de la naturaleza de la ciencia” (CCNC): esta es la competencia más transversal, ya que por su propia naturaleza se trabajará durante todo el proceso de la propuesta, haciendo hincapié tanto en la comprensión de los contenidos, como en el método científico necesario para su elaboración.
- “Competencia en comprensión y capacidad de actuar sobre el mundo físico” (CCMF): para la parte de comprensión sobre el mundo físico, su tratamiento será similar a lo expuesto para la competencia anterior. La capacidad de actuar sobre él, será tratada principalmente en el juego, donde será necesario saber responder a las jugadas del otro jugador, y por tanto tener conocimiento de cómo actuar sobre dicho mundo físico, en concreto en lo referente a las infecciones y a las profilaxis o tratamientos.

A continuación, se presenta la tabla 1, donde se relacionan las competencias estatales y las autonómicas:

**Tabla 1. Relación de las competencias estatales y autonómicas**

Competencias estatales	Competencias autonómicas
Comunicación lingüística	Competencia comunicativa
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	Competencia en el conocimiento e interacción con el mundo, competencia en indagación y experimentación, competencia en la comprensión de la naturaleza de la ciencia, competencia en comprensión y capacidad de actuar sobre el mundo físico
Competencia digital	Competencia digital
Aprender a aprender	Competencia en gestión y tratamiento de la información, competencia en investigación
Competencias sociales y cívicas	Competencia personal e interpersonal
Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor	Competencia en gestión y tratamiento de la información, competencia en investigación
Conciencia y expresiones culturales	Competencia personal e interpersonal, competencia en la comprensión de la naturaleza de la ciencia

Fuente: modificado del Decret 142/2008, de 15 de julio, y de la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero

### 3.3.3. Contenidos

Los contenidos a desarrollar vienen dados en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre a nivel estatal, y por el Decret 142/2008, de 15 de julio, a nivel autonómico. En la tabla 2 se muestra la relación de los contenidos con los criterios de evaluación, los indicadores de logro, los objetivos didácticos, y las competencias (las abreviaturas de los criterios de evaluación y de los indicadores de logro, se describen en el apartado de Evaluación). En la propuesta que se presenta, se tienen en cuenta los contenidos descritos en la legislación autonómica (anexo 2, Decret 142/2008, de 15 de julio, p. 191), siendo los de la unidad didáctica de “Las bacterias y los virus en acción”. A continuación, se van a listar los contenidos que ocupan a esta propuesta:

C1. “Caracterización de los virus como estructuras acelulares. Descripción de la composición, morfología y estructura de los virus. Descripción de ciclos víricos. Caracterización del proceso de retrotranscripción en comparación con los procesos generales de transcripción, traducción y replicación del material hereditario. Relación del proceso de infección vírica con la salud humana: ejemplos de enfermedades víricas. Valoración de algunas de las implicaciones sociales de enfermedades víricas.”

C2. “Descripción de la composición, morfología y estructura bacteriana. Relación de la diversidad bacteriana con su ubicuidad, tasa de crecimiento y capacidades metabólicas. Análisis, significación y comparación de los mecanismos de autoduplicación y parasexualidad bacteriana. Análisis y valoración del rol de las bacterias en el ciclo de la materia. Reconocimiento de la presencia de las bacterias en la vida cotidiana y sus aplicaciones. Uso de los microorganismos en procesos industriales: agricultura, farmacia, alimentación, y biorremediación. Caracterización del proceso de transgénesis. Valoración de su importancia social y económica. Caracterización de los antibióticos y de los problemas de resistencia.”

C3. “Caracterización del binomio salud-enfermedad. Descripción de las barreras de defensa del organismo. Análisis de los tipos de respuesta inmunitaria. Explicación y contextualización de la reacción antígeno y anticuerpo. Interpretación de la acción del sistema inmune en relación a las vacunas, a los procesos alérgicos i al cáncer.

C4. “Reconocimiento de los avances de la biomedicina en el tratamiento de enfermedades infecciosas, y valoración crítica del acceso a estos recursos.”

**Tabla 2. Relación de contenidos con sus criterios de evaluación, indicadores de logro, objetivos, y competencias**

Contenidos	Criterios de Evaluación	Indicadores de logro	Objetivos	Competencias
C1	CE1, CE2	IL1, IL2, IL3	OE1, OE2,	CGTI, CD, CI,
C2	CE1, CE2, CE3	IL1, IL2, IL3, IL4, IL5	OE6	CGTI, CD, CI, CCIM, CIE, CCNC, CCMF
C3	CE1, CE2, CE4, CE5	IL1, IL2, IL3, IL4, IL5, IL6, IL7, IL8	OE3, OE4, OE5, OE6	CGTI, CD, CI, CCIM, CIE, CCNC, CCMF
C4	CE4	IL5, IL6, IL7	OE6	CC, CCIM, CIE, CCNC, CCMF

Fuente: modificado del Decret 142/2008, de 15 de julio

### 3.3.4. Metodología

El juego que se propone es una emulación del juego *Magic*<sup>®</sup>, donde los magos son el sistema inmunitario, por un lado, y los posibles agentes infecciosos por otro. Del mismo modo que en el juego original, habrá distintos tipos de “armas”, algunas serán células, otras acciones fisiológicas, y algunas incluso externas al sistema, como por ejemplo, antibióticos. También se incluirán cartas equivalentes a las “Tierras”, que serán azúcares o ATP (necesarios para el aporte energético en las células), y se diferenciarán por colores. Los dos bandos tendrán unos puntos de vida predeterminados, y la partida terminará cuando uno de los dos adversarios llegue a cero puntos de vida, no le queden cartas que robar, o se termine el tiempo. El nombre del juego es *Immunic*, cuyo funcionamiento concreto se verá más adelante.

La metodología que se desarrollará en esta propuesta se basa en dos distintos tipos de actividades: creación de las cartas del juego y liga de *Immunic*.

➤ Actividad 1 – Creación de las cartas del juego:

Esta actividad se desarrollará a través de la estrategia de trabajo cooperativo, que es una variante de la técnica TGT presentada en el apartado de Marco Teórico. Para tal fin, hay que definir como se agruparán los alumnos, qué roles habrá dentro de los grupos, y cómo se organizará el aula:

- Grupos: siguiendo las agrupaciones descritas por Pujolàs (2003), se harán dos tipos de grupos:
  - Grupos de base: serán 6 grupos de 4 alumnos cada uno. Estos grupos son los principales grupos de trabajo, en los que se sustenta la creación de las cartas, y son con los que se trabajará la mayor parte del tiempo. Dentro de estos grupos, cada alumno tendrá un rol concreto, como se verá seguidamente. La misión de estos grupos es generar una carta por sesión, a través de la búsqueda conjunta de información, el debate de como plasmar la información encontrada, y el diseño, para la elaboración de las diferentes cartas.
  - Grupos de control (esporádicos): serán 4 grupos de 6 personas, cada una proveniente de un grupo base. El trabajo de estos grupos consistirá en la explicación, por parte de cada alumno, de la carta que han elaborado en su grupo base, para llevar un control de las cartas que se van haciendo, con el fin de evitar repeticiones. Además, ante la explicación de un compañero, los componentes de los otros grupos base, harán una pequeña evaluación de la carta propuesta, con la finalidad de garantizar la calidad de las cartas.
- Roles: los roles serán rotatorios, para que los alumnos ejerzan de todos. La forma de rotar será: cada alumno tendrá en la sesión siguiente el rol que tenía en la sesión anterior el compañero de su derecha. El rol que tendrá cada alumno en la primera de estas sesiones, lo escogerán ellos si hay consenso. Si no se llega a un consenso, se hará al azar. Hay que remarcar que, a parte de la tarea en concreto de cada uno según su rol, el trabajo a realizar en cada sesión se tiene que repartir equitativamente, asumiendo que se puede dividir, individualizar, o focalizar dicho trabajo. Los roles son:
  - Responsable: el alumno que ejerza este rol actuará como líder guiando el trabajo del grupo en la sesión, y sobre él recae la responsabilidad de que se haga la tarea diaria de forma adecuada, así como la de garantizar que todos los componentes trabajen equitativamente, teniendo en cuenta el rol de cada uno.
  - Secretario: el secretario tiene la tarea de ir recogiendo las dudas o comentarios que vayan surgiendo a lo largo de la sesión, para trasmitírselos al docente cuando este se dirija a su grupo.
  - Portavoz: el alumno que hace de portavoz es el alumno que se reúne con los demás portavoces de los otros grupos base, en los grupos de control. Será el encargado

de recoger el material creado en la sesión (carta elaborada, con su diseño e información), para explicarlo a los otros portavoces para que den el visto bueno. Así mismo, será el encargado de transmitir la información sobre las cartas de los otros grupos a su grupo base, al inicio de la sesión siguiente.

- Apuntador: el rol de apuntador consistirá en ir tomando apuntes de la información que se vaya encontrando, para adicionarlos a los apuntes de clase. Al finalizar la sesión, mientras los grupos de control están reunidos, el alumno con el rol de apuntador enseñará los apuntes tomados al profesor para que los corrija y valide, según el caso.
- Organización del aula: en el aula se agruparán las mesas en función de los grupos en que se trabaje, esto es, se estructurará la clase en función de si se trabaja con grupos base o grupos control. Se seguirá la organización descrita en Pujolàs (2003):
  - Grupos base: agrupación de 6 grupos de 4 mesas, una para cada uno de los 4 integrantes del grupo base (Figura 7).
  - Grupos control: agrupación de 4 grupos de 6 mesas, una para cada miembro de los distintos grupos base (Figura 7)

En la primera sesión, el docente explicará a los alumnos las características de las metodologías que se utilizarán para las otras sesiones, es decir, dedicará la sesión a explicar los fundamentos del trabajo cooperativo y cómo desarrollarlo correctamente (grupos, roles, organización del aula); y los fundamentos de la gamificación y cómo se implementará en este caso concreto, así como enseñará a los alumnos a utilizar el recurso digital de creación de cartas. Posteriormente, en cada sesión de esta actividad, primero el docente explicará conceptos teóricos mediante las cartas creadas por él, para que los alumnos adquieran esos conocimientos y para que tengan ideas a la hora de elaborar sus propias cartas. Para esta explicación, el docente se basará en una o más cartas hechas por él, que sean significativas y permitan la adquisición de un conocimiento concreto. Por ejemplo, con la carta del linfocito B se puede explicar el vínculo existente entre linfocitos B y T, uno se encarga de desencadenar la respuesta humoral (anticuerpos), y el otro la respuesta celular (citotóxicos). Para este caso concreto, se presentarán las dos cartas de linfocitos que se pueden apreciar en la figura 8.



Figura 8. Cartas de linfocitos para presentar a los alumnos. (Fuente: elaboración propia mediante Magic Editor, 2020)

Otro ejemplo, aprovechando la situación de pandemia sanitaria actual, puede ser la presentación de los virus y de la forma de aplicar profilaxis adecuadas, con las cartas del coronavirus y su vacuna (Figura 9).



Figura 9. Cartas de coronavirus y su vacuna para presentar a los alumnos. (Fuente: elaboración propia mediante Magic Editor, 2020)

Seguidamente, el alumno con el rol de portavoz explicará a los compañeros del grupo base las cartas que se han elaborado en los demás grupos base. Esta parte de la actividad no se hará en la primera sesión, ya que no habrá nada que explicar aún, y se utilizará este tiempo para el establecimiento de los roles iniciales. A continuación, la tarea consistirá en la búsqueda de información para elaborar la carta. Durante este tiempo, el docente irá pasando grupo por grupo para guiar a los alumnos en la búsqueda, así como resolver las posibles dudas que vayan saliendo, además de controlar que la dinámica de los grupos sea la que se espera. A medida

que se vaya encontrando información relevante, el alumno con rol de apuntador irá elaborando el *corpus* teórico, es decir, irá generando unos apuntes conjuntos con la información encontrada. Una vez obtenida dicha información, habrá que pensar el diseño y plasmarlo a través de la herramienta digital *Magic Editor*<sup>®</sup>, para obtener la carta en formato digital con el fin de poder enseñarla a los compañeros de los otros grupos base, en el grupo de control. Finalmente, se trabajará en los grupos de control. Cada alumno de un grupo base, presentará la carta hecha a los demás miembros del grupo de control, y explicará el proceso llevado a cabo en su grupo base. Es decir, expondrá porqué se ha elegido el contenido concreto de la carta, y cómo se ha derivado, y porqué, la información encontrada, a la carta. Los demás miembros del grupo de control darán el visto bueno, en caso de que así lo consideren. En el caso de que a todos los demás alumnos del grupo de control no les parezca apropiada la carta, esta se descartará. Además, proporcionará los apuntes generados en su grupo a los demás miembros de los otros grupos, para ir configurándolos entre todos. En el anexo B, hay las cartas de ejemplo hechas por el docente.

➤ Actividad 2 – Liga de *Immunic*:

Finalmente, la última actividad será jugar al juego. Se establece el formato liga para que ningún alumno se quede sin jugar. Es decir, aunque el formato torneo es más atractivo *a priori*, tiene el inconveniente que los alumnos que pierdan su partida, quedan eliminados y, por tanto, ya no juegan más, con lo que se tendrían alumnos que solo jugarían una partida en la primera sesión, quedándose sin jugar el resto de sesiones. Esto es inviable, ya que la finalidad es que todos los alumnos jueguen durante todas las sesiones. La liga se disputará por grupos, de la forma siguiente: dos miembros del grupo juegan con otros dos miembros del otro grupo, y los otros dos miembros de cada grupo tendrán dos funciones, por un lado, dar soporte al compañero de grupo, y por el otro, hacer de árbitros en las posibles disputas que puedan surgir. Por tanto, se establece el formato liga, en la que las partidas ganadas proporcionan 2 puntos, mientras que las empatadas proporcionan uno. Por supuesto, las partidas perdidas proporcionan 0 puntos. El calendario de partidas se establece al principio (puede verse en la tabla 5, ubicada en el apartado cronograma), antes de empezar la liga, y lo hará el docente de forma aleatoria. También será trabajo del docente la creación de la tabla de puntos de la liga (Tabla 3), donde constarán los puntos que vayan adquiriendo los equipos durante las partidas.

**Tabla 3. Tabla de puntos para la liga de *Immunic***

Equipos de base	Puntos
Equipo A	
Equipo B	
Equipo C	
Equipo D	
Equipo E	
Equipo F	

Fuente: elaboración propia

Se establecerá un máximo de tiempo de 12 minutos por partida. Al cabo de este tiempo, si ninguno de los dos jugadores ha conseguido que su rival llegue a cero puntos de vida, o se quede sin cartas que tomar, ganará el que tenga más puntos de vida. Los tipos de cartas, las reglas concretas del juego, así como el desarrollo de los turnos, se explican a continuación.

➤ Tipos de cartas:

Hay 5 tipos de cartas, 2 para los jugadores que representan el sistema inmunitario, y 2 para los jugadores que representan agentes patógenos, más uno transversal que es el ATP. Se diferencian por el color.

- ATP: son las cartas de color blanco, y representan la energía bioquímica que necesitan las células para actuar. Sirven para los dos sistemas del mismo modo.
- Sistema inmunitario:
  - Cartas color verde: son los agentes del sistema, las células que forman parte del sistema inmunitario (inmunidad celular).
  - Cartas color azul: son las habilidades o capacidades de dichas células (inmunidad humoral, por ejemplo, anticuerpos). También forman parte de estas cartas lo que



se llamaran auxiliares, que podrían definirse como ayudas externas (por ejemplo, antibióticos).

- Agentes patógenos:
  - Cartas color negro: son los agentes patógenos en sí, bacterias y virus básicamente, aunque también puede haber hongos o parásitos, entre otros.
  - Cartas color rojo: son las habilidades o capacidades de dichos agentes (por ejemplo, toxinas). También forman parte de estas cartas los llamados auxiliares (por ejemplo, heridas).

Las cartas que representan el ATP (color blanco) son necesarias para la acción de las células, tanto inmunitarias como patógenos. Cuando se usan, se giran conjuntamente con la célula que lo usa, y se descartan (véase las reglas del juego).

Las cartas que representan agentes (colores verde y negro), necesitan de energía (ATP) para poder usarse, deben girarse para ser utilizadas, y su acción empieza en el turno siguiente al giro. Pueden bloquear y ser bloqueadas. Pueden tener habilidades concretas que necesitan de un aporte extra de energía.

Las cartas auxiliares (colores azul y rojo), pueden ser instantáneas o empezar a actuar en el siguiente turno, como las células, dependiendo de la carta. Pueden tener una acción directa, o pueden necesitar ser anexadas a una carta de célula. Puede que necesiten ATP, o no. Todo esto vendrá explicado en la propia carta.

Otro factor importante es la disponibilidad de las cartas. La mayoría son comunes (cuadrado negro, ver explicación de la carta más abajo), pero hay no comunes (cuadrado blanco) y raras (cuadrado amarillo). Esto determina el número de copias de la carta en los mazos. Un mazo deberá tener 40 cartas, de las cuales al menos 15 serán ATP, otras 15 cartas comunes, 7 no comunes y 3 raras. Estos números no son fijos, sino aproximativos, pudiendo ser, por ejemplo, 18, 14, 6 y 2. Lo fijado necesariamente son las 15 ATP como mínimo, y el hecho de que tiene que haber más comunes que no comunes (el doble mínimo), y más no comunes que raras (el doble mínimo).

- Explicación de la carta: a continuación, se explica la carta con un ejemplo (Figura 10).

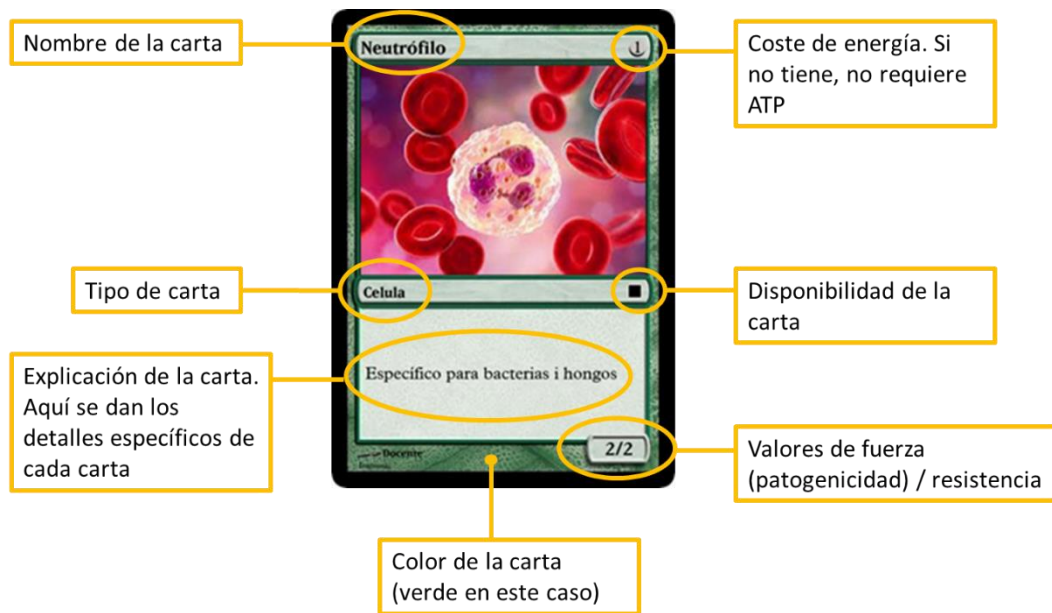


Figura 10. Parámetros de las cartas (Fuente: elaboración propia con el programa Magic Editor®)

➤ Reglas del juego:

- Cada jugador empezará el juego con un mazo de 40 cartas y 10 puntos de vida. La partida durará 12 minutos como máximo. Los mazos los generará el docente, al azar, teniendo en cuenta las cantidades de cartas en función de su disponibilidad anteriormente comentadas. Los jugadores jugarán alternando entre bandos, es decir un alumno que su primera partida haya representado el sistema inmunitario, en la siguiente representará los patógenos.
- Al inicio de la partida, se situarán los jugadores en frente, cada uno con su mazo mezclado boca abajo. Para empezar, cada uno cogerá 7 cartas de su mazo. Siempre habrá que tener 7 cartas en la mano.
- Durante el desarrollo de los turnos, explicados en el siguiente punto, cada alumno debe "soltar" una carta, y coger otra del mazo. Se puede soltar la carta de distintos modos: haciendo uso de ella si es instantánea, depositándola sobre la mesa para ser girada, o descartándola. Las cartas descartadas o usadas se pondrán boca arriba al lado del jugador, en un montón llamado cementerio. Las cartas del cementerio no se pueden recuperar.

- **Cartas de células (colores verde y negro):** las células hay que depositarlas en la mesa, y cuando el jugador lo desee, la puede girar. Empezará a actuar en el siguiente turno, y su acción se mantendrá en el tiempo hasta que la carta sea destruida. Para ser destruida, se necesitará una carta auxiliar con la capacidad de hacerlo, o bien a través de lo que se llama bloqueo. Este consiste en bloquear el ataque del oponente con la carta. Cuando se realiza, se enfrentan las dos cartas mediante los valores fuerza/patogenicidad y resistencia (estos valores constan en la esquina inferior derecha). Por ejemplo: una carta con valores 2/1 significa que tiene una fuerza (sistema inmunitario) o patogenicidad (patógenos) de 2, y una resistencia de 1. Inflige 2 puntos de daño, y es capaz de resistir 1. Ante un ataque, se puede decidir si el daño va al jugador, en este caso 2 puntos de vida menos, o si se bloquea con otra carta, siempre que se tenga. Si se bloquea, entonces el daño lo sufre la carta. Por ejemplo: se ataca con una bacteria que tiene 2/1. Si no se bloquea, el jugador recibe dos puntos de daño que se restan a su vida. Si se bloquea con una carta de una célula inmunitaria con valores 2/2, ambas cartas son destruidas, ya que se infligen mutuamente 2 puntos de daño, quedando la bacteria a -1 (1-2) y la célula a 0 (2-2). Si se bloqueara con una célula que tiene los valores 2/1, el defensor sufrirá 1 punto de daño, ya que de los dos puntos que inflige la carta atacante, solo uno es bloqueado, destruyéndose las dos cartas y recibiendo un punto de vida el defensor. Solo el defensor recibe el daño "extra" que la carta bloqueadora no puede absorber, el atacante no recibe este daño "extra". Una vez destruida, ya ha sido usada y se descarta en el montón del cementerio. Hay que tener en cuenta que para poder atacar se deben tener en la mesa suficientes cartas de ATP, que se descartarán cuando se gire la carta de la célula, gastándose. Y para poder bloquear, es necesario girarla también, es decir, que se tendrá que gastar ATP.
- **Cartas auxiliares (colores azul y rojo):** Se ponen encima de la mesa, y cuando el jugador lo desee, la activa. Si el efecto es instantáneo, la carta ya ha sido usada y, por tanto, se descarta al cementerio. Si es una carta anexable a célula, será activa mientras la carta a la que está anexada no sea destruida. Si necesita ATP, habrá que gastarlo girando una carta blanca. Si no es anexable, pero su efecto es

duradero en el tiempo, se jugará como con las cartas de células, se mantendrá girada y activa hasta que sea neutralizada.

- El juego finaliza cuando un jugador queda a 0 puntos de vida, no le quedan cartas que coger en el mazo, o se termina el tiempo de la partida, caso en el cual, ganará el jugador que tenga más puntos de vida.

➤ Desarrollo de los turnos:

Siempre empezará a jugar el jugador que representa los patógenos:

- Se usa una de las cartas de la mano (se pone encima de la mesa).
- Se declara que se va a hacer (girar cartas, uso de instantáneas, ataque con cartas ya giradas).
- El defensor declara como va a responder al ataque (bloqueo o no).
- Se llevan a cabo las acciones declaradas, y se resuelven (destrucción de cartas, infligir daño al jugador, aplicar protecciones).
- Se coge una nueva carta del mazo (siempre 7 cartas en la mano).

Este sería el turno de un jugador, le seguiría un turno igual del otro jugador, y así sucesivamente.

### 3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

La propuesta se desarrollará en el segundo trimestre del segundo curso de Bachillerato, y engloba los contenidos del bloque “2- Las bacterias y virus en acción”, de la asignatura de Biología. Durante la primera sesión, el docente presentará la propuesta a los alumnos, y explicará el desarrollo del trabajo cooperativo, que es la gamificación y como se aplica en este caso concreto, y finalmente, como utilizar la herramienta digital necesaria para la elaboración de las cartas, *Magic Editor*®. Las siguientes 5 sesiones consistirán en la actividad central de la propuesta, que es la creación del juego, de las cartas del juego. A grandes rasgos, se llevará a cabo la búsqueda de información necesaria en la red, que se plasmará en las características de las diferentes cartas. Con dicha información, se generará la carta en cuestión, desde el diseño de esta en la herramienta digital de creación de cartas *Magic Editor*®, hasta su

impresión y forrado. Las siguientes 3 sesiones, consistirán en jugar: la segunda actividad, Liga de *Immunic*. Finalmente, la última sesión será para evaluar, primero un debate oral entre profesores y alumnos seguido de la evaluación de la propia propuesta por parte de los alumnos, y finalmente la autoevaluación y coevaluación. A continuación, se adjunta la tabla 4 en la que se muestra el cronograma:

**Tabla 4. Cronograma de las actividades**

Cronograma		
Sesiones	Actividad	Temporización
1	<b>Sesión introductoria</b>	<i>55 minutos</i>
		Presentación y explicación de las actividades 10 minutos
		Explicación del trabajo cooperativo 20 minutos
		Explicación de la gamificación 10 minutos
2		Explicación del funcionamiento de <i>Magic Editor</i> 15 minutos
		<i>55 minutos</i>
		Presentación y explicación de cartas del docente 10 minutos
		Asignación de roles 5 minutos
3		Búsqueda de información 20 minutos
		Diseño de la carta 10 minutos
		Trabajo en equipos de control 10 minutos
		<i>55 minutos</i>
4	<b>Creación de cartas</b>	Presentación y explicación de cartas del docente 10 minutos
		Explicación de lo tratado en los grupos de control 5 minutos
		Búsqueda de información 20 minutos
		Diseño de la carta 10 minutos
5		Trabajo en equipos de control 10 minutos
		<i>55 minutos</i>
		Presentación y explicación de cartas del docente 10 minutos
		Explicación de lo tratado en los grupos de control 5 minutos
6		Búsqueda de información 20 minutos
		Diseño de la carta 10 minutos
		Trabajo en equipos de control 10 minutos
		<i>55 minutos</i>
7	<b>Liga de <i>Immunic</i></b>	Presentación y explicación de cartas del docente 10 minutos
		Explicación de lo tratado en los grupos de control 5 minutos
		Búsqueda de información 20 minutos
		Diseño de la carta 10 minutos
8		Elaboración física de las cartas 10 minutos
		<i>55 minutos</i>
		Explicación de las reglas del juego 24 minutos
		Jugar a la liga de <i>Immunic</i> 24 minutos
		Movimientos entre partidas 7 minutos
		<i>55 minutos</i>
		Jugar a la liga de <i>Immunic</i> 48 minutos
		Movimientos entre partidas 7 minutos
		<i>55 minutos</i>

9		Jugar a la liga de <i>Immunic</i>	48 minutos
		Movimientos entre partidas	7 minutos
10	<b>Feed-back y evaluación de la propuesta</b>		<i>55 minutos</i>
		Feed-back/debate entre los alumnos y el docente	25 minutos
		Evaluación de la propuesta, coevaluación y autoevaluación, por parte de los alumnos	30 minutos

Fuente: elaboración propia.

La secuenciación de las actividades será la siguiente:

- Presentación de la propuesta (1 sesión): la presentación de la propuesta se desarrollará en los primeros 10 minutos de la clase. Seguidamente, se explicarán las estrategias didácticas que se usarán, 20 minutos para el trabajo cooperativo y 10 minutos para la gamificación. Los últimos 15 minutos de esta sesión serán para explicar el funcionamiento de la herramienta *Magic Editor*<sup>®</sup>.
- Actividad 1 – Creación de las cartas del juego (5 sesiones): en cada sesión de esta actividad, los primeros 10 minutos consistirán en la explicación de conceptos teóricos mediante las cartas de ejemplo hechas por el docente, como se ha visto en el apartado de Metodología. Los siguientes 5 minutos se dedicarán a la explicación de las cartas creadas por los demás grupos base por el alumno que ejerció de portavoz en la sesión anterior. En la primera sesión de esta actividad, estos 5 minutos servirán para la adjudicación de los roles. A continuación, los siguientes 20 minutos consistirán en la búsqueda de información para elaborar la carta. Los 10 minutos siguientes serán para pensar el diseño y elaborarlo mediante la herramienta digital anteriormente mencionada. Finalmente, los últimos 10 minutos, se trabajará en los grupos de control. La última sesión en la que se trabaje esta actividad, se hará todo el tiempo en grupos base, y cada grupo elaborará físicamente las cartas que hayan diseñado, es decir, se hará la impresión, recorte y plastificado de dichas cartas.
- Actividad 2 – Liga de *Immunic* (3 sesiones): durante la primera sesión de esta actividad, el docente explicará las reglas del juego (presentadas en el apartado de Metodología), la dinámica de cómo se hará, y presentará el calendario y la tabla de puntos, durante los primeros 24 minutos de la sesión. Posteriormente, para esta actividad, tendrán que hacerse 5 partidas por alumno, ya que, como se ha visto, se jugará con los grupos, y cada alumno hará una partida por grupo, ya que en la siguiente será arbitro. Se llevarán a cabo durante 3 sesiones de 1 hora, con lo que se establecerá un máximo de tiempo de 12 minutos por partida. De esta forma, se harán 4 partidas por sesión, por grupo, excepto en

la primera que se harán 2. El tiempo restante de la sesión se reserva para los movimientos entre partidas (anotar los puntos, aparejar los siguientes rivales, el desplazamiento de los alumnos hacia las nuevas ubicaciones, solución de posibles conflictos o demandas, etc.).

El calendario de partidas es el que se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5. Calendario de partidas**

Sesion	Tiempo	Equipo A	Equipo B	Equipo C	Equipo D	Equipo E	Equipo F
1	24'	Equipo B	Equipo A	Equipo D	Equipo C	Equipo F	Equipo E
2	24'	Equipo C	Equipo F	Equipo A	Equipo E	Equipo D	Equipo B
	24'	Equipo D	Equipo E	Equipo F	Equipo A	Equipo B	Equipo C
3	24'	Equipo E	Equipo C	Equipo B	Equipo F	Equipo A	Equipo D
	24'	Equipo F	Equipo D	Equipo E	Equipo B	Equipo C	Equipo A

Fuente: elaboración propia.

- *Feed-back* y evaluación (1 sesión): la última sesión será un debate entre alumnos y profesor sobre la propuesta presentada. Posteriormente, se realizará la evaluación por parte de los alumnos, que consistirá en la autoevaluación, del alumno y del grupo, y la coevaluación, de los compañeros de grupo, descritas en el apartado de evaluación. Finalmente, se llevará a cabo el cuestionario de evaluación de la propuesta.

A continuación, se muestran las fichas de las actividades (Tabla 6 y 7).

**Tabla 6. Ficha de la actividad 1 – creación de cartas**

<b>Actividad 1 - Creación de las cartas</b>			
Sesiones: 2-6			
Metodología: Trabajo Cooperativo y Gamificación			
Contenidos: C1, C2, C3, C4			
Objetivos: OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6, OE7, OE8, OE9			
Competencias: CC, CGTI, CD, CI, CPI, CCIM, CIE, CCNC, CCMF			
<b>Dinámica de la actividad</b>			
Tarea	Sesión	Agrupación	Tiempo
Búsqueda de información	2-6	Equipos de base	20 minutos
Diseño de la carta	2-6	Equipos de base	10 minutos
Trabajo en equipos de control	2-6	Equipos de control	10 minutos
Elaboración física de las cartas	6	Equipos de base	10 minutos

Fuente: elaboración propia.

**Tabla7. Ficha de la actividad 2 – Liga de *Immunic***

<b>Actividad 2 - Liga de <i>Immunic</i></b>			
Sesiones: 7-9			
Metodología: Gamificación y Trabajo Cooperativo			
Contenidos: C1, C2, C3, C4			
Objetivos: OE1, OE2, OE3, OE4, OE5, OE6, OE9			
Competencias: CC, CGTI, CCIM, CCMF			
<b>Dinámica de la actividad</b>			
Tarea	Sesión	Agrupación	Tiempo
Juego	7, 9	Entre equipos de base, por parejas	48 minutos

Fuente: elaboración propia.

### 3.3.6. Recursos

Los recursos necesarios para el desarrollo de la propuesta se pueden dividir en tres tipos de recursos: materiales, espaciales y humanos.

- **Materiales:** en todas las actividades se van a necesitar mesas y sillas, una de cada para cada alumno más las del profesor; así como un ordenador y un proyector para el docente. Para la primera actividad, además de los mencionados, se necesitará un ordenador por alumno, y también, hojas de papel, impresora, tijeras y máquinas plastificadoras con el material plástico necesario. Estos últimos, son necesarios para la parte final de la actividad que consiste en la generación de las cartas físicas. Hojas de papel, las necesarias para poder imprimir todos los archivos con imágenes de cartas, una tijera para cada alumno, y dos impresoras para imprimir dichos archivos. Para la plastificación de las cartas, se usarán las dos máquinas plastificadoras de que dispone el centro. Finalmente, en esta actividad será necesario el recurso digital del creador de cartas, *Magic Editor*<sup>®</sup>, que se puede descargar gratuitamente de internet.
- **Espaciales:** básicamente, un aula. Podrá ser la misma para todas las sesiones, o no.
- **Humanos:** a parte del docente de la asignatura, y de los alumnos, no se requerirán otros recursos humanos.



### 3.3.7. Evaluación

Para observar si la propuesta incide positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, es necesaria una evaluación de los alumnos. Asimismo, se necesita también una evaluación del papel docente. Para la evaluación inicial, los alumnos deberán responder al cuestionario que se presenta en el anexo C (Figura 16).

➤ Tipo de evaluación:

La evaluación será continua, y se basará en la observación del docente de todo el proceso. Durante el trabajo cooperativo y el juego, el docente llevará a cabo una observación sistemática de los alumnos, y tomará las notas necesarias en su diario de docente. Los criterios para dicha evaluación son los descritos en la rúbrica (Tabla 12).

Para la actividad de la formación de cartas, los alumnos responderán, al finalizarla, un cuestionario de autoevaluación, donde evaluarán su propio desempeño de la actividad cooperativa (Tabla 8). Es importante poder tener un contraste de esta autoevaluación, a través de como creen los compañeros que se han desempeñado las labores cooperativas, y también de cómo ha funcionado el grupo en general. Por lo cual, además del cuestionario de autoevaluación, los alumnos responderán un cuestionario de coevaluación para evaluar a los compañeros, uno para cada compañero (Tabla 9), y otro de autoevaluación para evaluar al grupo (Tabla 10). Por otro lado, para la actividad de la liga, también se presentará a los alumnos un cuestionario de autoevaluación (Tabla 11). Estos cuestionarios se tendrán en cuenta a la hora de la calificación, para modular la nota, tanto individual como de los equipos en el caso del trabajo cooperativo.

**Tabla 8. Cuestionario para la autoevaluación del alumno en el trabajo cooperativo**

AUTOEVALUACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO					
Alumno: Grupo:					
<b>Autoevaluación del Trabajo Cooperativo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
He participado activamente en la búsqueda de información					
Tengo capacidad para encontrar la información adecuada					
Soy capaz de seleccionar la información que necesito de entre la información encontrada de forma crítica					

Soy capaz de plasmar la información de forma correcta en las cartas, en función de estas					
He participado de forma activa en la fabricación física de las cartas					
He llevado a cabo de forma responsable los distintos roles asignados					
He realizado correctamente las tareas del rol de Responsable					
He realizado correctamente las tareas del rol de Secretario					
He realizado correctamente las tareas del rol de Portavoz					
He realizado correctamente las tareas del rol de Apuntador					
Entiendo que es la interdependencia					
He utilizado correctamente las habilidades interpersonales (escucha, ayuda, respeto, diálogo...)					
Soy capaz de gestionar los conflictos que surgen en el grupo de forma pacífica, democrática y constructiva					
Autoevaluación Global					

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 9. Cuestionario para la coevaluación de los compañeros de equipo en el trabajo cooperativo**

<b>COEVALUACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO INDIVIDUAL</b>	
Alumno evaluador: Grupo:	Alumno evaluado: Nota (1-5):
¿Participa activamente del trabajo del grupo? Explica un poco sus fortalezas y flaquezas.	
¿Cumple sus responsabilidades según el rol asignado? En caso de que sí, ¿correctamente? Explica cuál de los roles desarrolla mejor y cuál peor.	
¿Sabe trabajar de forma cooperativa? Explícalo un poco.	

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 10. Cuestionario para la evaluación de los equipos en el trabajo cooperativo**

<b>EVALUACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO GRUPAL</b>			
Grupo:			
<b>¿Cómo funciona nuestro equipo?</b>	<b>Necesita mejorar</b>	<b>Bien</b>	<b>Muy bien</b>
Utilizamos correctamente el tiempo			
Alcanzamos los objetivos propuestos			
Hemos aprendido los contenidos			
Realizamos correctamente las tareas del rol			
Organizamos bien el trabajo			
Las dinámicas del grupo han sido cooperativas			
¿Qué hacemos especialmente bien?			
¿Qué debemos mejorar?			

Fuente: modificado de Pujolàs (2003).

**Tabla 11. Cuestionario para la autoevaluación del alumno en el juego**

<b>AUTOEVALUACIÓN DEL ALUMNO COMO JUGADOR</b>					
Alumno:					
<b>Autoevaluación del Trabajo Cooperativo</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Soy capaz de organizar bien las cartas que me tocan en función de las características de estas					
Respondo adecuadamente a las jugadas de los otros jugadores, en función de las cartas que tengo					
Soy capaz de plantear estrategias de juego a largo plazo					
Soy capaz de redirigir mis estrategias cuando el juego lo requiere					
Sé ganar, cuando lo hago no me río del compañero					
Sé perder, cuando lo hago no me enfado con el compañero					
Autoevaluación Global					

Fuente: elaboración propia.

Por último, se autoevaluará también la propia práctica del docente para detectar los puntos flacos, y así poder ser capaz de mejorar su práctica en futuras sesiones. Se llevará a cabo a través de un cuestionario que deberá responder (Figura 11).

<b>AUTOEVALUACIÓN DEL DOCENTE</b>
¿Se han planificado bien las actividades, ajustándolas a las sesiones previstas?
¿Se ha conseguido mantener un ambiente lúdico y distendido de trabajo?
¿Se han resuelto satisfactoriamente las dudas planteadas?
¿Se ha sabido guiar a los alumnos en la búsqueda de información?
¿Se han resuelto satisfactoriamente los conflictos que han podido aparecer?
¿Se ha conseguido motivar a los alumnos?
¿Se han alcanzado los objetivos propuestos?

*Figura 11. Cuestionario para la autoevaluación del docente (Fuente: elaboración propia)*

➤ Criterios de evaluación:

Los criterios de evaluación que se van a desarrollar son provenientes de la legislación catalana, del Decret 142/2008, de 15 de julio. Estos son (anexo 2, Decret 142/2008, de 15 de julio, pp. 192-193):

CE1. “Mostrar actitudes asociadas al trabajo científico, como la búsqueda de información, la capacidad crítica, y la actitud abierta a nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y comunicación de los conocimientos, con la ayuda de tecnologías de la información y la comunicación, en relación con la salud y la enfermedad.”

CE2. “Obtener información relevante de diferentes fuentes y en diferentes soportes, elaborarla, contrastarla y utilizarla en el planteamiento de un problema o debate.”

CE3. “Explicar las características que definen los microorganismos, destacando su papel en la industria alimentaria, farmacéutica y en la mejora del medio ambiente, y analizar el poder patógeno que pueden tener en los seres vivos.”

CE4. “Valorar y argumentar críticamente sobre el binomio salud-enfermedad.”

CE5. “Analizar los mecanismos de defensa que desarrollan los seres vivos ante la presencia de un antígeno, deduciendo a partir de estos conocimientos como se puede incidir para reforzar y estimular las defensas naturales. Conocer los procesos desencadenantes de las

enfermedades infecciosas más frecuentes y que producen tasas elevadas de mortalidad en la sociedad actual, así como valorar la prevención como pauta de conducta eficaz ante la propagación de la enfermedad.”

➤ Indicadores de logro:

Los indicadores de logro observables (elaboración propia) que se tendrán en cuenta son:

IL1. Muestra actitud crítica en la búsqueda de información.

IL2. Sabe comunicar y aplicar los conocimientos en el trabajo en equipo.

IL3. Utiliza correctamente las TIC para buscar información, obteniéndola de diferentes fuentes y contrastándola.

IL4. Conoce las características que definen a los microorganismos en relación a la industria y a la mejora del medio ambiente.

IL5. Analiza y comprende el poder patógeno que pueden tener los microorganismos.

IL6. Entiende el origen infeccioso de diversas enfermedades provocadas por microorganismos y virus.

IL7. Conoce los principales mecanismos de la respuesta inmunitaria frente a los tipos de patógenos. Valora y argumenta sobre el binomio salud-enfermedad.

IL8. Sabe aplicar profilaxis o medicamentos en relación a los distintos patógenos.

➤ Criterios de calificación:

Los criterios de calificación se pueden apreciar en la rúbrica (Tabla 12). Están basados en la evaluación continua y representan el 100% de la nota. La calificación se divide en:

- Elaboración de las cartas (trabajo cooperativo): representará el 50% de la nota, y se desglosa en cinco partes, aportando cada una el 10% de la nota. Se tienen en cuenta las capacidades de trabajo académico (búsqueda de información y elaboración de las cartas), y la dimensión actitudinal del trabajo en equipo (desarrollo del rol, trabajo cooperativo y gestión de la convivencia del grupo) (Tabla 12). Dentro de este 50%, cabe mencionar que se distinguirá la nota individual, que representará el 80% de esta parte de la nota, de la nota de equipo, que será el 20%.

- Liga de *Immunic* (juego): representará el otro 50% de la nota, y en este caso se divide en dos dimensiones: un 30% para el propio juego, en un sentido académico pues se valorará la capacidad de respuesta en el juego en función de las cartas recibidas; y la actitud durante el juego, que representará el 20% de la nota restante.

➤ Herramientas de evaluación:

Como se ha visto, las herramientas utilizadas para la evaluación de los alumnos consistirán en los diferentes cuestionarios propuestos (autoevaluación y coevaluación) que se han presentado anteriormente (Tablas 8 a 11). Y para la heteroevaluación llevada a cabo por el docente, se utilizará la rúbrica siguiente (Tabla 12):

**Tabla 12. Rúbrica para la evaluación de los alumnos**

<i>Immunic</i>		Rúbrica para la evaluación de los alumnos						
Indicadores		Nivel de logro				Puntuación		
		Nivel 1 (suspenseo)	Nivel 2 (aprobado)	Nivel 3 (notable)	Nivel 4 (sobresaliente)			
Búsqueda de información y elaboración de las cartas	Búsqueda de información	No colabora en la búsqueda de información	Colabora en la búsqueda de información cuando les es solicitado, pero tiene dificultades para encontrarla, y desarrollarla de forma crítica	Toma iniciativa en la búsqueda de información, encuentra la información adecuada, pero tiene dificultades para desarrollarla adecuadamente y de forma crítica	Toma iniciativa a la hora de buscar la información, y es capaz de encontrar la información adecuada y desarrollarla correctamente y de forma crítica	1	Puntuación total búsqueda de información y elaboración de cartas	5
	Elaboración de las cartas	No participa en la elaboración del diseño de las cartas, ni en la creación física de estas	Participa de la elaboración física de las cartas, así como en el diseño, pero tiene muchas dificultades para plasmar la información y ajustarla al diseño según el tipo de cartas	Sabe que información debe trasladar a las cartas, pero tiene dificultades a la hora de diseñar según el tipo de estas. Participa activamente en la elaboración física de las cartas	Es capaz de plasmar correctamente la información encontrada en las cartas, de diseñarlas acorde con el juego y el tipo de cartas, y participa activamente en la elaboración física de estas	1		
	Desarrollo del rol	No realiza las tareas que le corresponden según su rol	Le cuesta realizar las tareas propias del rol que le corresponde y lo hace de forma poco eficiente	Realiza las tareas que corresponden al rol que desempeña de forma diligente pero no del todo eficiente	Realiza las tareas propias del rol de forma eficiente y diligente	1		
	Trabajo cooperativo	No sabe trabajar de forma cooperativa: no asume sus responsabilidades (los compañeros hacen su trabajo), o no deja espacio a los compañeros (hace él todo el trabajo)	Respeto y entiende la interdependencia del grupo, pero no asume todas las responsabilidades personales	Asume sus responsabilidades en el trabajo cooperativo, pero invade espacios de trabajo de los compañeros, falta de interdependencia	Desarrolla correctamente el trabajo cooperativo: asume su responsabilidad y sus tareas, y ayuda y anima a los compañeros para el bien común, asumiendo la interdependencia	1		

	Gestión de la convivencia del grupo	No sabe resolver los conflictos de forma pacífica, grita y se enfada con los compañeros	Tiene dificultades para resolver los conflictos de forma serena y pacífica, y aunque escucha no tiene en cuenta las opiniones de los demás miembros del grupo	Sabe resolver los conflictos de forma democrática y serena, pero intenta que siempre se haga lo que el propone, no recoge las opiniones de los demás compañeros	Sabe resolver los conflictos de forma democrática i respetuosa con los compañeros. Sabe escuchar y toma iniciativas para resolver las discusiones atendiendo a las opiniones de todos los componentes del grupo	1		
Liga de <i>Immunic</i>	Jugar	No sabe responder de forma adecuada a los movimientos del otro jugador, y nunca toma la iniciativa de la partida	Tiene dificultades para responder de forma adecuada a los movimientos del otro jugador, y no es capaz de tomar la iniciativa	Es capaz de responder de forma adecuada a los movimientos del otro jugador, en relación a las cartas que posee, pero le cuesta tomar la iniciativa	Es capaz de responder de forma adecuada a los movimientos del otro jugador, y de tomar la iniciativa del juego, en relación a las cartas que posee	3	Puntuación total Liga de <i>Immunic</i>	5
	Actitud en el juego	No sabe ganar (se ríe del compañero) ni perder (se enfada), falta de humildad. Discute con los compañeros ante movimientos que le son perjudiciales	Sabe ganar, pero le cuesta perder, y a veces discute con los otros jugadores por sus movimientos	En general sabe ganar y perder, pero a veces discute con los otros jugadores por sus movimientos	Tiene una buena actitud, sabe ganar y perder, y no discute ante los movimientos del otro jugador	2		

Fuente: elaboración propia.

En referencia a la atención a la diversidad, en este caso no son necesarias adaptaciones curriculares significativas, los alumnos tienen un nivel parecido y suficiente. En la elaboración de los propios grupos se tiene en cuenta la mezcla heterogénea de los alumnos en función de sus capacidades y rendimiento, como se ha visto anteriormente (Pujolàs, 2003). Sí hay que tener en cuenta, que la atención a la diversidad, depende de los elementos que constituyen el currículo, la planificación y aplicación de estrategias metodológicas y organizativas, y en la provisión de las ayudas técnicas necesarias para que todo el alumnado tenga accesibilidad al aprendizaje. En este sentido, se toman en consideración los tres principios que rigen el diseño universal para el aprendizaje (Díez, 2015). El primer principio se basa en la representación, el “qué aprender” en relación a los contenidos. Es necesario que se ofrezcan diferentes opciones, en este caso diferentes formatos de información encontrados en la red, así como la asistencia del docente para su comprensión en el caso que sea requerida. El segundo principio, hace referencia a las múltiples formas de expresión y acción, es decir, al “cómo aprender”. En este caso, la finalidad es proporcionar el protagonismo a los alumnos mediante estrategias metodológicas activas, como son la gamificación y el trabajo cooperativo. El último principio, hace hincapié en las formas de participación, el “por qué aprender”, muy relacionado con la

motivación y el interés del estudiante, abordado también con la estrategia didáctica de la gamificación.

### 3.4. Evaluación de la propuesta

Para la autoevaluación teórica de la propuesta, se utilizará la siguiente matriz DAFO (Tabla 13).

**Tabla 13. Matriz DAFO para la evaluación de la propuesta**

Matriz DAFO para la autoevaluación teórica	
	Factores internos
	Factores externos
	Debilidades
Negativos	1. Dificultad intrínseca en la implementación de la gamificación y el trabajo cooperativo. 2. Falta de tiempo para las actividades. 3. Logística de la clase no adaptada. 4. Complejidad de evaluación individual.
	Amenazas
	1. Dificultad en el cambio de metodologías tradicionales a metodologías innovadoras (gamificación y trabajo cooperativo). 2. Carga de trabajo elevada. 3. Carga de responsabilidad elevada en el trabajo cooperativo, que puede revertir en abandono de esta. 4. Posibilidad de no tomarse en serio el juego.
	Fortalezas
Positivos	1. Generación de un ambiente distendido y ameno. 2. Elevada motivación del docente hacia la gamificación. 3. Posibilidad de aprender contenidos complejos a través de cooperación y juego. 4. Contacto directo y constante con los compañeros
	Oportunidades
	1. Motivación de los alumnos. 2. Superar la complejidad intrínseca de los contenidos de forma diferente. 3. Superar la idea que la ciencia es aburrida. 4. Proporcionar diversión en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Fuente: elaboración propia.

Asimismo, la propuesta se evaluará teniendo en cuenta la opinión de los protagonistas que son los alumnos. Para tal propósito, se les presentará a los alumnos un cuestionario de satisfacción de la propuesta de intervención (Tabla 14), y además se propondrá una charla-debate en la propia aula durante la última sesión. Esta consistirá en una recopilación de las opiniones, y propuestas de mejora, de los alumnos. Es interesante saber la opinión de los



alumnos para detectar qué ha funcionado bien, y qué no ha sido del agrado de los participantes. Pero también es importante que los alumnos aporten su punto de vista sobre cómo mejorar la propuesta, ya que son ellos los que han tenido la experiencia propiamente dicha. Estas propuestas de mejora se tendrán en cuenta junto a las propias que pueda observar el docente a partir de los apuntes tomados en su diario sobre la evolución concreta de las sesiones.

**Tabla 14. Evaluación de la propuesta por los alumnos**

EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA POR LOS ALUMNOS					
Evaluación de la propuesta	1	2	3	4	5
He aprendido los contenidos de la unidad					
Conozco los objetivos planteados para las actividades					
Conozco los criterios de evaluación y calificación					
La propuesta en general me parece interesante					
El trabajo cooperativo ha sido de mi agrado					
La gamificación me parece adecuada					
Me siento motivado para aprender los contenidos					
Creo que el aprendizaje con estas estrategias facilita más la comprensión de los contenidos que la metodología tradicional					
He comprendido las tareas a realizar en las actividades					
Comprendo la importancia de los equipos, la interdependencia y los roles en el trabajo cooperativo					
Las tareas a realizar me han resultado difíciles					
El profesor ha respondido a mis dudas de forma efectiva					
El profesor plantea las actividades de forma clara					
El profesor se interesa por el aprendizaje de los alumnos, y los guía correctamente a lo largo de las sesiones					
¿Qué es lo que más te ha gustado de la propuesta?					
¿Qué es lo que cambiarías o eliminarías?					

Fuente: elaboración propia.

## 4. Conclusiones

Para abordar las conclusiones de este Trabajo Final de Master, es necesario tener en cuenta los objetivos que se marcan para la propuesta de intervención que se presenta.

El objetivo general de la propuesta planteada, como se ha visto anteriormente, es la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos de Inmunología y Microbiología de segundo de Bachillerato. Para tal propósito, se recurre a las estrategias didácticas de gamificación y de trabajo cooperativo, que permiten un ambiente menos formal, y más formativo, que las estrategias tradicionales de enseñanza, ya que se entiende que, en muchos casos, uno de los problemas principales de dicho proceso es la falta de motivación, derivada de la complejidad de los contenidos.

Los objetivos específicos establecidos apoyan y se basan en el objetivo general. En primer lugar, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pretende instaurar un ambiente distendido y ameno a través del trabajo cooperativo, así como lúdico, con la gamificación. La finalidad última que se persigue con la implantación del ambiente comentado, es la generación de motivación por aprender los contenidos, ya que, como se ha visto, incidir en la motivación intrínseca de los alumnos es básico para despertar en ellos la voluntad de aprendizaje.

En segundo lugar, una vez consultada y revisada parte de la bibliografía existente, se han establecido unas actividades concretas, pensadas para poder desarrollar las herramientas utilizadas en el aula. Atendiendo a las dificultades de implantación propias de las herramientas, el trabajo cooperativo se puede llevar a cabo en cualquier aula, ya que solo necesita de una adaptación de mobiliario relativamente sencilla. Asimismo, la gamificación que se plantea no necesita de muchos recursos TIC, e intenta huir de los videojuegos preestablecidos, para no entrar en conflictos comparativos con los videojuegos recreativos a los que está acostumbrado el alumnado.

Los dos últimos objetivos específicos están muy relacionados entre sí. En ambos casos, consiste en crear las actividades concretas basadas en las estrategias utilizadas. El trabajo cooperativo permitirá la generación de aprendizaje significativo en los estudiantes, a través de las búsquedas de información que se llevarán a cabo, tanto para la creación física de las cartas, como en el intercambio de opiniones entre los miembros de los equipos de base, y

también en el intercambio de información entre grupos, mediado por los grupos de control. Como efecto colateral, pero no por eso poco importante, el trabajo cooperativo permitirá el desarrollo de habilidades y capacidades sociales, que mejorarán las relaciones entre alumnos en la propia clase, y que además les serán de gran ayuda para la vida: familia, amigos, trabajo, estudios posteriores, etc. Finalmente, el juego permitirá a los alumnos poner en práctica los conocimientos significativos adquiridos durante el trabajo cooperativo, y les motivará a aprenderlos ya que los necesitarán para poder afrontar las distintas jugadas del oponente. Con esto se conseguirá que los alumnos quieran aprender unos contenidos que son de por sí complejos, y, con suerte, que quieran ir más allá de lo que marca el currículo oficial.

## 5. Limitaciones y prospectiva

En este último apartado del Trabajo de Fin de Master, se tratarán las limitaciones que puede presentar la futura aplicación de la propuesta presentada, así como los siguientes pasos que se podrían seguir en la implementación de la propuesta.

Posiblemente, la limitación más importante es el tiempo. En dos sentidos. En primer lugar, la cantidad de contenidos a tratar, y atendiendo a que las dos estrategias propuestas absorben mucho tiempo. Esto puede implicar que algún concepto complejo quede poco claro, o que no se pueda tratar en la profundidad adecuada, al no poder dedicarle el profesor el tiempo necesario. Por otro lado, el propio desarrollo de las actividades necesita de bastante tiempo, si se tiene en cuenta todas las tareas que hay que llevar a cabo, con lo que puede que no haya tiempo suficiente para todo.

En relación con esto último, posiblemente las partidas serán demasiado cortas, y terminarán en el momento álgido en algunos casos. Esto puede desmotivar a los alumnos. Además, debido a que el juego es en grupo, y cada miembro juega solo una de dos partidas, cada alumno jugará poco. Sería necesario tener más sesiones para poder hacer más partidas por alumno, con lo que se necesitaría de más tiempo que no se dispone.

También sería interesante disponer de más cartas para tener una mayor variedad de mazos. Esta limitación se podría superar de dos modos: disponer de más sesiones de trabajo cooperativo, o bien presentar más cartas por parte del docente.

Otra limitación muy importante es que, en general, los alumnos tienen poca práctica en el trabajo cooperativo, pudiendo llegar a la no comprensión, o mala ejecución, de las dinámicas propias de este trabajo, los roles, la interdependencia, o el debate, por citar algunas. Esta limitación es aplicable también al docente, por el mismo motivo.

Por lo que respecta a la prospectiva, sería muy interesante llevar a cabo una investigación educativa. Esta, consistiría en un estudio basado en dos grupos, en uno de estos grupos se daría la enseñanza con la propuesta presentada, con el trabajo cooperativo y la gamificación, y en el otro grupo, mediante una educación más tradicional, de clase magistral. La finalidad del estudio sería comparar los resultados educativos, para comprobar que efectivamente se da un aprendizaje significativo mayor con la propuesta presentada en este trabajo. Incluso se podría extrapolar en el tiempo, es decir, comprobar que los conocimientos adquiridos se

mantienen al cabo de un tiempo determinado, por ejemplo, dos años. A parte de los conocimientos, en la investigación se podría estudiar también la evolución de la motivación y el gusto por los contenidos, con la misma finalidad.

Quizá el paso siguiente más evidente sería la ampliación de cartas que presenta el docente, para que los alumnos tuvieran más elementos con los que contrastar sus propias creaciones de cartas, superando así una de las limitaciones comentadas. Además, de esta forma, se tendría mayor variedad en las barajas del juego.

Para finalizar, una posibilidad muy interesante, puede ser pasar del juego analógico a un formato digital, incluso pudiendo llegar a crear una aplicación para el móvil. Este sería un proyecto interdisciplinar, en el que se mezclaría la ciencia con la programación, o sea, con la Tecnología y las Matemáticas, ya que habría que crear la plataforma de juego. En función de cómo se plantee, podría tratarse de un enfoque CTS, si se le da una dimensión social, o de un enfoque STE(A)M, si la dimensión es más académica y artística.

## Referencias bibliográficas

- Álvarez, M. (2008). Promover el aprendizaje de la competencia escritora: secuencias en las que se combina el trabajo individual y el trabajo cooperativo. *Revista de Docencia Universitaria*, 6(1). Recuperado de: <https://revistas.um.es/redu/article/view/10651/10241>
- Barkley, E.F., Howell Major, C. y Cross, K.P. (2012). *Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario (2a. ed.)*. Madrid, España: Ediciones Morata, S. L. Recuperado de: <https://bv.unir.net:3555/es/ereader/unir/51801>
- Borrás, O. (2015). Fundamentos de la gamificación. Universidad Politécnica de Madrid (Gabinete de Tele-Educación). Recuperado de: [http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion\\_v1\\_1.pdf](http://oa.upm.es/35517/1/fundamentos%20de%20la%20gamificacion_v1_1.pdf)
- Cañal, P. (2013). Biología y geología: complementos de formación disciplinar. Madrid, España: Ministerio de Educación de España - Editorial GRAÓ, de IRIF, S.L. Recuperado de: <https://bv.unir.net:3555/es/lc/unir/titulos/49228>.
- Carrión, E. (2018). El uso de la Gamificación y los recursos digitales en el aprendizaje de las Ciencias Sociales en la Educación Superior. *DIM: Didáctica, Innovación y Multimedia*, [en línea], 36. Recuperado de: <https://www.raco.cat/index.php/DIM/article/view/340828>
- Chacón, P. (2008). El Juego Didáctico como estrategia de enseñanza y aprendizaje ¿Cómo crearlo en el aula? *Nueva aula abierta*, 16, 32-40. Recuperado de: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/11780/RuizGutierrezMarta.pdf?sequence=1>

Decret 148/2008, de 15 de julio. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*, 5183, de 29 de julio de 2008. Recuperado de:  
<https://portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/5183/1011499.pdf>

Díez, E. y Sánchez Fuentes, S. (2015). Diseño universal para el aprendizaje como metodología docente para atender a la diversidad en la universidad. *Aula Abierta*, 43(2), 87-93. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.aula.2014.12.002> Recuperado de:  
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0210277315000025?token=6CBFF9C8CEE83CC1A023B734640E3F260BDD8662C58E271C8BDB36978BF5A37C353679CECE55D398EE5C02E0F5BDF6AC>

García, I. (2019). Escape room como propuesta de gamificación en educación. *Revista Educativa Hekademos*, 27, 71-79. Recuperado de:  
<https://hekademos.com/index.php/hekademos/article/view/17/7>

Johnson, D.W. y Johnson, R.T. (1997). Una visió global de l'aprenentatge cooperatiu (traducción). *Suports. Revista catalana d'Educació especial i atenció a la diversitat*, 1, 54-64. Recuperado de:  
<https://www.raco.cat/index.php/Suports/article/view/101875/141860>

Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E.J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Paidós. Recuperado de:  
<https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013. Recuperado de:  
<https://www.boe.es/buscar/pdf/2013/BOE-A-2013-12886-consolidado.pdf>

Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado*, 106, de 4 de mayo de 2006. Recuperado de: <https://www.boe.es/buscar/pdf/2006/BOE-A-2006-7899-consolidado.pdf>

López, P. (2015). Posibilidades y limitaciones del aprendizaje cooperativo en el EEES: análisis de una experiencia en el aula de inglés. *Porta Linguarum*, 24, 163-177. Recuperado de: [http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL\\_numero24/12PAULA.pdf](http://www.ugr.es/~portalin/articulos/PL_numero24/12PAULA.pdf)

Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. (2019). *Datos y Cifras del Sistema Universitario Español*. Secretaría General Técnica del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. Recuperado de: <https://www.ciencia.gob.es/stfls/MICINN/Universidades/Ficheros/Estadisticas/datos-y-cifras-sue-2018-19.pdf>

Ntuli, E. (2019). Augmented Reality in Early Learning: Experiences of K-3 Teachers with Merge Cubes. In S. Carliner (Ed.), *Proceedings of E-Learn: World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education*, 557-560. New Orleans, Louisiana, United States: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). Recuperado de: <https://www.learntechlib.org/primary/p/211127/>

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. *Boletín oficial del estado*, 25, de 29 de enero de 2015. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

Organization for Economic Co-operation and Development (2018). España – Nota del país – Resultados de PISA 2018. Recuperado de: [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_esp\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_esp_ESP.pdf)



Ortiz-Colón, A.M., Jordán, J. y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e Pesquisa*, 44 (revista electrónica). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1678-4634201844173773>. Recuperado de: <https://www.scielo.br/pdf/ep/v44/1517-9702-ep-44-e173773.pdf>

Prado, E. (2014). Juegos como elemento docente en un entorno TIC. *Revista Aequitas*, 4, 407-416. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4810358>

Prieto Andreu, J.M. (2020). Una revisión sistemática sobre gamificación, motivación y aprendizaje en universitarios. *Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria*, 32(1), 73-99. DOI: <http://dx.doi.org/10.14201/teri.20625>. Recuperado de: [https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/142149/Sin\\_titulo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/142149/Sin_titulo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Pujolàs, P. (2003). El aprendizaje cooperativo: Algunas ideas prácticas. *Universidad de Vic*. Recuperado de: [http://darioreal.260mb.net/acooperativo/acooperativo\\_perepujolas.pdf?i=1](http://darioreal.260mb.net/acooperativo/acooperativo_perepujolas.pdf?i=1)

Pujolàs, P. (2008). El aprendizaje cooperativo como recurso y como contenido. *Aula de Innovación Educativa*, 170. Recuperado de: [https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2008/05/recurso\\_contenido.pdf](https://cife-ei-caac.com/wp-content/uploads/2008/05/recurso_contenido.pdf)

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 3 de enero de 2015. Recuperado de: <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37.pdf>

Teixes, F. (2015). *Gamificación: motivar jugando*. Barcelona, España: Editorial UOC.

Recuperado de: <https://bv.unir.net:3555/es/ereader/unir/57871>

Temprado, M. (2009). Ventajas del aprendizaje cooperativo para la socialización de los alumnos con necesidades educativas especiales. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 65 (23,2), 137-150. Recuperado de:

<https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/36713/VentajasDelAprendizajeCooperativoParaLaSocializaci.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Valderrama, B. (2015). Los secretos de la gamificación. *Capital Humano*, 295, 72-78.

Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/282869861\\_Los\\_secretos\\_de\\_la\\_gamificacion](https://www.researchgate.net/publication/282869861_Los_secretos_de_la_gamificacion)

Wood, L. C. y Reiners, T. (2015). Gamification. In Khosrow-Pour, D.B.A., M. (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology, Third Edition* (pp. 3039-3047). IGI Global. DOI:

<http://doi:10.4018/978-1-4666-5888-2.ch297>. Recuperado de:  
[https://www.researchgate.net/publication/265337179\\_Gamification](https://www.researchgate.net/publication/265337179_Gamification)

## Anexo A. Plan de Equipo y Revisión del Funcionamiento de Equipo

En este anexo se presenta un ejemplo de un Plan de Equipo (Figura 12), y de un cuestionario de Revisión del Funcionamiento de Equipo (Figura 13), ambos propuestos por Pujolàs (2003), en relación al funcionamiento de los equipos en el trabajo cooperativo.

**PLAN DEL EQUIPO**

Nombre (o número) del Equipo: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_ Grupo: \_\_\_\_  
 Año académico: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_  
 Formado por:

Nombre y apellidos	Responsabilidad dentro del Equipo

Objetivos del Equipo	Valoración
Que todos los miembros del equipo progresen en su aprendizaje	

Compromisos personales	Nombre y firma	Valoración

Valoración final: Fecha: ____ / ____ / ____	Visto Bueno del Profesor:
--	---------------------------

Figura 12. Ejemplo de Plan de Equipo (Pujolàs, 2003)

<b>Reflexión sobre el equipo cooperativo y establecimiento de objetivos de mejora</b>			
Nombre (o número) del Equipo:			
Responsable:		Fecha:	
<b>¿Cómo funciona nuestro equipo?</b>	<i>Necesita mejorar</i>	<i>Bien</i>	<i>Muy bien</i>
1. ¿Terminamos las tareas?			
2. ¿Utilizamos el tiempo adecuadamente?			
3. ¿Hemos progresado todos en nuestro aprendizaje?			
4. ¿Hemos avanzado en los objetivos del equipo?			
5. ¿Cumplimos los compromisos personales?			
6. ¿Practica cada miembro las tareas de su cargo?			
¿Qué es lo que hacemos especialmente bien?:			
¿Qué debemos mejorar?:			
Objetivos que nos proponemos:			

Figura 13. Cuestionario de Revisión del Funcionamiento del Equipo (Pujolàs, 2003)

## Anexo B. Cartas de ejemplo

En este anexo se muestran las cartas propuestas por el profesor. Estas cartas son las que se presentarán a los alumnos con el fin de dar ejemplo de cómo diseñar las cartas, de dar ideas para las propuestas de los alumnos, y de desarrollar la teoría. El desarrollo de la teoría mencionado, se hará destacando los rasgos más significativos de las cartas, que intentan ser variadas para abarcar todos los contenidos. A continuación, se presenta la figura 14, que contiene las cartas propuestas que representan el sistema inmunitario y sus auxiliares, y la figura 15 con las que representan a los patógenos y sus auxiliares.



Figura 14. Cartas del sistema inmunitario propuestas por el docente (Fuente: elaboración propia mediante la herramienta Magic Editor®).



Figura 15. Cartas de patógenos i ATP propuestas por el docente (Fuente: elaboración propia mediante la herramienta Magic Editor®).

## Anexo C. Cuestionario de evaluación inicial

En este anexo se presenta el cuestionario de evaluación inicial (Figura 16) que responderán los alumnos antes de empezar las sesiones de la propuesta. El docente proporcionará este cuestionario a los alumnos tres días antes del inicio de las sesiones, a través de internet, para conocer el nivel de los alumnos.

<p style="text-align: center;"><b>Cuestionario Inicial</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Bloque 2 – Las bacteria y virus en acción</b></p> <p>1- <i>¿Sabes que niveles taxonómicos existen en relación a las células? ¿A cuál pertenecen las bacterias? ¿Cuál es su característica?</i></p> <p>Eucariotas y procariotas. A los procariotas. No tiene núcleo diferenciado (dentro de membrana).</p> <p>2- <i>¿Conoces las diferentes fuentes de energía y las diferentes fuentes de carbono que pueden usar los microorganismos?</i></p> <p>Energía: luz y compuestos, tanto orgánicos, como inorgánicos. Carbono: compuestos orgánicos (principalmente glucosa) o CO<sub>2</sub> atmosférico.</p> <p>3- <i>¿Sabes cómo se clasifican los microorganismos en función de su relación con el oxígeno?</i></p> <p>Básicamente, aeróbicos y anaeróbicos.</p> <p>4- <i>¿Conoces las distintas formas que pueden tener las bacterias?</i></p> <p>Bacilo, coco, vibrión, espirilo y espiroqueta.</p> <p>5- <i>¿Sabes que son los antibióticos? ¿Contra qué microorganismos son efectivos? ¿Cómo pueden actuar?</i></p> <p>Sustancias fabricadas por bacterias o hongos con el fin de eliminar a la competencia. Son efectivos contra bacterias. Pueden ser bactericidas o bacteriostáticos.</p> <p>6- <i>¿Los virus son organismos celulares? ¿Están vivos? ¿Cuál es su estructura?</i></p> <p>No, los virus no son células. No se consideran vivos por que no tienen la maquinaria celular que les permita reproducirse, ni tienen metabolismo. Son cadenas de ácido nucleico (ADN o ARN) empaquetadas dentro de lo que se llama cápside (estructura proteica), y algunos tienen además cubierta externa (membrana plasmática).</p> <p>7- <i>¿Conoces un proceso industrial que se lleve a cabo mediante microorganismos, y en qué consiste?</i></p> <p>Fermentación. Transformación de la glucosa en etanol i CO<sub>2</sub>.</p> <p>8- <i>¿Sabes que es un ADN recombinante?</i></p> <p>Es la introducción de un ADN foráneo en una célula, normalmente a través de un plásmido.</p> <p>9- <i>¿Sabes que son las barreras internas y externas del sistema inmunitario?</i></p> <p>Externas: inespecíficas (piel, mucosa y flora comensal). Internas: inespecíficas (células, inflamación, sistema del complemento, interferones) y específicas (celular y humoral). Las inespecíficas son innatas, las específicas son adquiridas.</p> <p>10- <i>¿Sabes qué son un antígeno y un anticuerpo?</i></p> <p>Un antígeno es cualquier sustancia que puede generar un anticuerpo contra ella (normalmente proteínas). Un anticuerpo es una proteína soluble (inmunoglobulina) encargada de “marcar” a los antígenos.</p>
---

Figura 16. Cuestionario para la evaluación inicial (Fuente: elaboración propia)