

**TRABAJO FIN DE MÁSTER**

2020-2021

**A metro y medio de ti: adaptaciones TIC al  
trabajo cooperativo en los tiempos del COVID-19**

Víctor Martín Vélez

Tutor/a: Petra Jiménez

Modalidad: Propuesta Didáctica Innovadora

Especialidad: Biología y Geología

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

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

RESUMEN/ABSTRACT .....	0
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1. Justificación del tema .....	1
1.2. Contextualización de la investigación.....	3
1.3. Contexto de grupo. ....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Uso TIC en Educación Secundaria.....	6
2.2. Aprendizaje cooperativo .....	9
2.2.1. Ventajas del aprendizaje cooperativo.....	12
2.2.2. Tipos de grupos .....	13
2.2.3. Éxito del aprendizaje cooperativo .....	14
3. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Identificación problema .....	15
3.2. Hipótesis .....	15
3.3. Objetivos.....	16
3.4. Metodología investigación .....	16
3.5. Elementos curriculares.....	17
3.6. Plan de Trabajo.....	19
3.7. Cronograma.....	25
4. RESULTADOS .....	26
4.1. Modificaciones y adaptaciones del proyecto.....	31
5. DISCUSIÓN .....	33
5.1. Conclusiones .....	37
6. BIBLIOGRAFÍA.....	38
ANEXOS .....	43

### RESUMEN

La pandemia del COVID-19 ha cambiado completamente el modelo educativo en España. Tras terminar el curso escolar 2019-2020 de manera totalmente telemática, el curso escolar 2020-2021 se presentaba bajo tres escenarios posibles: presencial con restricciones, semipresencial o telemático. Ante tal incertidumbre, metodologías activas como el aprendizaje cooperativo se pueden ver afectadas por el distanciamiento social, estrictas medidas de seguridad o el alumnado que participe desde casa. Las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) a través del uso de dispositivos móviles pueden complementar el aprendizaje cooperativo para aumentar la motivación y participación del alumnado. El objetivo de esta propuesta didáctica innovadora es utilizar aplicaciones móviles de realidad virtual combinadas con expediciones cooperativas para estudiar los ecosistemas globales y mejorar la motivación del alumnado. La propuesta se desarrolló en 2 clases de 4º ESO, ambas con alumnado presencial, semipresencial y virtual y se desarrolló en cuatro fases: observación, base teórica, implantación y evaluación. La evaluación se realizó en forma de cuestionario *GoogleForms* con una reflexión abierta y 10 preguntas cerradas relacionadas con la motivación, aprendizaje cooperativo y uso de las TIC. El análisis estadístico comparando las respuestas entre el alumnado desde casa y clase no mostró diferencias significativas. Sin embargo, las respuestas 3 y 5 relacionadas con el trabajo cooperativo y el aprovechamiento del tiempo mostraron diferencias entre las dos clases de 4º ESO. Las calificaciones individuales respecto al trabajo durante la expedición también mostraron diferencias significativas entre clases. La reacción del alumnado respecto a esta propuesta didáctica fue muy positiva, sobre todo al involucrar al alumnado virtual en las dinámicas grupales. La aplicación de TIC al trabajo cooperativo puede ser una alternativa para aumentar la motivación del alumnado y salvar el distanciamiento social entre diferentes tipos de alumnado.

**PALABRAS CLAVE:** biomas, realidad virtual, *GoogleExpeditions*, semipresencialidad, roles, motivación.

## **ABSTRACT**

COVID-19 has changed the education system in Spain. After finishing 2019-2020 school year in a remote way, 2020-2021 school year had three possible scenarios: in-person assistance with restrictions, blended (half in-person and half e-Learning) and completely e-Learning. Active methodologies such as cooperative learning may be deteriorated by social distancing, strict security measures or remote students from home. Information and Communication Technologies (ICTs) through the use of mobile devices may help to complement cooperative learning by enhancing student motivation and proactivity. This didactic proposal was carried out in two classes that corresponded to the fourth year of obligatory secondary education with three types of students: in-person, blended and e-Learning. The proposal was organized in four phases: observation, theoretical, implantation and evaluation. Evaluation was developed through GoogleForms questions, one open-question and 10 closed-questions related with motivation, cooperative learning and ICTs application. Statistical analyses revealed no significant differences between in-person and e-Learning students. However, answers 3 and 5 related with cooperative learning and time management did show differences between the two 4th grade classes. Individual marks related with the daily work during the expeditions also showed significant differences between classes. Student responses to the didactic proposal were really positive, specially the integration of e-learning student in the group activities. ICTs application to cooperative learning can be an alternative to increase student motivation and avoid social distancing between different types of students.

**KEY WORDS:** biomes, virtual reality, *GoogleExpeditions*, blended learning, roles, motivation.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. *Justificación del tema*

Debido a la **crisis del COVID-19** iniciada en marzo del 2020, el sistema educativo tuvo que cambiar de una manera presencial en clase a una situación virtual a distancia (Valencia & Cabero Amenara, 2020; Velez-Loo et al., 2020). De este modo, la manera de interactuar y transmitir información entre el docente y el alumnado pasó de ser directa a depender de las nuevas tecnologías. Por lo tanto, la función del docente como transmisor de información ya no es tan significativa y otras funciones como la de facilitar el aprendizaje, moderar y promover de nuevas tecnologías toman mayor importancia (Valencia & Cabero Amenara, 2020).

**Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)** son herramientas caracterizadas por su innovación, interconexión entre los alumnos e instantaneidad en la obtención de información (Acero et al., 2020). Sin embargo, el uso de las TIC se ha asumido erróneamente como innata dentro del alumnado de secundaria al considerárseles como nativos digitales, aunque es cierto que su formación tecnológica de entrada es mayor que antes (Ollero & de Juan Fernández, 2021). Sin embargo, no deja de ser una competencia que se tiene que desarrollar y trabajar, ya que el alumnado no es capaz de integrar las tecnologías en sus procesos formativos (Valencia & Cabero Amenara, 2020) y deberían ser capaces de aplicar estas habilidades en su vida cotidiana y entorno laboral futuro (Acero et al., 2020). Además, es una competencia a la que el docente tiene que adaptar sus clases de manera digital y no sólo preparar el temario para captar la atención del alumnado (Cifuentes-Faura, 2020). Por lo tanto, esta competencia toma especial relevancia durante la crisis del COVID-19 y la enseñanza virtual.

La cuarentena sufrida durante el curso escolar 2019-2020 ha hecho que el alumnado de secundaria, al no tener que ir de manera presencial a las clases, haya disminuido la motivación por atender en clase. Incluso llegando a niveles

de no conectarse dejando el ordenador abierto sin prestar atención (Ollero & de Juan Fernández, 2021; Cifuentes-Faura, 2020). Esta virtualización de las clases ha aumentado la brecha digital en parte del alumnado y centros escolares cuyos recursos TIC son más limitados o no están acostumbrados a trabajar con nuevas tecnologías (Ollero & de Juan Fernández, 2021). El tener que adaptarse a nuevas formas de estudiar hace que la motivación por aprender se vuelva cada vez más necesaria en estos contextos cambiantes. Incluso en los casos de digitalización de las aulas, la innovación en los estilos de aprendizaje no ha evolucionado de manera síncrona a la digitalización y uso de nuevas tecnologías (Calero, 2019; Acero et al., 2020).

La **aplicación del trabajo cooperativo** podría ser una solución a la falta de motivación en el aula, ya que aporta muchos beneficios dentro de las clases a través de la cooperación entre los alumnos y alumnas. En el aprendizaje cooperativo, el profesorado tiene un papel menos importante ya que las clases dejan de ser magistrales y se tiene un papel más de guía y orientación en el aprendizaje (Ollero & de Juan Fernández, 2021). Sin embargo, la situación del COVID-19 ha llevado a poner en jaque el trabajo cooperativo tanto de manera telemática, ya que se impiden realizar tareas de forma presencial y el aprendizaje se vuelve más individualizado sin apenas interacción entre el alumnado (Cifuentes-Faura, 2020), como en la propia clase, debido a que las medidas de distanciamiento social, mascarilla e higiene limitan el propio aprendizaje cooperativo. Por ello, esta metodología de aprendizaje es de las que más se vería afectada dentro de un contexto de distanciamiento social.

En el curso escolar 2020-2021 nos encontramos ante un entorno de incertidumbre en el que se organizan las clases en base a tres escenarios: (1) escenario presencial, (2) escenario semipresencial (con varios alumnos conectados telemáticamente desde casa y siguiendo la clase presencial) o (3) escenario telemático completo. Estos escenarios irían variando en función de las circunstancias de contagios de cada una de las comunidades autónomas y de cada una de las clases. Por ello, el uso de las TIC ha tomado gran importancia para asegurar el proceso de aprendizaje y minimizar la adaptación de las clases en cada uno de estos escenarios (Ollero & de Juan Fernández, 2021). La

combinación del trabajo cooperativo con las TIC parece la mejor solución en tiempos del COVID-19. Por un lado, las TIC ayudan a interconectar a los propios alumnos y aportan una alternativa al distanciamiento social que tanto afecta al trabajo cooperativo. Por otro lado, el trabajo cooperativo aporta esa metodología innovadora y dinámica para mantener la motivación del alumnado a falta de clases presenciales completas.

### *1.2. Contextualización de la investigación*

Esta propuesta didáctica innovadora se enmarca dentro del centro Escuela IDEO. La escuela IDEO es un colegio privado situado en la Comunidad de Madrid, más concretamente en la parte norte entre los municipios de Alcobendas y Tres Cantos (Fig. 1). La escuela IDEO es una cooperativa de profesores y familias cuya iniciativa surge como una forma de hacer educación de manera diferente. Es un centro privado, laico, plurilingüe, mixto y de integración. Pese a ser una escuela privada, su intención es estar al alcance de los recursos económicos de la población de los alrededores. Para ello cuenta con un extenso programa de becas y subvenciones en colaboración con diversas ONGs para que la educación sea lo más integradora posible. Esto hace que el nivel socioeconómico sea de clase media y no parezca a priori tan alto en comparación con otros colegios privados. Cuenta con diversas etapas desde los 2 años hasta los 18 (educación infantil, primaria, secundaria, bachillerato y ciclos formativos en un futuro). Es un colegio en crecimiento que cuenta con 1,003 alumnos registrados y una plantilla de 200 empleados (cien profesores además de personal de mantenimiento, limpieza etc.).

El proyecto de centro pretende seguir un modelo educativo influido por tendencias finlandesas y suecas con instalaciones abiertas, amplias y luminosas con el mayor respeto al medio ambiente. Las clases son lo más acristaladas posibles e intentan aprovechar toda la luz natural. Promueven la enseñanza no sólo en las aulas, pero también en espacios comunes, patios y jardines (algunas clases se realizan al aire libre si el clima acompaña). Las metodologías del centro siguen unas pedagogías activas donde el alumnado tiene el papel protagonista con influencias de los protagonistas de la Escuela Nueva del siglo XIX. Por ello

se basa en el trabajo cooperativo y colaborativo como aprendizaje significativo fundamental desde la individualidad del alumno y un plan de atención a la diversidad y de integración muy cuidado. Además, estas metodologías se combinan con el trabajo por proyectos, tomando la investigación como acción educativa. Para ello, cuentan con recursos materiales atendiendo a la necesidad de innovación, sobre todo en lo relativo a las tecnologías de la información y comunicación en las que hacen mucho hincapié en las clases (TIC), apostando por el software libre en la mayor medida de lo posible. De hecho, las clases cuentan con pantalla, altavoces y todo el alumnado tiene un portátil individual para trabajar dentro de la clase. La organización de las clases se realiza a través de *Google classroom*.

**Figura 1.**

*Imagen de la exterior de la Escuela IDEO cuyas infraestructuras se encuentran en el interior de un antiguo monasterio que ha sido reconvertido y reformado en escuela.*



Fuente: [www.ideocooperativa.com](http://www.ideocooperativa.com).

Apuestan por un aprendizaje basado en el interés, la emoción y la alegría y por ello, no trabajan con deberes ni exámenes (aunque en etapas más avanzadas como en bachillerato trabajan con exámenes para preparar al alumnado para la

EVAU). Fomentan el uso de diferentes idiomas dentro del centro (p.ej. francés, chino, árabe, inglés). Por megafonía, se escuchan mensajes informativos en distintos idiomas. Además, priorizan la práctica deportiva y un estilo de vida saludable (tienen una hora de educación física al día en todas las edades). El comedor está asociado a un grupo de consumo de productos ecológicos por lo que le dan mucha importancia a la educación de la sostenibilidad.

### 1.3. *Contexto de grupo*

El estudio se va a contextualizar dentro de las dos clases de **4º ESO** que tienen Biología y Geología como asignatura optativa dentro del bloque de contenidos de Ecología y Medio Ambiente. El alumnado de 4º es muy diverso debido al extenso programa de becas que presenta el centro. Hay varios alumnos y alumnas adoptados de diversos orígenes étnicos (p.ej. China, India, África, Europa del este etc.) dentro de núcleos familiares distintos, pero en principio no habría barreras idiomáticas. Las clases de 4º ESO están equilibradas en torno a la ratio alumno:alumna, aunque en ambas hay más chicos que chicas. Por ejemplo, en 4º 1 hay 17 alumnos y 14 alumnas (31 en total) y se organizan en grupos base de cuatro en torno a mesas en círculo, mientras que en 4º 2 hay 17 chicos y 13 chicas (30 en total), también organizados en mesas de 4.

En la clase de 4º1 hay 8 alumnos con necesidades educativas especiales y en 4º2 hay 5 personas. En principio no se necesitan adaptaciones curriculares significativas, sólo un seguimiento un poco más concreto por parte del profesorado y del equipo docente. Se observan diferencias en el ritmo de aprendizaje del grupo. En general la clase de 4º1 es participativa y tiene curiosidad por aprender y tienen unas notas medianamente buenas. La clase de 4º2 es más dispar, ya que la mitad de la clase tiene muy buenas calificaciones mientras que la otra mitad calificaciones parcialmente bajas con mayor variabilidad respecto a la atención en clase. Las clases son de tipo magistral, pero muy participativas donde se fomenta la participación de los alumnos, el debate y se fortalecen las TIC a través del uso de videos. Las clases se van reajustando en función de las circunstancias COVID-19 y es normal que uno o dos alumnos se conecten desde casa (debido a que están confinados o el propio

centro les manda a casa varios días si incumplen repetidamente el protocolo de mascarillas o de uso de espacios). En ese caso, la profesora conecta su portátil y sigue la clase a través de *GoogleMeets*. Las clases son de 50 min teóricamente, pero tienen protocolos COVID-19 muy estrictos con desinfección de clases antes y después, cambios de mascarillas y grupos burbuja que dificultan que se realice la clase íntegramente. Realmente de tiempo efectivo de clase serán unos 40 minutos escasos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. *Uso TIC en educación secundaria*

La manera de comunicarnos en la sociedad ha cambiado y las **Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)** forman parte de nuestro día a día (Tena et al., 2020). Por lo tanto, los centros educativos deben adecuar sus prácticas al contexto diario al que se enfrenta el alumnado (Fernández Sánchez, 2020). Integrar elementos digitales al sistema educativo es una manera de seguir transmitiendo conocimientos con nuevas herramientas innovadoras para mejorar la calidad de la enseñanza en términos de metodologías de aprendizaje y motivación (Tena et al., 2020). La competencia digital destaca por desarrollarse de manera conjunta a otras competencias y además se hace cada vez más imprescindible trabajarla, ya que las TIC se consideran catalizadoras de cambios e innovación en las aulas y van acorde con las necesidades sociales del momento (Álvarez, 2020).

Las TIC favorecen el aprendizaje tanto del alumnado como del propio docente. El papel del profesorado y la manera de incluir las TIC en clase como herramienta de aprendizaje es uno de los factores más importantes en las aulas (Fernández Sánchez, 2020). Un docente bien formado digitalmente en el uso de las TIC aportará al alumnado una enseñanza de mayor eficacia y mayor capacidad para desarrollar sus competencias (Álvarez, 2020). Las competencias TIC tienen un gran potencial de influir en el comportamiento psicológico de las personas. La mente humana trabaja a través de los instrumentos, y un instrumento social como el lenguaje permitiría la inclusión de las TIC como

herramienta de comunicación para cambiar las capacidades psicológicas y sociales de los individuos (por ejemplo, el uso de las bases de datos, las videoconferencias, hojas de cálculo, simulaciones para favorecer la comprensión, etc).

La inclusión de las **TIC en las aulas** se hace necesaria por varias razones: (1) formar a un alumnado competente en el uso de las TIC en una sociedad condicionada por la tecnología; (2) como agente motivador en el aula ya que es un recurso en el que el alumnado se siente familiarizado; (3) porque los procesos educativos deben ser integrales y las TIC facilitan la integración y enseñanza de valores y habilidades. Las TIC permiten trabajar la creatividad y el trabajo en equipo. Además, facilitan la búsqueda de información, fomentan la capacidad crítica y orientan a la resolución de problemas (Fernández Sánchez, 2020).

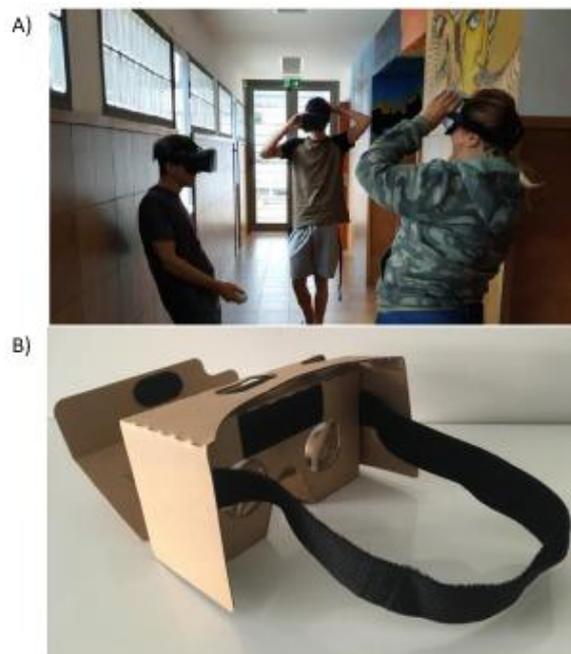
Sin embargo, para una correcta inclusión de los recursos TIC en las aulas es necesario tener en cuenta una serie de consideraciones externas: (1) infraestructura tecnológica del centro educativo (condicionada por el apoyo institucional y la inversión en recursos) y (2) los conocimientos, habilidades digitales y disponibilidad de tiempo tanto del profesorado (y su continua formación) como del alumnado. Además, de manera interna es necesario considerar las creencias, actitudes, prácticas o resistencias para que los docentes incluyan de manera eficiente las TIC en el aula (Barberá Cebolla & Fuentes Agustí, 2012). Aunque el colectivo docente tenga a su disposición recursos TIC, estos deben ir integrados dentro de la metodología y didáctica de la clase diaria, sino quedarían como agentes externos puntuales.

Entre las aplicaciones de las TIC más innovadoras se encuentra la **realidad virtual (RV)**, que son secuencias multimedia que hacen simulaciones y generan la sensación de estar inmerso en otra realidad (Campos Soto et al., 2020; Belmonte et al., 2019). La RV permite generar objetos virtuales en tres dimensiones (3D) y el cerebro lo interpreta como algo real. Esta visión se suele estimular con gafas y hoy en día, a través de dispositivos móviles o tablets (Machado Mesa, 2019).

El uso de la RV en docencia se ha empezado a poner de moda, ya que se considera un recurso innovador que apoya el aprendizaje del alumnado y aumenta su participación y motivación. La RV no inmersiva a través del uso de ordenadores, por ejemplo, lleva más tiempo instaurada dentro de las prácticas educativas. Sin embargo, la RV inmersiva no se ha integrado hasta hace unos años ya que provocaba mareos y molestias (Díaz et al., 2018). El hecho de que los dispositivos móviles (*mobile learning*) sean más accesibles y de uso universal, supone que se puedan combinar con RV inmersiva para combinar los espacios físicos de la clase con los entornos virtuales como los escenarios 3D o las imágenes 360 (Belmonte et al., 2019; Díaz et al., 2018; Fig. 2A). En el campo de la enseñanza, han surgido varias plataformas educativas donde se puede integrar la realidad virtual a metodologías educativas de una manera fácil y accesible (p. ej. *CoSpacesedu*, *Vr4education*, *Classvr*, *Google Cardboard* etc; Fig. 2B).

### Figura 2.

A) Ejemplo de realidad virtual inmersiva aplicada al entorno educativo. Fuente: Machado Mesa (2019). B) Gafas de cartón para ajustar el dispositivo móvil a la realidad virtual según Google CardBoard.



Fuente: Díaz et al., (2018).

Estas nuevas tecnologías además favorecerían el aprendizaje constructivista y proporcionan alternativas para el aprendizaje cooperativo, ya que se fomenta el trabajo en equipo y las relaciones interpersonales respetando la identidad individual del alumnado. Además, posibilita la colaboración de los estudiantes más allá del espacio físico (Díaz et al., 2018). Con la RV se generarían redes de interconexión y comunicación diferentes entre el alumnado y el profesorado creando un sentimiento de comunidad y fomentando relaciones sociales además de las competencias digitales (Machado Mesa, 2019).

### 2.2. *Aprendizaje cooperativo*

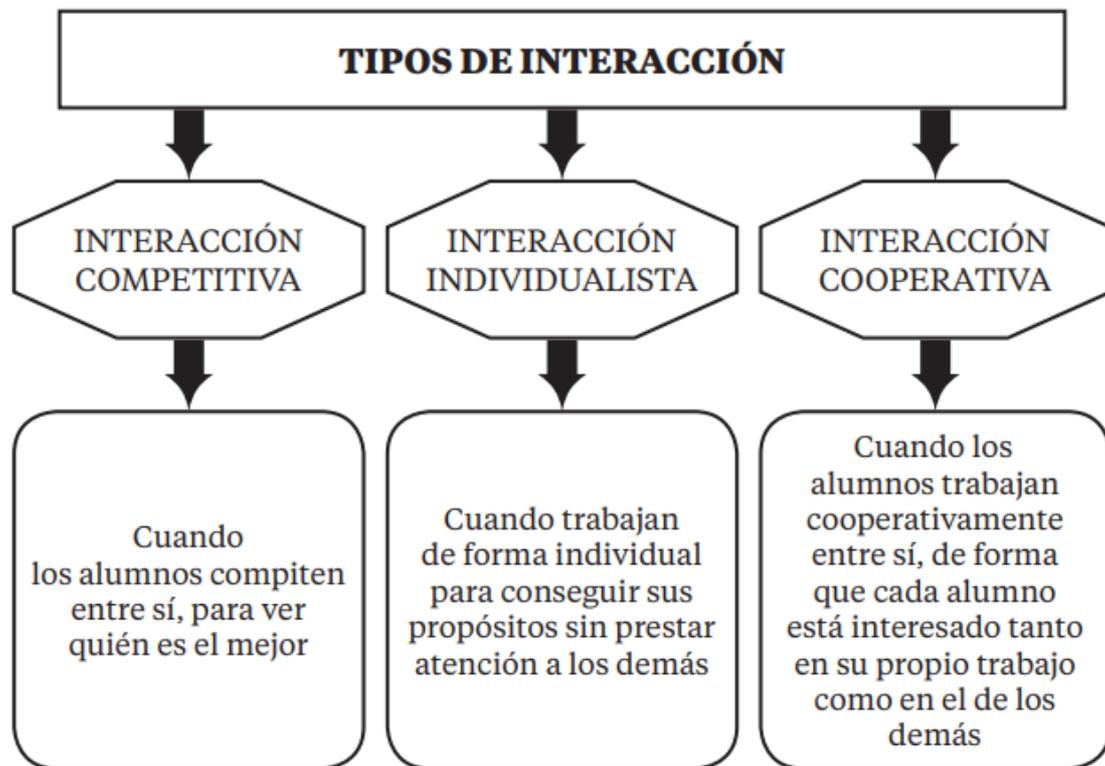
La estructura de la escuela todavía se basa en maneras de trabajar clásicas donde el individualismo es prioritario como técnica de aprendizaje (Tamargo et al., 2015). Este individualismo además va ligado a una homogeneidad y pasividad en los procesos de enseñanza y en las propias clases. Ante esto, surge la necesidad de cambiar las dinámicas de las clases retomando corrientes de pensamiento teóricas del pasado, pero que no se han instaurado y consolidado del todo en el sistema educativo. Las necesidades sociales están cambiando, y por tanto los procesos de enseñanza deberían cambiar acorde al cambio social. Por ello, muchos centros educativos apuestan por desarrollar iniciativas que trabajen competencias de alumnado en base a los grupos de trabajo (Tamargo et al., 2015).

De este modo surge el **trabajo cooperativo** para satisfacer la necesidad de cambio en las dinámicas de clase frente el aprendizaje e interacción individualista y competitivo (Fig. 3; García et al., 2001). Estos sistemas e interacciones más individualistas fijan metan propias de cada individuo y el éxito se atribuye al esfuerzo individual y las propias cualidades y habilidades de cada uno (Fig. 3). Además, es un sistema competitivo, donde el trabajo independiente de cada uno sirve para alcanzar metas propias y muchas veces supone que el resto de compañeros no alcancen las suyas propias. Por lo tanto, desde un punto de vista competitivo, el objetivo final sería quedar mejor que el resto (de Haro, 2010). Desde el punto de vista psico-social, se define el cooperativismo como la situación en la que las metas de los individuos se unen para conseguir una

consecuencia positiva para conseguir objetivos (Deutsch, 1949). Por lo tanto, los objetivos individuales se conseguirían si los otros individuos involucrados consiguen los suyos (Fig. 3). Desde un punto de vista del conductista, una estructura cooperativa se define como las recompensas individuales que son directamente proporcionales a la calidad del trabajo grupal (Kelley & Thibault, 1969).

**Figura 3.**

*Tres tipos básicos de interacción en clase. Comparación de la interacción cooperativa con interacciones más individualistas y competitivas.*



Fuente: García et al. (2001).

Por lo tanto, es necesario diferenciar entre el trabajo en grupo y el trabajo en equipo. El grupo no tiene una identidad formada fuerte y la jerarquía es más vertical donde una persona suele tomar el papel de líder (Prenda, 2011). Los individuos son independientes y se reúnen para conseguir unos objetivos concretos con interés en el resultado final únicamente (Blanco i Felip, 2008). El trabajo se realiza sobre todo fuera del aula. Por otro lado, el trabajo en equipo

asume una mutua responsabilidad de una manera organizada (interés por el resultado final y por el rendimiento propio y del resto de integrantes), donde los objetivos son a largo plazo y el objetivo principal es el aprendizaje. El trabajo se realiza en el aula para favorecer la interacción entre los miembros del grupo.

El aprendizaje cooperativo estaría más ligado al trabajo en equipo que al trabajo en grupo (Durán, 2009). El éxito del aprendizaje cooperativo se basa en que los integrantes del trabajo dependen positivamente unos de otros (**interdependencia positiva**). Es decir, el esfuerzo y el rendimiento es individual, pero es necesario interesarse por el rendimiento de los demás (León & Felipe, 2011). Las tomas de decisiones y el liderazgo son compartidas (**corresponsabilidad**). Además, es necesaria una **interacción simultánea** donde todos los miembros del equipo estén a la vez comprometidos con el aprendizaje (Prenda, 2011).

El trabajo en equipo basado en la cooperación se caracteriza porque debe ser coordinado, complementario y la toma de decisiones no debe ser individual sino colectiva (Fig. 4; Blanco & Felip, 2008). Sin embargo, alguien debería atender las responsabilidades del equipo de trabajo. Para alcanzar una toma de decisiones participativa, la creación de dinámicas de interacción en un entorno comunicativo fluido y transparente es importante para evaluar y aceptar los objetivos propuestos por todas las partes del grupo (Fig. 4). Para conseguir los objetivos conjuntos, cada integrante del equipo tiene asociadas una serie de funciones individuales, de modo que cada uno debe aceptar cierta responsabilidad individual (Fig. 4). A nivel personal, cada individuo debe sentirse útil, ser aceptado y apreciado dentro del equipo. Los integrantes deben tener un sentimiento de permanencia al grupo. Sin embargo, el reparto de las tareas y funciones debe ser igualitario donde la carga de trabajo sea similar para todos los miembros. Finalmente, es necesario combinar espacios y tiempos comunes con tiempos individuales de trabajo (Fig. 4).

**Figura 4.**

*Características del trabajo en equipo aplicado al aprendizaje cooperativo. Fuente propia.*



NOTA: basado en Blanco & Felip (2008).

### 2.2.1. Ventajas del aprendizaje cooperativo

Esta metodología, que se puede considerar innovadora, pretende ayudar en la resolución de problemas dentro del ámbito educativo (fracaso escolar, falta de motivación, relación profesor-alumno, multiculturalidad y diversidad de aula etc.; Leon & Felipe, 2011; García et al., 2001). El aprendizaje cooperativo facilita el desarrollo de procesos cognitivos (a partir de la consecución de metas y atribuciones de habilidades). Todos los integrantes se favorecen de un mejor rendimiento grupal y de un mejor pensamiento crítico (Johnson et al., 1999). También se mejoran procesos motivacionales en el ajuste psico-social con sentimiento de pertenencia al grupo, mejora de la autoestima, fortalecimiento del yo y mayor capacidad en la resolución de problemas (Johnson et al., 1999; Prenda, 2011). Se trabajan los procesos afectivo-sociales en los que los estudiantes que se sientan involucrados, se trabaja el apoyo y la preocupación por los demás (Prenda, 2011). El alumnado aprende a resolver problemas desde un punto de vista diferente al suyo. En general, el aprendizaje cooperativo fomenta practicar conductas sociales de ayudar, compartir y cuidar los unos de

los otros (García et al., 2001). Las relaciones entre los miembros del equipo se vuelven más solidarias y comprometidas, se mejora la cohesión y se incentiva el respaldo personal de unos a otros. Más concretamente, el aprendizaje cooperativo es una herramienta útil para atender la diversidad en clase:

- **Alumnado con dificultades en el aprendizaje.** Las interacciones entre los distintos tipos de alumnado aumentan con el aprendizaje cooperativo, y el balance de dichas interacciones es más positivo que negativo. De hecho, el alumnado que practica el aprendizaje cooperativo tiene una valoración más positiva de otros compañeros con dificultades de aprendizaje (Bernal, 2009).
- **Alumnado de distintos entornos socioculturales** (étnicos entre otros), lo que mejoraría la empatía y el respeto entre el alumnado (Peña, 2010). Cuando los integrantes del equipo vienen de entornos culturales diferentes, favorecería la inclusión en clase. Además, al ser los propios compañeros y compañeras los que expliquen contenidos, el lenguaje utilizado sería más cercano y favorecería la inclusión lingüística (Santos-Rego et al., 2009)
- **Alumnado con altas capacidades.** Este colectivo del alumnado puede ejercer una influencia positiva sobre el resto de sus compañeros y ejercer como mediador. Al ejercer como tutores, consolidan sus aprendizajes, se motivan por seguir aprendiendo y el hecho de tener un rol de ayudante y no competitivo hace que el desarrollo afectivo-emocional este más equilibrado. Un aprendizaje cooperativo facilitaría la socialización, inclusión y comunicación con el resto del alumnado (Seijo et al., 2015).

### *2.2.2. Tipos de grupos*

Dentro del aprendizaje cooperativo se pueden diferenciar tres tipos de grupos: 1) **grupos informales**; que se agrupan según las preferencias del alumnado, pero para tareas puntuales, cortas y rápidas (por ejemplo, exponer alguna tarea en los últimos minutos de clase). En este caso los grupos son más homogéneos ya que se eligen en función de las afinidades entre el alumnado, pero siempre surgen problemas que deben aprender a solucionar y serían constructivos

(Formento Torres, 2019); 2) **grupos formales**, los cuales se mantienen varias semanas durante parte de la clase para llevar a cabo las actividades propuestas por el profesorado (Formento Torres, 2019; Johnson et al., 1999). Normalmente se puede aplicar la dinámica del mentor sobre ciertos integrantes con mayores capacidades de aprendizaje que explican y ayudan al resto del grupo (Goicoetxea & Pacual, 1994). Por lo tanto, son grupos heterogéneos creados por el profesorado (Formento Torres, 2019); 3) **grupos base**; grupos heterogéneos formados por el profesorado y de mayor duración (p. ej. un trimestre o un curso entero). Estos grupos permiten que se generen relaciones a largo plazo que motivarán al alumnado a esforzarse más en sus tareas (Johnson et al., 1999). Tanto en los **grupos formales** como los **grupos base**, el número de integrantes suele variar entre 3 y 5. Sin embargo, si el número de componentes del equipo es impar (3 o 5) es más probable que uno se quede descolgado y no interactúe con el resto de miembros del equipo durante la actividad (Prenda, 2011).

### *2.2.3. Éxito del aprendizaje cooperativo*

El éxito de una correcta aplicación del aprendizaje cooperativo en una clase depende de varios factores (Johnson et al., 1999):

- **Habilidades y de la capacidad del docente** para poder aplicar el aprendizaje cooperativo en el aula. El trabajo cooperativo requiere de un entrenamiento previo por parte del personal docente para saber estructurar cualquier clase cooperativamente y, sobre todo, comunicar al alumnado de manera precisa las actividades a llevar a cabo.
- **Comunicación** con el resto del equipo docente y del centro las ventajas del aprendizaje cooperativo y enseñar cómo llevarlo a cabo para generar una red de cooperación entre profesores y profesoras.
- **Recursos**: limitar los recursos de los integrantes de los equipos para crear una interdependencia positiva. Es decir, que los alumnos necesiten comunicarse y compartir los recursos. Si cada integrante tiene a mano un juego de materiales, lo más probable es que trabajen por separado.
- **Disposición del aula**: afecta a las conductas y comportamientos del alumnado favoreciendo la atención visual o acústica. Además, favorece la comunicación e interacciones entre el alumnado.

- **Reparto de roles:** los roles se relacionan con qué puede esperar cada miembro del grupo que hagan los demás. Los roles evitan que se adopte una actitud pasiva o muy dominante en el equipo. Garantizan que se aprendan las competencias requeridas en la actividad y crean interdependencia si los roles se complementan.
- **Autoevaluación:** los equipos deben saber discernir las actividades que han sido útiles en el proceso de aprendizaje de las que no. Establecer metas y analizar logros y fracasos para así buscar soluciones para el trabajo en el futuro es una parte importante del aprendizaje cooperativo (García et al., 2001).

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. *Identificación del problema*

Debido a la pandemia del COVID-19, el aprendizaje cooperativo se puede ver afectado (en términos de motivación y funcionamiento) por las medidas de distanciamiento social tanto dentro de la misma aula (reducción en el número de grupos base, mantenimiento de la distancia de seguridad y prohibición de manipular los mismos recursos) como debido a una educación semipresencial con parte del alumnado desde casa. Así es precisamente como se encuentra el alumnado de 4º ESO de la escuela IDEO, con varias personas conectándose desde casa, y los que van presencial tienen restricciones de limpieza y una desinfección de materiales muy estricta, lo que les limita en el desarrollo de la clase. De este modo, a través del uso de las TIC (realidad virtual) se pretende disminuir el distanciamiento provocado por el COVID-19 entre el alumnado para poder realizar el aprendizaje cooperativo satisfactoriamente.

#### 3.2. *Hipótesis*

En este estudio se plantean las siguientes hipótesis: (1) el uso de la realidad virtual combinado con aprendizaje cooperativo mejorará la motivación del alumnado para participar en actividades cooperativas debido a que es una TIC novedosa que no es habitual que se aplique en el aula; (2) el uso de TICs y realidad virtual mejorará el rendimiento de trabajo cooperativo que se había visto reducido debido al distanciamiento social y el contacto personal.

### 3.3. *Objetivos*

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) es mejorar la motivación del alumnado respecto al trabajo cooperativo en tiempos del COVID-19. Se pretende trabajar las hipótesis previamente expuestas de modo que esta propuesta sirva como herramienta en el futuro para gestionar actividades de distanciamiento social.

#### *Objetivos específicos*

1. Recoger información respecto a los niveles de motivación de trabajo del alumnado durante el COVID-19.
2. Recoger percepciones sobre el trabajo cooperativo en un contexto de distancia social o semipresencialidad.
3. Evaluar el interés de la realidad virtual como herramienta complementaria al trabajo cooperativo.
4. Evaluar la asimilación de contenidos didácticos a través del uso de la realidad virtual.

### 3.4. *Metodología de investigación*

El planteamiento metodológico se plantea desde el paradigma crítico de la investigación mixta de **investigación-acción**, donde se combinan herramientas tanto **cuantitativas y cualitativas**. Primero a través de una fase observación se plantea la observación de un problema, y luego se aplica una acción práctica dentro del marco de la propuesta didáctica innovadora. La información cuantitativa y cualitativa se organizarán en forma de encuesta con preguntas abiertas y cerradas respectivamente para evaluar la efectividad de la acción (o propuesta didáctica) en el aula.

Por un lado, recoger información **cualitativa** nos permite conocer percepciones del alumnado en base al problema propuesto y saber la base desde dónde partir. Desde lo cualitativo se puede estudiar el problema desde dentro involucrando a las personas implicadas analizando sus opiniones, percepciones y reflexiones. Por otro lado, al plantearse hipótesis sería necesario desarrollar un planteamiento que nos sirva para testar dichas hipótesis desde el punto de vista

**cuantitativo** midiendo preguntas cerradas donde el interés y percepciones se hacen en base en una escala del 1 al 5. Adicionalmente, las notas derivadas de los criterios de evaluación de la actividad se utilizarán como indicador de la efectividad de la propuesta didáctica. Recolectando información sobre el rendimiento escolar o asimilación de contenidos se puede ver si la propuesta es efectiva. Esta información se va a recolectar a través de un muestreo de conveniencia (ya que es el mismo curso en el que están más relacionadas las prácticas) para conocer las percepciones del alumnado de 4ºESO (en total 61 alumnos). En los análisis cuantitativos se testarán las diferencias entre grupos de 4ºESO para ver si hay diferencias de rendimiento entre distintos tipos de alumnado, y paralelamente entre alumnado que se encuentra trabajando desde casa y desde clase, para testar si hay una disminución de la motivación desde casa.

### 3.5. *Elementos curriculares*

Esta propuesta didáctica se engloba dentro de los contenidos de 4º ESO en el bloque de **Ecología y Medio Ambiente**. Biología y Geología es una asignatura optativa en este curso con 3 horas semanales. Dentro del bloque de Ecología y Medio Ambiente se van a tratar los siguientes contenidos, estándares de aprendizaje, criterios de evaluación y competencias (Tabla 1):

**Tabla 1.**

*Relación de contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje y competencias a trabajar en esta propuesta didáctica dentro del bloque de Ecología y medio ambiente de 4º ESO.*

<b>Contenidos</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura de los ecosistemas</li> <li>2. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.</li> <li>3. Hábitat y nicho ecológico.</li> <li>4. Factores limitantes y adaptaciones.</li> <li>5. Límite de tolerancia.</li> </ol>
<b>Criterios de evaluación</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.</li> <li>2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.</li> <li>3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.</li> <li>4. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.</li> </ol>
<b>Estándares de aprendizaje</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.</li> <li>2.1. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.</li> <li>3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.</li> <li>4.1. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.</li> </ol>
<b>Competencias a trabajar</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación lingüística</li> <li>• Matemática, ciencia y tecnología</li> <li>• Aprender a aprender</li> <li>• Competencias sociales y cívicas</li> <li>• Iniciativa y emprendimiento</li> <li>• Conciencia y expresiones culturales</li> <li>• Competencia digital</li> </ul>

### 3.6. Plan de trabajo

El plan de trabajo se clasifica en **cuatro fases principales**: (1) **observación**, (2) **base teórica**, (3) **implantación propuesta didáctica** y (4) **reflexión y evaluación**.

#### *Fase 1: Observación*

Esta fase tiene una duración de un mes y se corresponde con el inicio de las prácticas en el centro (total de 12 sesiones, ver cronograma más adelante). Durante este mes se observaron las dinámicas de los dos cursos de 4º ESO para ver cómo se adaptan al ritmo de las clases y ver las deficiencias que se encuentran en las actividades. La metodología de aprendizaje está basada en clases magistrales muy dinámicas que favorecen el debate y videos explicativos con trabajos en grupo cooperativos o basados en proyectos. En general, casi todo el alumnado asiste de forma presencial, aunque hay diferencias de aprendizaje y capacidad de atención respecto a una clase magistral. Por otro lado, dependiendo de la semana suele haber varios alumnos que se conectan desde casa debido a circunstancias del COVID-19. Estos alumnos están más desconectados de la clase y en muchas dinámicas se encuentran aislados. Durante esta fase se recogerán datos de observación cualitativos sobre el grado de motivación de la clase. Además, se comenzará a preguntar al alumnado sobre sus preferencias a la hora de trabajar y su opinión sobre el aprendizaje cooperativo. Por último, la observación servirá para organizar los grupos de trabajo cooperativo en función de la atención a la diversidad y de las diferencias de aprendizaje y capacidades que tenga el alumnado. Para organizar los grupos se tendrá en cuenta la opinión de la tutora de prácticas ya que ella conoce al alumnado con más profundidad y sabe la manera de trabajar y con quien trabaja mejor en grupo.

#### *Fase 2: Base teórica*

Siguiendo patrones de enseñanza-aprendizaje que ya funcionaban en esta clase, se procede a aplicar la fase de *base teórica* para tratar conceptos básicos en ecología sobre el funcionamiento de los ecosistemas, que luego se trabajarán de manera más extensa en las siguientes fases. Esta fase de *base teórica* se

prolongará tres sesiones en función del ritmo de atención de cada clase y de las clases disponibles en función de los festivos para cada clase.

Estos contenidos teóricos (de creación propia: <https://www.dropbox.com/s/6oafkbx0y07u357/recursos.pptx?dl=0>) se van a intercalar con vídeos explicativos sobre los ecosistemas mediterráneos y a nivel global para ir introduciendo los ejemplos con los que ellos luego trabajarán. Estos videos son de ayuda para que el alumnado que se conecta a distancia se sienta más participe. Además, el video relacionado con los biomas (o ecosistemas) del mundo pertenece a la parte introductoria de la app (ver *fase de implantación* para más detalles) y las herramientas de trabajo que posteriormente se usarán en las fases de implantación siguientes.

Vídeo ecosistemas mediterráneos:

- [https://www.youtube.com/watch?v=o689nQlbX2g&feature=emb\\_logo&ab\\_channel=WildSpain](https://www.youtube.com/watch?v=o689nQlbX2g&feature=emb_logo&ab_channel=WildSpain)

Vídeo biomas del mundo:

- <https://www.youtube.com/watch?v=hly0ZlyPPDg>

Para cerrar la fase de *base teórica* se llevará a cabo un juego de preguntas para afianzar conceptos y comprobar el grado de asimilación de conceptos básicos de ecología. Se eligió *Quizizz* sobre otras plataformas de preguntas (p.ej. *Kahoot*) ya que *Quizizz* permite al alumnado responder las preguntas a su propio ritmo, reduciendo los niveles de estrés para responder rápido y de este modo atendiendo a diferencias de asimilación y rapidez de trabajo. El juego de *Quizizz* es de creación propia y se puede visualizar en el siguiente enlace:

<https://quizizz.com/admin/quiz/60353046173937001e8b01c7>

### *Fase 3: Fase de implantación*

En la *fase de implantación* se va a trabajar sobre todo en base a las apps gratuitas de **Android de CardBoard y GoogleExpeditions**. La aplicación de *Cardboard* permite visualizar contenido 3D y de realidad virtual con el dispositivo

móvil e incluso ajustar el dispositivo móvil a las gafas *Cardboard* para hacer la realidad virtual inmersiva (Fig. 2B). Dentro de *GoogleExpeditions* el profesor puede guiar visitas virtuales dentro de distintos escenarios ya preparados con imágenes 360° para ir mostrando al alumnado los puntos de interés más importantes. Por otro lado, también se puede dejar libertad para que exploren y experimenten ellos mismos. Los escenarios a trabajar se engloban dentro del paquete de los **biomas** en los que se encuentran **seis expediciones diferentes**.

Lamentablemente debido a restricciones por el COVID-19, las gafas de realidad inmersiva no se podrán aplicar para evitar el compartir material. Sin embargo, se podrían utilizar otros contextos para realizar actividades transversales de fabricación de gafas de realidad virtual propias con otras asignaturas como TIC o Tecnología. En este contexto de COVID-19, sólo se usarán ciertos dispositivos móviles personales para evitar contactos, pero también para que aprendan a compartir los recursos, una de las bases de la coordinación en el aprendizaje cooperativo.

Esta fase constará de **4 sesiones** (ver cronograma):

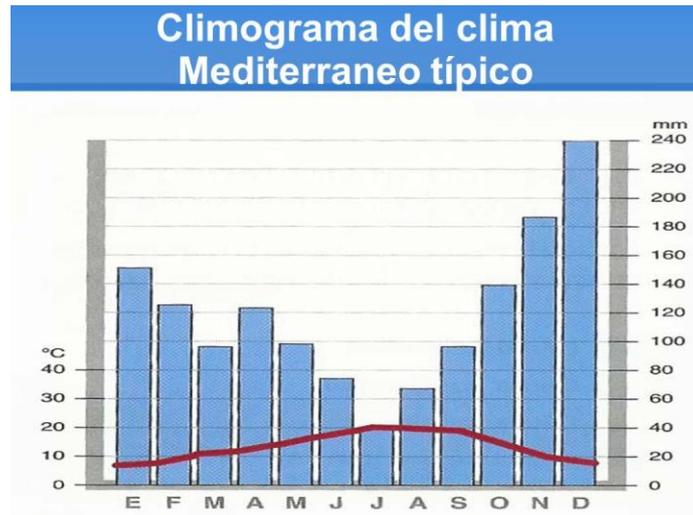
1. Introducción a la actividad.
2. Expedición Tundra & Taiga.
3. Expedición Desierto & Sabana.
4. Expedición Bosque Tropical & Bosque templado.

En la **introducción a la actividad (1)** se organizarán los grupos de trabajo por el profesor en prácticas (y consensuado con la profesora de prácticas), en base a las anotaciones llevadas a cabo en la fase de observación para asegurar que todos los grupos estén equilibrados y se complementen. Los grupos de trabajo serán idealmente de cuatro personas, ya que estudios anteriores sobre el aprendizaje cooperativo confirman que es un buen número par de trabajo (ya que en impares algún integrante se puede quedar descolgado). En cada grupo habrá diferentes roles (elegidos por ellos mismos en función de sus propias preferencias y motivaciones) para separar la carga de trabajo y las funciones:

- **Guía.** El guía será la persona encargada de dirigir la expedición y para ello debe disponer de un móvil ANDROID y haber instalado correctamente las dos apps con las que se va a trabajar. Localizará los biomas en el mapa mundial que se les entregue (ver ANEXO 1). Además, es la persona encargada de manejar el dispositivo para ir buscando los puntos de interés preestablecidos (vienen predeterminados con carteles dentro de la propia app) o puntos de interés que al resto del equipo le interese pararse a investigar. En el caso de que otro miembro del equipo se encuentre trabajando desde casa, el propio guía puede proyectar su pantalla en la pantalla de la persona desde casa para que vean lo mismo. En definitiva, será la persona coordinadora de que salga bien la expedición del equipo y estar pendiente de las necesidades del resto de expertos.
- **Climatólogo.** será el experto encargado en determinar las características abióticas (factores ambientales como la precipitación, temperatura, estacionalidad) de cada una de las expediciones. Para cada expedición preparara un **climograma** (gráfico de precipitación y temperatura por cada mes del año) con las condiciones ambientales del bioma (ver ejemplo en Fig. 5) y con la finalidad de preparar la ropa más adecuada para todos los miembros de la expedición decidiendo la mejor estación del año para viajar a ese bioma. Además, determinará cuales son los factores abióticos principales en los que el **zoólogo** y el **botánico** (ver más adelante) se tienen que centrar para determinar las principales adaptaciones de sus objetos de estudio. Por ejemplo, en un clima de tundra la principal limitación para que las especies se adapten será la temperatura, pero también la falta de luz durante periodos prolongados.

**Figura 5.**

*Ejemplo de climograma típico del clima mediterráneo.*



**NOTA:** La línea roja refleja la variación media de temperatura por mes en grados centígrados. Mientras que las barras reflejan la precipitación media mensual en mm.

- **Zoólogo y Botánico.** Son los expertos dedicados en estudiar las adaptaciones principales de la fauna (zoólogo) y flora (botánico) en el bioma correspondiente. A lo largo de las imágenes de los biomas aparecerán puntos de control con descripciones de animales y plantas que pueden ser usados como ejemplos de adaptaciones. Además, determinarán los principales niveles tróficos de los ejemplos utilizados, así como sus nichos ecológicos y sus requisitos de hábitat dentro del ecosistema. Cada experto analizará un total de tres especies por bioma.

Para finalizar la **introducción a la actividad** (sesión 1 de la fase de implantación), se realizará una visita guiada a modo de ejemplo (se puede usar un código personal para entrar a la app y comenzar a guiar) por uno de los biomas para que el alumnado se vaya familiarizando con la aplicación. Esto facilitará la intervención de parte del alumnado que se encuentre de manera de virtual, ya que los guías de cada equipo pueden usar los códigos personales para poder guiar a los integrantes que se encuentren desde casa y así fomentar su cooperación.

Las **sesiones 2,3 y 4** son de trabajo cooperativo libre por equipos de expedición para ir realizando las actividades propuestas en los distintos biomas. Se ha organizado el tiempo para que en una sesión al menos se exploren dos biomas distintos y se dedique el tiempo de clase para realizar un diario de viaje completo sin necesidad de realizar trabajo en casa. El papel del profesorado se limitaría a resolver dudas y a organizar un plan de trabajo claro para el alumnado (papel pasivo para que los equipos se coordinen entre ellos). Durante las **sesiones 2 y 3**, a los 5 o 10 minutos de comenzar a trabajar el guía deberá informar al profesor sobre el bioma que han elegido trabajar y recibirá nuevas instrucciones. Se pretende **trabajar la resolución de problemas e improvisación** a través de catástrofes naturales. En cada bioma ocurrirá un imprevisto relacionado con catástrofes reales que pueden pasar en las expediciones y que el equipo tendrá que resolver sobre la marcha (ver ANEXO 2). Al final de la **sesión 4** se entregará el diario de viaje (de creación libre tanto a mano como a ordenador con el portátil) al profesor con todas las actividades realizadas durante las seis expediciones. Se podrá realizar un único diario de viaje integrando las anotaciones, dibujos y actividades de cada uno de los cuatro expertos. Para que realicen el diario de viaje se les proporcionará la rúbrica (ver ANEXO 3) para ver las pautas a seguir.

### *Fase 4: Reflexión y evaluación*

El diario de viaje se evaluará a través de una rúbrica para evaluar la actividad de cada equipo de expedición (aunque luego habrá una evaluación a nivel individual de cada miembro del equipo en función de cómo hayan trabajado), la cual estará disponible para el alumnado antes de comenzar la actividad (ver anexo). Se incluirá como herramienta de evaluación del trabajo una **coevaluación** donde se analice el trabajo del resto del equipo y una **autoevaluación** donde se analice el trabajo propio (ver ANEXO 4). El diario de viaje grupal supondrá el 50% de la calificación final de cada experto del equipo, mientras que la valoración del rendimiento de cada alumno por parte del profesorado y su actitud para participar será el 30% y las coevaluaciones y autoevaluaciones un 10% respectivamente.

Complementario al diario de viaje, cada experto de cada equipo realizará una reflexión abierta sobre cómo ha vivido la experiencia de “viajar” en equipo. Analizará los pros y contras de este trabajo que servirá como una valoración

abierta del estado de motivación del alumnado respecto a la actividad. Se preguntará concretamente sobre cómo se han sentido trabajando con parte de su equipo en la distancia y cómo valorarían la actitud del profesor de prácticas. Paralelamente a la reflexión, se le pedirá al alumnado que rellene un **cuestionario tipo googleforms** con preguntas cerradas para entender mejor su valoración de la actividad (ver anexo) o visitar:

- [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfy\\_SmTFyFw-sn7ZA74\\_5t3nDz6Su7684keXB\\_b2HgG4Z6paQ/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfy_SmTFyFw-sn7ZA74_5t3nDz6Su7684keXB_b2HgG4Z6paQ/viewform?usp=sf_link)).

#### *Atención a la diversidad*

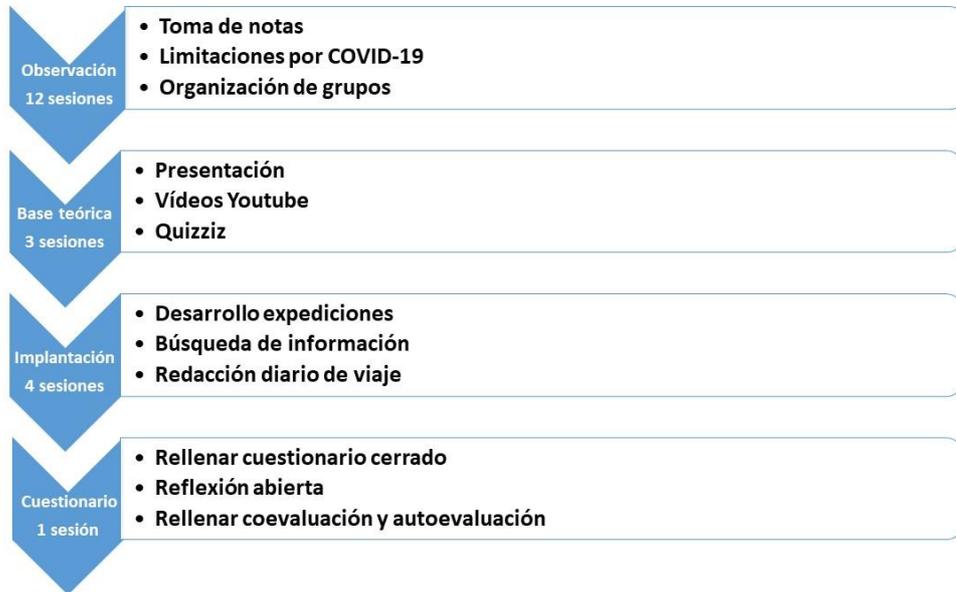
En ambos grupos de 4º hay diferencias en el ritmo de aprendizaje y rendimiento académico del alumnado (TDA o TDAH). Sin embargo, en la mayoría de los casos no se requieren adaptaciones curriculares significativas y todos los integrantes serían capaces de seguir y comprender todos los contenidos y objetivos de la actividad propuesta. Aun así, se ha planteado en el cronograma (ver más abajo) una clase entera para la reflexión y el cuestionario con la intención de si algún grupo necesite más tiempo para trabajar o resolver dudas pueda hacerlo sin tener que realizarlo como tareas para casa. Hay un caso de autismo en uno de los 4º que intercala clase con el departamento de orientación y clase con el resto de sus compañeros, por lo que es impredecible si va a participar en la actividad. En el caso de que participe en la actividad, creo que no habría problema que se uniera a un equipo de expediciones como un segundo guía (instalándole la app en su dispositivo o Tablet), o de apoyo a otros expertos. En su grupo base están acostumbrados a trabajar cooperativamente con su compañero y entre todos podrían ayudarse.

#### *3.7. Cronograma*

En el siguiente apartado se presenta la distribución de las tareas en función de las fases (Fig. 6) que presenta la temporalización real que se va a llevar a cabo en uno de los cursos de 4º ESO durante el período de prácticas (durante el mes de marzo 2021) cuando se aplicará la propuesta didáctica innovadora en el centro:

**Figura 6.**

*Diagrama de distribución de las fases y las sesiones.*



#### 4. RESULTADOS

Un total de 61 alumnos rellenó el cuestionario al finalizar las expediciones, 31 alumnos pertenecientes al grupo 4<sup>01</sup> y 30 alumnos del 4<sup>02</sup>. Tres alumnos trabajaron completamente desde casa durante la expedición, 14 estuvieron en condiciones de semipresencialidad (combinando algunas sesiones desde casa debido a confinamientos con otras sesiones desde clase), y 44 estuvieron todas las sesiones desde clase. Todas las preguntas cerradas mostraron una media de respuesta mayor que el ecuador numérico 3 (respuestas del 1 al 5) de las opciones de respuesta (Tabla 2), siendo la pregunta 9 “*no me han quedado claros conceptos ecológicos porque no se han trabajado en profundidad*” con una media de 3.7 (pregunta invertida) la puntuación más baja y la pregunta 10 “*la intervención del profesor para explicar la actividad ha sido correcta*” con una media de 4.7 la puntuación más alta. Las preguntas 1, 2, 3, 6 y 7 relacionadas con la aplicación de la propuesta didáctica en clase tuvieron una respuesta positiva por parte del alumnado, tanto en clase como en casa (Tabla 2, Fig. 7). Las preguntas 4, 5 y 8 relacionadas con el trabajo cooperativo tuvieron una respuesta positiva por parte del alumnado (Tabla 2, Fig. 7).

Tras comprobar la normalidad de las variables, no hubo diferencias significativas en el tipo de respuesta en ninguna de las preguntas entre el alumnado que trabajó desde casa o trabajó desde clase utilizando el test no paramétrico de Mann-Whitney (Fig. 7, ANEXO 5).

**Tabla 2.**

*Respuestas de las 8 primeras preguntas cerradas del cuestionario GoogleForms.*

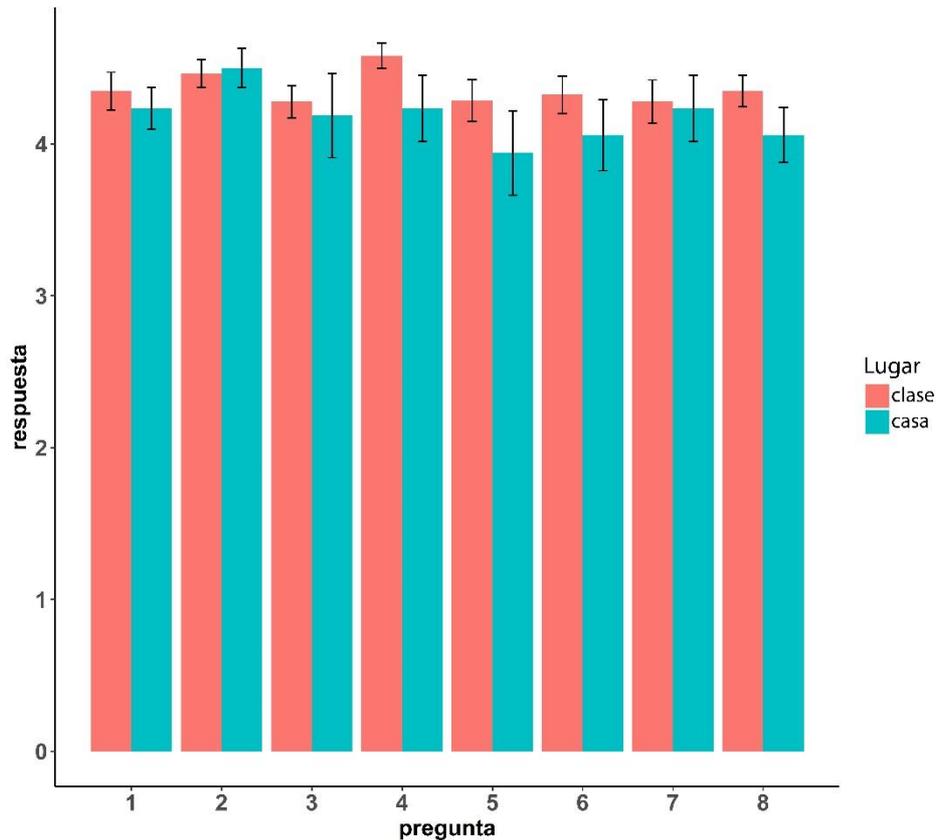
<b>Preguntas</b>	<b>Media total</b>	<b>SD (Max-Min)</b>	<b>Media Casa &amp; Ambos (n=17)</b>	<b>Media Clase (n=44)</b>	<b>Media 4º1 (n=31)</b>	<b>Media 4º2 (n=30)</b>
<b>1. Las expediciones han hecho que estuviera más atento/a en clase (o en casa).</b>	4.31	0.75 (5-1)	4.23	4.34	4.45	4.17
<b>2. Esta propuesta ha hecho que estuviera más motivado en clase (o casa).</b>	4.48	0.57 (5-3)	4.5	4.46	4.54	4.39
<b>3. He aprovechado más el tiempo en clase (o en casa).</b>	4.25	0.82 (5-1)	4.18	4.27	4.47	4.03
<b>4. Me gusta trabajar en equipo con mis compañeros/as</b>	4.48	0.68 (5-2)	4.23	4.58	4.61	4.34
<b>5. Aprendo más cuando trabajo junto a mis compañeros/as que cuando trabajo solo/a desde casa o clase.</b>	4.18	0.97 (5-1)	3.9	4.28	4.47	3.89
<b>6. Google Expeditions y la experiencia de Realidad Virtual me han gustado.</b>	4.25	0.86 (5-2)	4.05	4.32	4.42	4.06
<b>7. Las expediciones me ayudaron a consolidar los conceptos del tema.</b>	4.26	0.92 (5-1)	4.23	4.27	4.45	4.06
<b>8. El aprendizaje cooperativo me ha servido para profundizar en los contenidos.</b>	4.26	0.71 (5-3)	4.05	4.34	4.39	4.14

*NOTA:* Media total, desviación estándar (SD) con máximos y mínimos entre paréntesis, media de alumnos que estuvieron completamente o parcialmente

desde casa, media de las respuestas de la clase, media de las respuestas de 4<sup>o</sup>1 y media de las respuestas de 4<sup>o</sup>2.

**Figura 7.**

*Comparativa del alumnado que trabajó completamente desde clase con el alumnado que trabajó total o parcialmente desde casa.*

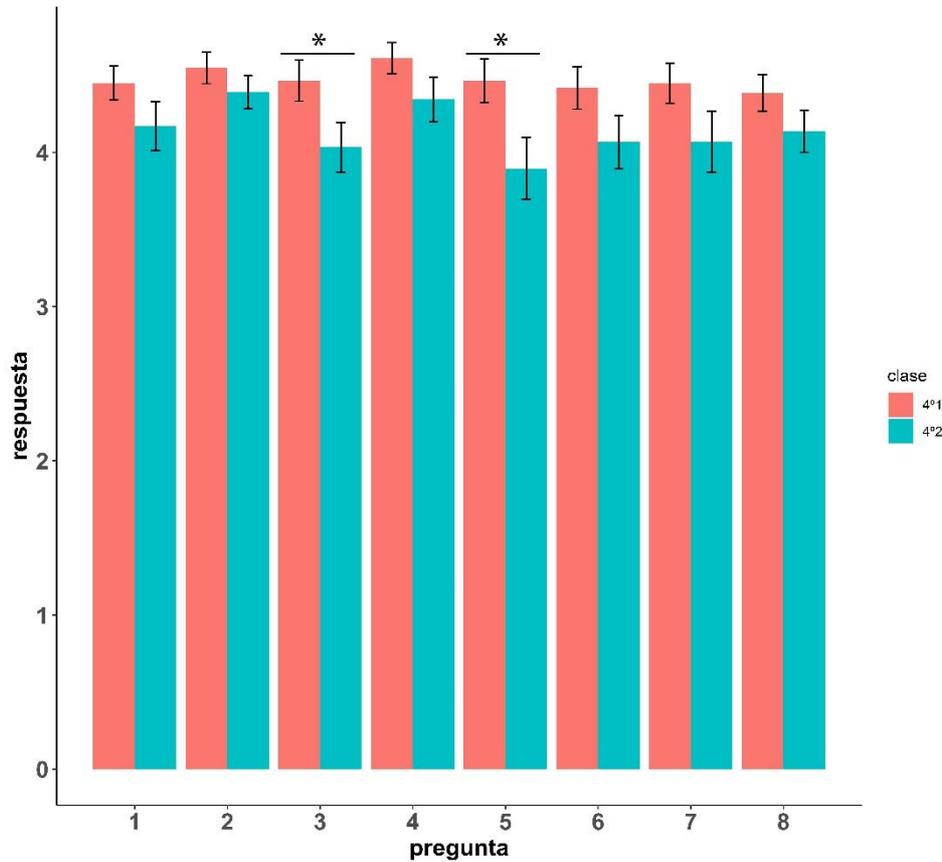


**NOTA:** Se presenta la media de respuestas (con errores de la media) de las primeras 8 preguntas relacionadas con la motivación, atención, trabajo cooperativo y percepción de la propuesta didáctica. No se representan diferencias significativas respecto al test de Mann-Whitney.

Al comparar los resultados entre las clases de 4<sup>o</sup>1 y 4<sup>o</sup>2, se encontraron diferencias significativas entre grupos respecto a la pregunta 3 “*He aprovechado más el tiempo en clase (o en casa)*” y en la pregunta 5 “*Aprendo más cuando trabajo junto a mis compañeros/as que cuando trabajo solo/a desde casa o clase*”, siendo la respuesta del grupo 4<sup>o</sup>2 más baja. El resto de respuestas no mostró diferencias significativas (Fig. 8; ANEXO 6).

**Figura 8.**

Comparativa de respuesta del alumnado de 4<sup>o</sup>1 y 4<sup>o</sup>2.

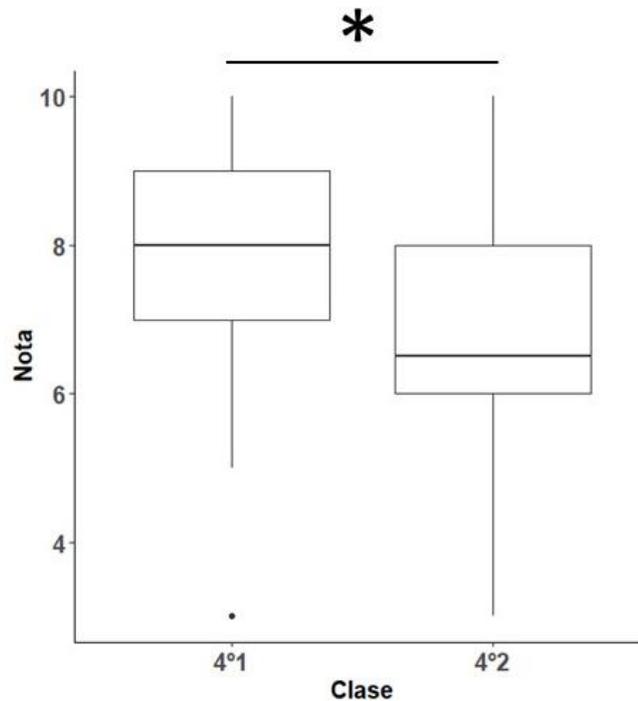


NOTA: Se presenta la media de respuestas (con errores de la media) de las primeras 8 preguntas relacionadas con la motivación, atención, trabajo cooperativo y percepción de la propuesta didáctica. Asteriscos muestran diferencias significativas entre grupos en base al test no paramétrico Mann-Whitney.

Las calificaciones individuales obtenidas a raíz del trabajo cooperativo de las expediciones mostraron que la clase 4<sup>o</sup>1 tuvo significativamente mejores calificaciones individuales que la clase 4<sup>o</sup>2 ( $W = 603$ ,  $p\text{-valor} = 0.010$ , Fig. 9). Los análisis estadísticos y figuras de esta propuesta didáctica se realizaron a través del programa *RStudio* (v.3.4.1).

**Figura 9.**

Gráfico de cajas y bigotes (mediana y cuartiles) mostrando la comparación de notas entre la clase 4º1 y 4º2.



NOTA: Asterisco muestra que existen diferencias significativas de notas entre grupos en base al test no paramétrico Mann-Whitney.

Las respuestas de las preguntas abiertas fueron positivas por parte de los dos cursos. 49 alumnos de los 61 respondieron a la pregunta abierta (mientras que 12 la dejaron en blanco). El 90% de los que respondieron (44 de 49) opinaron que la actividad había sido “interesante”. El 30% (15 de 49) comentaron expresamente que era una actividad muy “dinámica” ya que combinaba diversas actividades y, además, se permitió que en parte de las clases de trabajo en grupo se trabajara en el exterior (Fig. 10). El 29% (14 de 49) comentó específicamente que les había “motivado” mucho para estudiar ecología, los distintos ecosistemas y los biomas. Sólo dos alumnos escribieron expresamente que no les interesaba el tema de ecología. Cuatro alumnos resaltaron el uso de la realidad virtual y dispositivos móviles como agente motivador para estudiar los ecosistemas. El 39% (19 de 49) de los respondientes escribió específicamente que valoraban

positivamente el trabajo cooperativo y el trabajo en equipo con el resto de sus compañeros.

El 35% (17 de 49) de los alumnos comentaron algún “*contra*” relacionado con el proyecto. Entre los “*contras*” más habituales se encuentra el que “*trabajar en grupo supone una carga de trabajo desigual porque hay integrantes del equipo que trabajan más que otros*” (5 comentarios relacionados con este tema); “*los objetivos y las pautas estaban poco claras*” (4 respuestas), fallos en el uso de las tecnologías (4 respuestas como “*que no funcionara bien el portátil*”, “*que hubiera móviles que no funcionara bien la app*”, o “*que no se pudieran usar gafas de realidad virtual*”), y finalmente tres alumnos comentaron “*el poco tiempo que se les había asignado para realizar el trabajo*”. Sólo una persona comentó expresamente que “*no le gusta salir al exterior a dar la clase*”.

**Figura 10.**

*Ejemplos de trabajo cooperativo en las expediciones de los biomas fuera del aula.*



#### *4.1. Modificaciones y adaptaciones del proyecto*

Todas las fases del proyecto se han podido implementar. Sin embargo, debido a la falta de tiempo para realizar las 6 expediciones dentro de las sesiones dedicadas al trabajo cooperativo se decidió reducir a 4 expediciones para que el alumnado disfrutara más de la experiencia y no sintiera agobio. Por otro lado, la coevaluación y la autoevaluación no se pudieron llevar a cabo, debido a falta de tiempo por la cercanía de las vacaciones de semana santa. Esto supuso que la calificación del alumnado en base a este proyecto se centrará solamente en dos

criterios: calificación resultante del trabajo individual dentro del proyecto y calificación resultante del trabajo grupal final (diario de viaje de las 4 expediciones, basado en la rúbrica del ANEXO 3).

En un principio, la aplicación estaba pensada para sincronizar los dispositivos móviles desde clase y desde casa. Sin embargo, la aplicación exigía que los dispositivos móviles estuvieran conectados en la misma red wifi para poder guiar la actividad. Por ello, las personas que trabajaban en casa utilizaron su propio dispositivo móvil. Además, los alumnos necesitaron del uso de sus dispositivos portátiles individuales *Chromebook* para completar sus diarios de viaje.

Los alumnos que estuvieron de manera semipresencial combinando las clases virtuales desde casa con trabajos de clase sí que participaron en las expediciones por grupos dentro del trabajo cooperativo. Sin embargo, bajo consenso con la tutora de prácticas, las tres personas que realizaron la actividad de manera permanente desde casa realizaron trabajos individuales utilizando sus propios dispositivos móviles. Por ello, estos alumnos no rellenaron el cuestionario en relación con el aprendizaje cooperativo.

De la misma manera, al realizarse un cuestionario a través de *GoogleForms*, no se pudo comprobar que todos los participantes en el cuestionario rellenaran completamente todo el cuestionario. Por lo que algunas respuestas (sobre todo las preguntas abiertas de redactar) se quedaron vacías, y no se tuvieron en cuenta para los análisis estadísticos. La pregunta 9 "*no me han quedado claros conceptos ecológicos porque no se han trabajado en profundidad*" generó mucha confusión entre el alumnado al estar redactada de forma negativa (por lo que poner un 1 estando en desacuerdo con el enunciado significaba que habían entendido los contenidos). Esto generó confusión por parte del alumnado, por lo que se sacó esta pregunta de los análisis estadísticos al no ser fiable.

## 5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta propuesta didáctica fueron en general muy satisfactorios. La combinación de las nuevas tecnologías (como aplicaciones móviles) que integren conceptos de realidad virtual con el trabajo cooperativo generan un alto grado de interés en el alumnado de estudio (Aznar-Díaz et al., 2018). Un 90% pensaba que el proyecto era muy interesante y les motivaba para estudiar la materia, en este caso los biomas y la ecología. Sobre todo, destacaron el dinamismo del proyecto, ya que combinaba tecnologías (dispositivos móviles, *ChromeBooks* y realidad virtual) y trabajo cooperativo. Estos últimos cursos, bajo las circunstancias del COVID-19, han supuesto que el papel del docente además tenga que tener en cuenta el seguimiento emocional del alumnado (García Gil, 2020). Por lo que desarrollar actividades dinámicas teniendo en cuenta los intereses del alumnado es clave.

Además, se introdujo un nuevo factor de manera improvisada, que era poder realizar las sesiones de trabajo cooperativo al aire libre. Los propios contenidos de ecología sobre los estudios de los ecosistemas invitan a que se realicen las clases al aire libre para que el alumnado tenga más interacción con el medio ambiente. El propio alumnado, ante el buen tiempo (propuesta didáctica realizada en marzo 2021), demandaba (salvo un caso aislado que comentó negativamente este aspecto en el cuestionario) salir al exterior para llevar a cabo las clases cooperativas. El hecho de salir al exterior mejoró la motivación del alumnado respecto a la actividad como indicaron en sus respuestas abiertas, pero también puede considerarse una medida contra el distanciamiento social generado por la COVID-19. Los espacios abiertos supondrían una mayor ventilación que dentro de la clase y por lo tanto un menor riesgo de contagio (Brito & Garza, 2020). De hecho, a raíz del confinamiento del curso escolar 2019-2020, se han fomentado mucho las actividades de ocio y tiempo libre en los espacios abiertos, pero manteniendo las medidas de seguridad (García Gil, 2020). En el exterior se siguieron manteniendo los grupos base de la clase (que no pueden cambiarse al considerarse grupos burbuja por si acaso hay un contagio) y todas las medidas de seguridad de mascarilla y desinfección. Por

ello, es necesario replantear la organización de los espacios para asegurar el distanciamiento social y las medidas de seguridad (García Gil, 2020).

El confinamiento del curso escolar 2019-2020 también hizo que aumentara la brecha digital en muchos centros escolares (Ollero & de Juan Fernández, 2021). Esta brecha digital es menos visible en centros en los que ya se estaban aplicando las nuevas tecnologías en clase, ya que estos centros tienen las herramientas y conocimientos necesarios para usar diferentes plataformas digitales en las actividades educativas (García Gil, 2020). Este es el caso de la escuela IDEO, ya que es un centro que lleva años aplicando nuevas tecnologías, por lo que el alumnado está muy acostumbrado a trabajar con aplicaciones móviles y ordenadores portátiles. Sin embargo, esto puede ser contraproducente a la hora de aplicar una propuesta didáctica “innovadora” para aumentar su motivación y despertar su interés, ya que el uso de nuevas tecnologías para ellos no es algo tan novedoso. De hecho, muchos de los alumnos ya habían trabajado con realidad virtual en la asignatura de TIC y sólo cuatro alumnos comentaron concretamente los dispositivos móviles y la realidad virtual como punto a favor en la reflexión abierta. Incluso algunos demandaban que el uso de gafas de realidad virtual hubiera hecho la actividad más inmersiva. Por razones de logística y falta de tiempo, no se realizó la actividad con las gafas de realidad *GoogleCardboard* (tenían que construirlas ellos mismos como actividad transversal de Tecnología), pero es una mejora que convendría tener en cuenta a futuro si se quiere replicar esta actividad.

Esta propuesta estaba pensada para poder integrar alumnado que se encontrara de manera virtual o semipresencial en las actividades cotidianas presenciales de la clase. En este caso, un total de 17 alumnos estuvieron trabajando telemáticamente en algún momento y entre ellos, tres estuvieron *online* todas las clases. La comparativa en las respuestas entre alumnado semipresencial o a distancia con el alumnado presencial no mostró diferencias significativas respecto a la motivación, interés y asimilación de contenidos. El hecho de no encontrar diferencias entre grupos es buena señal, ya que indica que la motivación se mantiene alta, incluso en condiciones virtuales. Sin embargo, todavía hay aspectos que se podrían mejorar para hacer que el alumnado que

se encuentre de manera telemática tenga un papel más participativo en clase. Por ejemplo, se esperaba que en la aplicación de móvil de realidad virtual *GoogleExpeditions* se pudieran hacer visitas guiadas para que los de casa vieran lo mismo que el teléfono del guía para ir siguiendo la expedición del bioma a la vez. Una limitación es que los dispositivos móviles sólo pueden guiar cuando se encuentran conectados a la misma red wifi, por lo que el alumnado de casa tenía que usar su propio dispositivo móvil y explorar el bioma de manera independiente. Además, la aplicación daba problemas cuando se intentaba instalar en un dispositivo *iPhone*. Resaltar que las tres personas que estuvieron de manera telemática constante realizaron trabajos individuales y no formaron parte de los equipos de expedición bajo recomendación de la profesora de prácticas. Desarrollar herramientas virtuales para integrar al alumnado permanente desde casa sería una mejora considerable del proyecto.

El alumnado de 4º2 mostró respuestas significativamente menores en las preguntas 3 “*He aprovechado más el tiempo en clase (o en casa)*” y en la pregunta 5 “*Aprendo más cuando trabajo junto a mis compañeros/as que cuando trabajo solo/a desde casa o clase*”. Estas diferencias se deben posiblemente a las personalidades en general de las clases. En la clase 4º1 hay un perfil de alumnado más proactivo y participativo con alumnos que sacan muy buenas notas y responsables, aunque también hay alumnos más disruptivos, pero la tendencia general de la clase es que unos equilibren a otros cuando se hagan los equipos cooperativos. En general el alumnado de 4º1 está más motivado para trabajar y es más receptivo a cambios externos. Por otro lado, el alumnado de 4º2 tiene un perfil más pasivo, menos participativo y les cuesta más entrar en las dinámicas de clase. Aún siendo los resultados significativamente menores, la media de respuesta de ambas preguntas 3 y 5 sigue siendo elevada (por encima del ecuador de 3), indicador de que también se interesaron por la actividad. Estas diferencias también se ven reflejadas en las notas, ya que las notas de 4º1, pese a haber alumnos más disruptivos, son significativamente más altas que en 4º2. En general, ambos cursos tienen un perfil de alumnado que mayoritariamente no trabaja bien con mucho contenido teórico, como se puede ver en la respuesta de la pregunta 9 “*no me han quedado claros conceptos ecológicos porque no se han trabajado en profundidad*” fue la puntuación más

baja. Sin embargo, esta pregunta estaba puesta de manera negativa (pregunta invertida) y pudo generar confusión a la hora de contestar, por lo que se decidió sacar de los análisis estadísticos.

El caso del alumnado 4<sup>o</sup> es interesante desde el punto de vista cooperativo, ya que el alumnado de la clase de biología de 4<sup>o</sup> ESO (al ser optativa) se organizó de esta manera preconcebida. El objetivo era que el alumnado con mayores calificaciones ayudara y compensara en las dinámicas de clase al alumnado con mayores dificultades en sus calificaciones. De esta manera, los grupos base y grupos de las expediciones se compensaron de tal manera que estuvieran equilibrados con perfiles heterogéneos. Uno de los aspectos más valorados en las preguntas abiertas fue el trabajo cooperativo. Sin embargo, un sentimiento generalizado del trabajo cooperativo es que el alumnado con mejores calificaciones invertía más tiempo de trabajo en el resultado final para compensar la falta de trabajo de alguno de sus compañeros. Esto se trató de compensar poniendo una nota individual y una nota grupal. Sin embargo, las calificaciones individuales de la clase de 4<sup>o</sup> fueron altas (salvo excepciones, ver valores atípicos bajos de la Fig. 10), incluso para alumnado que es considerado “disruptivo”. Este perfil de alumnado suele ir asociado a diversidades intelectuales varias como el TDA y TDAH (ya que el centro está especializado en integrar la diversidad intelectual en el aula). Las clases dirigidas al alumnado TDA necesitarían que haya un alto grado de movilidad (actividades en el exterior en este caso) y el uso de TICs y realidad virtual (Delgado Reyes et al., 2021; Láez Álvarez, 2011). El hecho de que la actividad fuera considerada dinámica integrando trabajo cooperativo, salidas al exterior, dispositivos móviles y realidad virtual, clases magistrales con juegos etc. ha podido estar generando adaptaciones curriculares no significativas para que este perfil del alumnado no se aburra (Láez Álvarez, 2011).

Las posibilidades de usar realidad virtual en las aulas han aumentado en estos últimos años debido al aumento de la disponibilidad de tecnologías en las aulas. Actualmente, únicamente con un *Smartphone*, conexión a internet y aplicaciones educativas se pueden llevar a cabo actividades integradoras (Miguélez-Juan et al., 2019). Además, diversos autores aseguran de que mejora la asimilación de

contenidos y la curva de aprendizaje es más rápida cuando se aplican entornos virtuales en la docencia (Vera-Ocete et al., 2003). De este modo, y en combinación con espacios abiertos, el alumnado puede aprender fuera del espacio habitual de la clase en cualquier momento. Pueden darse una diversidad de contextos y situaciones que de manera inconsciente aportan una forma lúdica y social a la hora de aprender, sobre todo si se combina con el aprendizaje cooperativo (Miguélez-Juan et al., 2019).

En este caso, se integró la realidad virtual dentro de expediciones de *Google* para trabajar los biomas. Estas expediciones es una manera de “viajar” sin necesidad de salir del centro escolar y sumergirse dentro de una expedición real repartiéndose tareas en función de los niveles de expertos (reparto de roles del trabajo cooperativo). Se proponía un trabajo final en forma de diario de viaje para que cada grupo diera rienda suelta a su creatividad y narrativa, pero trabajando los conceptos clave de la ecología, ecosistemas, climatología y adaptaciones de las especies. Esta libertad de crear en general pareció interesante, pero supuso también que el alumnado demandara pautas más claras sobre cómo proceder.

Otro comentario respecto a las expediciones es que los papeles de los miembros de la expedición estaban descompensados, siendo el guía, que era el que tenía que coordinar el equipo, el que menos trabajo tenía. Aunque se dieron pautas claras sobre las funciones de cada experto en la expedición, parece que a la labor de coordinar el equipo del guía no se le dio tanta importancia por parte del alumnado. Sin embargo, es una de las labores más importantes para que el trabajo cooperativo salga adelante y no se convierta en un trabajo colaborativo donde cada miembro hace su parte (Guitert & Giménez, 2000). Para trabajos futuros sería recomendable dar pautas más claras sobre los objetivos del trabajo final, así como resaltar (aún más) la importancia de los roles de organización y de coordinación del equipo.

### *5.1. Conclusiones*

Los objetivos (tanto generales como específicos) planteados para esta propuesta didáctica se han cumplido al final de esta actividad. Se ha conseguido mejorar

(o al menos mantener en el caso de los virtuales) la motivación de trabajo a través del uso de aplicaciones móviles de realidad virtual combinadas con expediciones de equipos cooperativos. La recogida de datos fue correcta y acorde con el proyecto, aunque para proyectos futuros se podría plantear una metodología más diversa de recogida de datos para analizar en mayor profundidad la motivación, percepciones e interés del alumnado. Pese a que los resultados son muy favorables para este tipo de alumnado, es necesario recalcar que, en otro contexto de centro escolar, el interés por la actividad puede no ser el mismo. Por lo que tener en cuenta las percepciones de otros contextos socioculturales y escolares puede ser un buen punto comparativo.

La realidad virtual es una manera de introducir diferentes entornos dentro del contexto de centro escolar, mientras que combinada con el aprendizaje cooperativo aporta dinamismo a la actividad. El combinar diferentes actividades y metodologías hace que se esté atendiendo a la diversidad de la clase, no sólo a la diversidad intelectual que se pueda encontrar en la clase, si no al alumnado que se encuentra de manera telemática debido a la situación del COVID-19. El uso de las tecnologías digitales permite que el distanciamiento social provocado por el COVID-19 sea un poco menos distante.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Acero, J. M. A., Coca, M. M., & Coca, D. M. (2020). Motivación de alumnos de Educación Secundaria y Bachillerato hacia el uso de recursos digitales durante la crisis del Covid-19. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(Especial), 68-81.  
<http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2242>

Álvarez, J. F. (2020). Evolución de la percepción del docente de secundaria español sobre la formación en TIC. *EduTec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (71), 1-15.  
<https://doi.org/10.21556/edutec.2020.71.1567>

- Aznar-Díaz, I., Romero-Rodríguez, J.M., & Rodríguez-García, A.M. (2018) .La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. *EDMETIC, Revista de Educación Mediática y TIC*, 7(1), 256-274.  
<https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139>
- Barberá Cebolla, J. P., & Fuentes Agustí, M. (2012). Estudio de caso sobre las percepciones de los estudiantes en la inclusión de las TIC en un centro de educación secundaria. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(3), 285-305.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=567/56725002014>
- Belmonte, J. L., Sánchez, S. P., Cevallos, M. B. M., & Meneses, E. L. (2019). Competencia digital de futuros docentes para efectuar un proceso de enseñanza y aprendizaje mediante realidad virtual. *Edutec. Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, (67), 1-15.  
<https://doi.org/10.21556/edutec.2019.67.1327>
- Bernal, M. T. (2009). Ventajas del aprendizaje cooperativo para la socialización de los alumnos con necesidades educativas especiales. *Revista interuniversitaria de formación del profesorado*, (65), 137-150.
- Blanco i Felip, P. (2008). El trabajo cooperativo: una competencia básica para la transformación de los centros educativos de secundaria. *Revista iberoamericana de educación*, 2008, 46 (4), 1-13.  
<https://doi.org/10.35362/rie4641976>
- Brito, A., & Garza, S. M. (2020). Escuelas sin COVID: Estrategias y medidas sanitarias para minimizar el riesgo de contagio en las escuelas. *Educación Futura*.
- Calero, C. (2019). La llegada de las nuevas tecnologías a la educación y sus implicaciones. *International Journal of New Education*, 2(2).  
<https://doi.org/10.24310/ijne2.2.2019.7449>

- Campos Soto, M. N., Ramos Navas-Parejo, M., & Moreno Guerrero, A.J. (2020). Realidad virtual y motivación en el contexto educativo: Estudio bibliométrico de los últimos veinte años de Scopus. *Alteridad*, 15(1), 47-60. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n1.2020.0>
- Cifuentes-Faura, J. (2020). Docencia online y Covid-19: la necesidad de reinventarse. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 13(Especial), 115-127. <http://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/2149>
- de Haro, E. F. (2010). El trabajo en equipo mediante aprendizaje cooperativo. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación.
- Delgado Reyes, A. C., & Sánchez López, J. V. (2021). Realidad virtual: evaluación e intervención en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad (TDAH). *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 24(1).
- Deutsch, M. (1949). A theory of cooperation and competition. *Human Relations*, 2, 129-151. <https://doi.org/10.1177/001872674900200204>
- Díaz, I. A., Rodríguez, J. M. R., & García, A. M. R. (2018). La tecnología móvil de Realidad Virtual en educación: una revisión del estado de la literatura científica en España. *EDMETIC*, 7(1), 256-274. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10139>
- Durán, D. (2009). Aprender a cooperar. Del grupo al equipo. *Psicología del aprendizaje universitario: La formación en competencias*, 182-196.
- Fernández Sánchez, E. G. (2020). Conocimientos, percepciones y actitudes del profesorado de secundaria ante la inclusión de las TIC en las aulas.

Flores-Tena, M. J., del Carmen Ortega-Navas, M., & Sousa-Reis, C. (2020). El uso de las TIC digitales por parte del personal docente y su adecuación a los modelos vigentes. *Revista Electrónica Educare*, 25(1), 1-21.

Formento Torres, A. C. (2019). El aprendizaje cooperativo en Secundaria: Un proyecto para acercar la Literatura a los adolescentes. *EVSAL Revistas*, 37(2), 45-65. <https://doi.org/10.14201/et20193724565>

García, R., Traver, J. A., & Candela, I. (2001). Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas. Madrid: CCS.

García Gil, M. (2020). Los efectos sociales del Covid-19 en la educación; Necesidad de nuevos planteamientos educativos. En Rabazo Ortega, R. y Romero Sanz, A., (Ed.), *Pensamientos sociales desde la nueva realidad*. (pp. 95-117), AnthropiQa 2.0.

Goicoetxea, E. y Pascual, G. (2002). Aprendizaje cooperativo: Bases teóricas y hallazgos empíricos que explican su eficacia. *Educación xxi*, 5, 227-247. <https://doi.org/10.5944/educxx1.5.1.392>

Guitert, M., & Giménez, F. (2000). Trabajo cooperativo en entornos virtuales de aprendizaje. *Aprender en la virtualidad*, 10(1), 10-18.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). El aprendizaje cooperativo en el aula.

Kelley, H. H., & Thibaut, J. W. (1969). Group problem solving. *The handbook of social psychology*, 4, 1-101.

Láez Álvarez, M.C., Requejo Gutiérrez, M., Silvano Toquero, J.J., & Velasco Velado, M.C. (2011). Protocolo de coordinación del trastorno por déficit de atención e hiperactividad. [https://carlosminguez.com/wp-content/uploads/2016/08/Protocolo\\_coordinacion\\_TDAH.pdf](https://carlosminguez.com/wp-content/uploads/2016/08/Protocolo_coordinacion_TDAH.pdf)

- León, B., & Felipe, E. (2011). El aprendizaje cooperativo en la formación inicial del profesorado de Educación Secundaria. *Revista de educación*, 354, 715-729.
- Miguélez-Juan, B., Gómez, P. N., & Mañas-Viniegra, L. (2019). La Realidad Virtual Inmersiva como herramienta educativa para la transformación social: Un estudio exploratorio sobre la percepción de los estudiantes en Educación Secundaria Postobligatoria. *Aula abierta*, 48(2), 157-166.
- Ollero, D. C., & de Juan Fernández, J. La educación al descubierto tras la pandemia del COVID-19. Carencias y retos. *Aularia: Revista Digital de Comunicación*, 10(1), 21-28.
- Peña, J. D. (2010). El aprendizaje cooperativo y las competencias. *Revista d'innovació docent universitària: RIDU*, (2), 1-9.
- Prenda, N. P. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación intercultural. *Hekademos: Revista educativa digital*, (8), 63-76.
- Santos-Rego, M. A., Lorenzo-Moledo, M. D. M., & Priegue-Caamaño, D. (2009). Aprendizaje cooperativo: práctica pedagógica para el desarrollo escolar y cultural. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 1(2), 289-303. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2810/281021548006>
- Seijo, J. C. T., López, C. M., López, M. L. P., & Virseda, C. M. (2015). Formación del profesorado en aprendizaje cooperativo y alumnos con altas capacidades: un enfoque inclusivo. *Revista latinoamericana de educación inclusiva*, 9(2), 91-110.
- Tamargo, P. M., & Rodríguez, C. (2015). Implicaciones del aprendizaje cooperativo en educación secundaria obligatoria. *Revista de estudios e investigación en psicología y educación*, 109-114. 10.17979/reipe.2015.0.01.547

Valencia, R., & Cabero Almenara, J. (2020). Y el COVID-19 transformó al sistema educativo: reflexiones y experiencias por aprender. *Revista Internacional de investigación e innovación educativa*, 15, 217-227. <https://hdl.handle.net/11441/101185>

Vera-Ocete, G., Ortega-Carrillo, J. A., & Burgos-González, M<sup>a</sup>. A. (2003). La realidad virtual y sus posibilidades didácticas. *Revista Etic@net*, 2. <https://goo.gl/XfZhgf>

### **Legislación**

LOMCE. Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

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

Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

### **ANEXO 1.**

*Ejemplo de mapa para que el rol de guía determine el área de cada bioma.*



**ANEXO 2.**

*Catástrofes sorpresa para trabajar la resolución de conflictos:*

**Tundra:** el permafrost (la capa de hielo permanente de la tundra) se está derritiendo. Esto causa que se liberen grandes cantidades de CO<sub>2</sub> y otros gases efecto invernadero a la atmosfera que cambiará la capa de ozono de la zona. Ahora la radiación UV es más fuerte y el climatólogo no ha traído ropa adecuada ni protección solar para todo el equipo. El climatólogo elige que experto/guía se queda sin protección y sin poder trabajar durante 10 minutos.

**Taiga:** Los incendios espontáneos en la taiga son muy comunes en ciertas épocas del año y se acaba de originar un fuego en los alrededores. Todas las adaptaciones del estudio del zoólogo y el botánico deben estar relacionadas con el fuego a partir de ahora. El guía fruto del miedo ha perdido sus dispositivos electrónicos, así que debe hacer el mapa de la taiga a mano.

**Bosque Tropical:** Una de las características principales del bosque tropical es la falta de luz. Esta falta de luz también afecta a la expedición y ninguno del equipo puede usar dispositivos electrónicos durante 15 minutos.

**Sabana:** durante la época de lluvias es común que se den lluvias torrenciales en la sabana. Esta lluvia le pilla al equipo de búsqueda en medio de la investigación. El móvil se ha bloqueado y no se puede seguir usando, y el diario de viaje se debe redactar a mano.

**Desierto:** La falta de agua es extrema este año debido a las altísimas temperaturas. El guía no ha calculado la cantidad de agua suficiente y el equipo anda escaso. El guía debe ir al baño a rellenar todas las botellas de todos los miembros del equipo para asegurarse que no se deshidraten en menos de 10 minutos.

**Bosque templado:** La explotación maderera es muy común en los bosques templados y hay muchas industrias que no permiten investigaciones científicas en sus tierras. Lamentablemente, el equipo de expertos se encuentra con una

empresa maderera y debe llegar a un consenso sobre cuál es la mejor manera de convencer a la empresa maderera de que no debe talar el bosque.

**ANEXO 3.**

*Rúbrica (creación personal) para evaluar el trabajo cooperativo del diario de viaje:*

	Mal	Regular	Bien	Muy bien
Formato (15%)	Faltan elementos de formato importantes.	La organización es caótica y falta estructuración.	El formato es entendible pero mejorable.	El diario de viaje tiene un formato claro y original
Contenido (25%)	Faltan gran parte de los elementos propuestos en los objetivos y la comprensión de los contenidos teóricos es mejorable.	Faltan algunos elementos propuestos en los objetivos.	El contenido es entendible pero se echa en falta más información respecto a los objetivos que se plantean en la actividad.	El contenido es claro y está bien estructurado. Integra información en relación al clima, adaptaciones de flora y fauna, nicho y hábitats de los distintos biomas
Infografías (25%)	No se han entregado ninguna de las infografías propuestas.	Faltan parte de las infografías.	Todas las infografías están presentadas pero están incompletas	Presentan correctamente todas las infografías propuestas: mapa biomas, climograma y dibujos propios de adaptaciones
Trabajo en grupo (25%)	Parte del equipo no ha hecho su parte y eso ha repercutido negativamente en los objetivos comunes del grupo.	El grupo no se ha puesto de acuerdo y se nota que se han repartido el trabajo por partes y no lo han integrado.	Ha habido discrepancias en la coordinación del grupo y se ha visto reflejado en el resultado final.	El equipo se ha coordinado correctamente para cumplir con los objetivos comunes de la expedición.
Conclusiones (10%)	No han metido conclusiones.	Conclusiones son escasas y podrían mejorar notablemente.	Conclusiones son claras pero podrían estar mejor relacionadas.	Las conclusiones son claras y relacionan bien todos los contenidos de cada uno de los expertos.

**ANEXO 4.**

*Autoevaluación y coevaluación para evaluar el trabajo grupal.*

Autoevaluación trabajo cooperativo:

¿Qué es lo que más me ha costado?	
¿Ha salido como te esperabas?	

¿Qué cambiarías de volver a hacer el mismo trabajo?	
¿Qué momento destacarías de tu trabajo? ¿y por qué?	
¿Te has sentido cómodo@ a la hora trabajar en equipo?	

Coevaluación trabajo cooperativo:

	Nombre 1:	Nombre 2:	Nombre 3:
Acepta el reparto de las tareas			
Es responsable con la parte asignada del trabajo			
Escucha activamente a los demás			
Acepta las opiniones del resto del grupo			
Es respetuoso/a y no entorpece el trabajo			
Anima y apoya al resto del equipo			

Asignar del 1 al 5 siendo 1 muy desacuerdo y 5 muy de acuerdo.

#### ANEXO 5.

*Tabla comparativa de los análisis no paramétricos Mann-Whitney (se reporta el estadístico propio del análisis y el p-valor) sobre los resultados de las preguntas cerradas entre el alumnado que trabajó desde casa y desde clase.*

Comparación del alumnado entre casa y clase	W estadístico	p-valor
<b>Pregunta 1</b>	423	0.298
<b>Pregunta 2</b>	340	0.946
<b>Pregunta 3</b>	332	0.829
<b>Pregunta 4</b>	436	0.190
<b>Pregunta 5</b>	416	0.290
<b>Pregunta 6</b>	419	0.345
<b>Pregunta 7</b>	381	0.795
<b>Pregunta 8</b>	444	0.164

NOTA: p-valores menores que 0.05 muestran diferencias estadísticamente significativas entre grupos.

**ANEXO 6.**

*Tabla comparativa de los análisis no paramétricos Mann-Whitney (se reporta el estadístico propio del análisis y el p-valor) sobre los resultados de las preguntas cerradas entre el alumnado de 4º1 y 4º2.*

<b>Comparación del alumnado entre 4º1 y 4º2</b>	<b>W estadístico</b>	<b>p-valor</b>
<b>Pregunta 1</b>	531	0.182
<b>Pregunta 2</b>	499	0.269
<b>Pregunta 3</b>	572	<b>0.022</b>
<b>Pregunta 4</b>	532	0.167
<b>Pregunta 5</b>	570	<b>0.027</b>
<b>Pregunta 6</b>	543	0.135
<b>Pregunta 7</b>	536	0.167
<b>Pregunta 8</b>	532	0.189

**NOTA:** p-valores menores que 0.05 muestran diferencias estadísticamente significativas entre grupos.