

Universidad San Jorge

**Facultad de comunicación y ciencias
sociales**

**Máster en Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria y Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanza de
Idiomas**

Proyecto Final

**Desarrollo del pensamiento crítico en la etapa
de la secundaria**

Autor del proyecto: Alba Lladó Sáez

Director del proyecto: Lindsey Anne Bruton

Zaragoza, 27 de junio de 2022



Resumen

Con este Trabajo Fin de Máster se pretende realizar una herramienta que de manera general que facilite el trabajo de los docentes a la hora de desarrollar habilidades cognitivas como el pensamiento crítico.

El pensamiento crítico es un proceso al cual todas las leyes educativas que han existido hasta la fecha le han dado una gran importancia, pero los profesores no la llevan a cabo en sus clases habitualmente. Esto se debe a que les parece una tarea complicada de realizar y de llevar a cabo en sus clases habituales.

Por ello, se ha desarrollado una herramienta que lleva a cabo estrategias que fomentan el desarrollo del pensamiento crítico dentro de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, una asignatura optativa pero que supone gran cantidad de nuevos retos para los alumnos. En ella se llevarán a cabo metodologías actividades como son el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje cooperativo, dos metodologías que con solo su uso desarrollan estas habilidades.

Palabras clave: Pensamiento crítico, aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en proyectos, TICs y metodologías activas

Abstract:

With this Master's Thesis, it is made a tool that, in a general way, facilitates the work of teachers when developing cognitive skills such as critical thinking.

Critical thinking is a skill that in all educational laws that have existed to date have given great importance, but teachers do not carry it out regularly in their classes. This is because they find it a complicated task to perform and to carry out in their regular classes.

For this reason, a tool has been developed that carries out strategies that promote the development of critical thinking within the subject of Biology and Geology in the 4th year of ESO, an optional subject but one that involves many new challenges for students. In it, activities methodologies such as project-based learning and cooperative learning will be carried out, two methodologies that with only their development of these skills.

Key words: Critical thinking, cooperative learning, project-based learning, TICs and active methodologies.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	2
2.1. JUSTIFICACIÓN	2
2.2. ¿QUÉ ES EL PENSAMIENTO CRÍTICO?	4
2.3. IMPORTANCIA DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN LA EDUCACIÓN.....	6
2.4. APRENDIZAJE COOPERATIVO	9
2.5. APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS	12
2.6. USO DE LAS TIC Y EL PENSAMIENTO CRÍTICO.....	14
3. PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA	15
3.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE PROYECTO	15
3.2. VIABILIDAD DEL PROYECTO	16
3.2.1. <i>Metodología</i>	16
3.2.2. <i>Herramientas</i>	17
3.2.3. <i>Participantes en el diagnóstico</i>	17
3.2.4. <i>Análisis</i>	18
3.3. OBJETIVOS CONCRETOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	21
3.4. METODOLOGÍAS UTILIZADAS EN LA PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.	21
3.5. CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO PARA EL QUE SE PROPONE EL PROYECTO	22
3.5.1. <i>Características del equipo docente implicado</i>	22
3.5.2. <i>Características específicas de los estudiantes</i>	23
3.5.3. <i>Características de la comunidad educativa</i>	23
4. DISEÑO	23
4.1. MATERIAS Y ASIGNATURAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO.....	23
4.2. COMPETENCIAS CLAVE CURRICULARES QUE SE DESARROLLAN EN EL ALUMNO. 24	
4.3. RECURSOS PREVISTOS EN EL PROYECTO	27
5. DESARROLLO	27
5.1. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	27
5.2. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROYECTO, TEMPORALIZACIÓN Y PLANIFICACIÓN GENERAL	36
5.3. INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO	38
5.4. RESUMEN DEL PROYECTO.....	43
6. CONCLUSIONES	45
7. PROSPECCIÓN FUTURA DEL PROYECTO	46
8. BIBLIOGRAFÍA	47
9. ANEXOS	54
9.1. ANEXO I. PREGUNTAS DEL CUESTIONARIO REALIZADO POR LOS DOCENTES	54
9.2. ANEXO II. PLAN DE EQUIPO	57
9.3. ANEXO III. RÚBRICA TRABAJO COOPERATIVO	58
9.4. ANEXO IV. AUTOEVALUACIÓN Y COEVALUACIÓN DEL TRABAJO COOPERATIVO 59	
9.5. ANEXO V. RÚBRICA ACTIVIDAD 1	62
9.6. ANEXO VI. LISTA DE COTEJO DEL RESUMEN DE LA ACTIVIDAD 2	63
9.7. ANEXO VII. LISTA DE COTEJO DE LA ACTIVIDAD 3.....	64

9.8.	ANEXO VII. RÚBRICA DEL DEBATE DE LA ACTIVIDAD 4.....	66
9.9.	ANEXO IX. RÚBRICA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE LA ACTIVIDAD 5	67
9.10.	ANEXO X. RUBRICA DE LA EXPOSICIÓN ORAL, ACTIVIDAD 6.....	69
9.11.	ANEXO XI. PLANTILLA RETROALIMENTACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS COMPAÑEROS	71
9.12.	ANEXO XII. VALIDACIÓN DEL CUESTIONARIO POR EL COMITÉ DE ÉTICA	72

1. Introducción

Las sociedades han ido cambiando a lo largo de los años y con ellas el sistema educativo ha debido actualizarse para adaptarse a estos cambios. Por ello, los centros educativos están poniendo en marcha nuevas metodologías donde se les exige a los alumnos un mayor desarrollo de sus habilidades del pensamiento. Esto implicaría que los alumnos comiencen a ser más críticos y reflexivos y que sepan aprender de sus propios actos (Cabrerizo, 2018).

Estas nuevas metodologías ayudan a los docentes a fomentar las competencias exigidas por el gobierno y llevar a cabo de manera eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre estas metodologías podemos encontrar la gamificación, flipped classroom o como las que se mencionan en este trabajo que son el aprendizaje basado en proyectos o el aprendizaje cooperativo. Con este cambio los alumnos no solo se sienten más motivados, sino que mejoran sus habilidades cognitivas y aumenta la calidad del sistema educativo (Pertusa Mirete, 2020).

Asimismo, hay que añadir la irrupción de las nuevas tecnologías en nuestro mundo y el gran uso que hacemos de ellas llegando a convertir a la sociedad en una sociedad digital. El uso de estas herramientas digitales puede tener grandes beneficios para la actividad docente mientras los alumnos se benefician ya que tienen más medios para aprender. Los valores que estas herramientas aportan a nuestros alumnos harán que puedan enfrentarse a los retos que supone la sociedad del siglo XXI (Buxarrais Estrada y Ovide, 2011). Por consiguiente, los docentes tienen que llevar a cabo una actualización de su formación como docentes para continuar con la calidad educativa que los alumnos necesitan (Valles del Río y García Muñoz Aparicio, 2019).

Aun así, no solo se pueden encontrar beneficios en el uso de las nuevas tecnologías. Los alumnos de secundaria hacen un gran uso de estas tecnologías y las horas que pasan frente a la pantalla solo un pequeño porcentaje es para aprovecharlo en su actividad educativa. Por otro lado, si se ha demostrado que el uso de estas tecnologías aporta beneficios académicos en el aprendizaje de las ciencias exceptuando en la asignatura de Matemáticas (García-Martín y Cantón-Mayo, 2019).

Pero ¿toda la información científica que encuentran es veraz? En la actualidad las noticias comienzan a caracterizarse por ser informaciones erróneas o estar desinformados y estas se diseminan mucho más rápido que las informaciones contrastadas y veraces. Con la pandemia del COVID- 19 el miedo y la desinformación han hecho que aumenten

las noticias falsas y las teorías conspirativas. Sin embargo, con el aumento de la desinformación y la preocupación de la gente por ella han aumentado las estrategias para combatirla (Navarro y Sánchez del Vas, 2022).

Desde la educación se tiene un papel importante para combatir esta desinformación que encontramos en los medios, sobre todo tecnológicos. Los docentes tienen la obligación de desarrollar y fomentar las habilidades informáticas y críticas de los alumnos, ya que son elementos fundamentales para el desarrollo y conocimiento de los alumnos en este ámbito (Jiménez-Rojo, 2020).

Por ello, a lo largo del proyecto vamos a proponer distintas actividades donde nuestros alumnos trabajen sus habilidades críticas y les hagamos ver que no todo lo que hay en internet es real. Se les enseñará donde pueden buscar información más veraz sobre temas científicos, siempre recalcando que la información ha de ser contrastada por al menos una segunda fuente. Si les hacemos buscar una segunda vez la información los alumnos no se quedarán con la primera opinión que vean y podrán hablar de manera más crítica sobre el tema. En definitiva, el objetivo general de nuestro proyecto es crear una herramienta para que los profesores vean que trabajar el pensamiento crítico en las clases no es tan difícil y puedan replicar las estrategias.

2. Marco teórico

2.1. Justificación

Desde hace unos años la sociedad en la que estamos inmersos está viviendo en una época de cambios continua donde se han introducido las nuevas tecnologías y el acceso a infinita información de manera instantánea y al alcance de todos. A este proceso también se le añaden los cambios en la manera de relacionarnos socialmente y la importancia que ahora tiene la tecnología en las relaciones sociales. Todo ello ha supuesto la necesidad de la transformación de la organización y estructura de la educación ya que la manera en la que los ciudadanos aprenden está también relacionada con las nuevas tecnologías (Salinas, 1997). La gran expansión de las nuevas tecnologías ha supuesto una mayor relevancia del espíritu crítico en las tres últimas leyes educativas, ya que es una de las habilidades esenciales para poder introducir las nuevas tecnologías en el aula y que sean útiles para el aprendizaje de nuestros alumnos (Castrillón Morales, 2015).

En la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (LOE) de 2006 podemos ver como el fomento del pensamiento crítico es uno de los principios y fines básicos de la educación.

Por otro lado, en uno de los apartados se da relevancia al desarrollo del espíritu crítico ante mensajes que pueden recibir o elaborar a la hora de utilizar las nuevas tecnologías. Este apartado se señala desde la educación primaria por lo que en la educación secundaria incrementaría su importancia ya que el uso de tecnologías es aún mayor. En cuanto a la etapa de la secundaria se trata la búsqueda de fuentes de información y tratar esta con sentido crítico.

En el caso de la Ley Orgánica 8/2013 para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE) de 2013 trata el pensamiento crítico como una de las competencias transversales que ha de tener en cuenta en todas las asignaturas desde edades tempranas. Además, es una competencia imprescindible y no solo idónea que ha de adquirirse en los centros educativos.

La ley educativa en vigor en estos momentos es la Ley Orgánica 3/2020 por la que se modifica la LOE (LOMLOE) de 2020 o también conocida como la Ley Celaá. Como bien se menciona en su nombre es una modificación de la LOE, pero añade alguna mención más al fomento del espíritu crítico, dándole más importancia, además de añadir el fomento del espíritu científico. Por otro lado, garantiza que el sistema educativo preparará al alumnado para la inserción en una sociedad digital donde exista un consumo responsable y crítico de medios digitales.

Por otro lado, una de las competencias clave a lo largo de estas tres leyes educativas ha sido la competencia de aprender a aprender, aunque en la LOMLOE ha pasado a llamarse competencia personal, social y de aprender a aprender. Para que esta competencia se lleve a cabo de manera correcta tiene que activarse el proceso cognitivo del pensamiento crítico para poder desempeñar correctamente la competencia (Jornet Meliá, García-Bellido y González-Such, 2012).

El perfil de salida del alumnado del nuevo currículo de la LOMLOE aún está en borrador, pero en él podemos ver los puntos en los que se centrará y entre ellos podemos encontrar relaciones con la utilización del pensamiento crítico. Para el alumno que haya terminado la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) ha debido adquirir competencias clave como el pensamiento crítico y ha de utilizar de manera crítica las nuevas tecnologías. Por otro lado, tiene que afrontar con sentido crítico las fuentes donde recaba información y saber contrastarlas (Ministerio de Educación y Formación Profesional, s.f.-b).

Sin embargo, aunque el pensamiento crítico sea un objetivo desde hace tiempo no se les ha dado ninguna estrategia de implantación al profesorado, por lo que uno de los objetivos fundamentales de la educación no se lleva a cabo (Agudo Saiz et al., 2020). Las razones aún no se tienen claras ya que la falta de implantación se puede deber a la complejidad del concepto de pensamiento crítico o al gran trabajo que conlleva llevarlo a cabo (Blanco López, Ramos & Franco-Mariscal, 2017).

2.2. ¿Qué es el pensamiento crítico?

El pensamiento crítico ha sido considerado como una de las habilidades más importantes del pensamiento y uno de los más importantes indicadores de calidad del aprendizaje de los alumnos. El pensamiento crítico es una habilidad que se adquiere, no nacemos con ella, por lo que es necesario ejercitar los hábitos que harán que estas habilidades se integren en nuestro día a día (Paul, 1990).

Para conocer el origen del pensamiento crítico tendríamos que remontarnos a los antiguos filósofos griegos como Sócrates, Platón o Aristóteles y el filósofo francés Descartes que armaron la base de concepto de idea y el uso de la duda escéptica (Les & Moroz, 2021). Posteriormente, Francis Bacon publicó su método científico. Esto marca precedente para este trabajo ya que es el primero en relacionar directamente el pensamiento crítico con la ciencia y darle importancia. Con este método Bacon propone tener una mente abierta hacia el estudio de la naturaleza y poner en duda todo (Maldonado, 1998).

El concepto de pensamiento crítico se ha continuado replanteando por distintos investigadores y grupos de investigación. Entre ellos podemos encontrar:

- El primero en relacionar el pensamiento crítico con la educación fue John Dewey. Lo definía como la reflexión cuidadosa de una creencia y lo distinguió como un hábito muy importante de la mente científica. En su teoría Dewey reconocía 5 fases en el pensamiento crítico: sugerencias, identificación de un problema, uso de una hipótesis, razonamiento y probar la hipótesis (Hitchcock, 2020).
- Siegel define el pensamiento crítico como algo parecido a un “buen pensamiento” ya que es una especie de pensamiento racional. Para Siegel usar el pensamiento crítico es ser capaz de razonar bien. Por último, el autor propone que la habilidad del pensamiento crítico requiere habilidades y disposiciones características (Siegel, 2010).

- Ennis definía el pensamiento crítico como un pensamiento meditado sobre lo que hacer o creer. Dentro de su ensayo relata distintas disposiciones y habilidades características que ha de tener una persona que piense críticamente. Dentro de ellas podemos encontrar algunas como tener en cuenta el total de la situación, estar bien informado o analizar los argumentos que te dan (Ennis, 2011).

Olivares (2018) realizó un resumen a modo de tabla sobre las concepciones actuales que se tienen en la actualidad sobre pensamiento crítico:

Cambridge Assessment	Definen el pensamiento crítico como el pensamiento analítico presente en cualquier discurso o análisis racional. Esta caracterizado por la rigurosidad y el orden. Dentro del pensamiento crítico mencionan distintos procesos como: el análisis de argumentos, la evaluación de declaraciones, argumentos o explicaciones, la construcción de argumentos claros y fundamentados y otros procesos. La racionalidad también incluye la observación crítica de la forma de pensar de la propia persona y la de otros.
Diane Halpern	El pensamiento crítico es el uso de las habilidades o estrategias cognitivas que aumentan la probabilidad de conseguir el resultado deseado. Se utiliza para describir pensamiento razonados y directos, con un propósito o el pensamiento que utilizamos para resolver problemas o tomar decisiones. Estas habilidades tienen que adaptarse al contexto en el que se encuentra y la tarea que se realiza.
Delphi Committee	“Juicio autorregulado y provisto de propósito que redunde en interpretación, análisis, evaluación e inferencia, así como en la explicación de consideraciones evidenciales, conceptuales, metodológicas, criteriológicas o contextuales.” (Olivares Lobos, 2018)
Lipman	El pensamiento crítico es la capacidad que favorece la opinión basada en criterios, autocorrectiva y que se adapta al contexto.

Tabla 1. Tabla extraída y modificada de Olivares (2018) que presenta distintas definiciones de pensamiento crítico a lo largo de la historia

Como podemos observar con todas estas definiciones cada una de ellas tienen diferencias conceptuales, pero en global cada una de ellas nos da la misma idea sobre lo que es el pensamiento crítico realmente. Nos mencionan que el pensamiento crítico ha de ser un pensamiento reflexivo o razonado donde hay que buscar y analizar la información para argumentar tus ideas o creencias. Tienes que ser abierto a las ideas que recibes del exterior siendo crítico y analítico con esa información que recibes. Otro de los factores importantes dentro del pensamiento crítico es que hay que ser conscientes en todo momento de los propios sesgos por los que estás influenciado y de la perspectiva cultural que te diferencia de otras personas y culturas. Es un pensamiento utilizado para tomar decisiones a la hora de resolver problemas o tomar ciertas decisiones. Por otro lado, algunos de estos investigadores nos dicen que una persona con un pensamiento crítico ha de tener ciertas características, pero las habilidades cognitivas necesarias pueden ser entrenadas para dar lugar a personas críticas (López Aymes, 2012).

2.3. Importancia del pensamiento crítico en la educación

La educación tradicional siempre ha seguido un esquema donde el alumno debía de aprender a memorizar y repetir la materia que se impartía en clase. Este aprendizaje pasivo es un obstáculo para los alumnos en el proceso de metacognición, teniendo repercusiones en distintos ámbitos de la vida cotidiana como en el social, personal, ideológica, etc. Con la transformación que se está llevando a cabo dentro de los centros educativos comienza a entrenar las habilidades de la mente humana que hace que nuestros alumnos comiencen a alcanzar un aprendizaje más profundo. De esta manera el alumno es capaz de entender “el sentido y la lógica de lo que aprenden” ya que se fomenta el aprendizaje de aprender a hacer (Paul, 1990).

La educación científica tiene ventaja a la hora de fomentar el pensamiento crítico y el aprender a hacer en el aula ya que la base de la enseñanza es el método científico. Muchos autores entienden este método como un compromiso con la evidencia ya que nos da a entender la naturaleza crítica que tiene la ciencia. Los docentes de asignaturas del ámbito científico deben entender que uno de los objetivos educativos de la educación científica es fomentar la racionalidad y el pensamiento crítico, conceptos que como hemos visto anteriormente están muy relacionados (Siegel, 1989).

Una herramienta que tienen los profesores para la comprensión de su oficio y para la mejora de la práctica didáctica es la taxonomía de Bloom (Krathwohl & Anderson,

2010). Muchos autores consideran la taxonomía de Bloom como una labor didáctica capaz de apoyar el uso del pensamiento crítico (Campos Arenas, 2007). La taxonomía de Bloom es una teoría que clasifica el aprendizaje que ha adquirido el alumno marcando los objetivos educativos esperados. Bloom clasifica el conocimiento en distintos grados siendo los de la parte inferior los que desarrollan el pensamiento convergente (lógico) y los grados de la parte superior los que llevan a cabo un pensamiento divergente (creativo) (Allueva Torres, 2011).

Bloom clasificó el conocimiento en 6 niveles diferentes de aprendizaje que deben ser empleados cada uno en el momento que se necesiten. Los docentes tienen que asegurarse de que los alumnos adquieren y utilizan los grados de orden superior y que no se emplean en todo momento los grados inferiores (Hernán- Losada y Velázquez-Iturbide, 2011). Años después Anderson y Krathwohl revisaron la clasificación. Ellos separaron el aprendizaje en dos dimensiones distintas: el conocimiento y los procesos cognitivos. Otro de los cambios que hicieron dentro de la taxonomía es cambiar los sustantivos que Bloom usaba en la pirámide por verbos y subieron al nivel superior la capacidad de crear como se puede ver en la Imagen 1. Estos autores entendían que crear va más allá de concordar el conocimiento ya que este proceso conlleva construir una idea y ser capaz de llevarla a cabo.

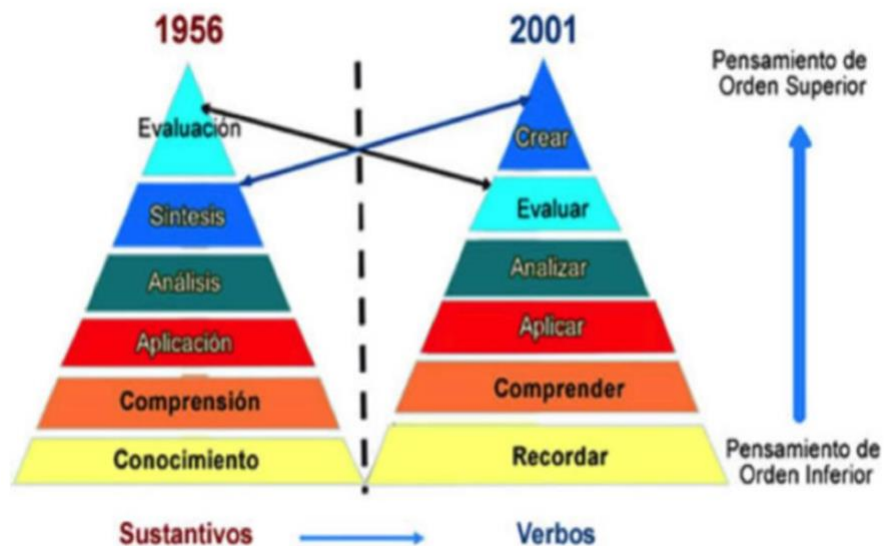


Imagen 1. Imagen de la clasificación de Bloom y los cambios que se produjeron en su revisión extraída de Parra Giménez, 2017.

A medida que nuestros alumnos sean capaces de dominar los distintos niveles descritos en la taxonomía las preguntas que se irán haciendo durante el proceso ayudará a que se estimule el pensamiento crítico.

Pero muchos profesores se preguntarán ¿y qué estrategias he de seguir para enseñar a mis alumnos a desarrollar el pensamiento crítico? Dentro de la literatura existen multitud de modelos didácticos que describen como fomentar el pensamiento crítico de nuestros alumnos. López Aymes (2012) nos describe distintos modelos para darnos una visión general de cómo se puede realizar este proceso.

Para dar un ejemplo uno de estos modelos es el modelo de evaluación procesual adaptado a la educación secundaria donde los alumnos deberán de comprender lo que dicen sus compañeros, ser capaces de encontrar la evidencia de los hechos que cuentan y las explicaciones que dan. De esta manera nuestros alumnos son capaces de criticar los argumentos que se dan sobre una afirmación y criticar esa postura incluso no atendiendo a su propia creencia. Una manera para realizar este modelo de enseñanza es la introducción de debates en las aulas donde nuestros alumnos tienen que defender distintas posturas creando dos equipos (López Aymes, 2012).

Si nos centramos en el marco más legal de la educación los docentes no solo deben estar implicados en el fomento del pensamiento crítico de sus alumnos, sino que es un punto importante reflejado en los currículos. Como se ha mencionado el pensamiento crítico está muy relacionado con la nueva definición de la competencia aprender a aprender (Gargallo López et al., 2020).

La competencia aprender a aprender implica que el alumno sea capaz de aprender por sí mismo y que sea consciente de su aprendizaje. Tiene que ser capaz de resolver conflictos y colaborar con otras personas de manera constructiva. Para realizar todas estas tareas el alumno deberá de ser crítico con las ideas que plantean sus compañeros y con las fuentes que el maneja para poder ser coherente en sus explicaciones, por lo que hay que estimular la capacidad crítica en nuestros alumnos (Gargallo López et al., 2020).

Por último, es necesario conocer si los métodos que han sido llevados a cabo dentro del aula han tenido algún tipo de impacto, sobre todo positivo, dentro de nuestros alumnos aumentando su habilidad crítica. Por ello, tiene que haber una herramienta que se encargue de medir este proceso. Dentro de las bases de datos existen multitud de test diseñados para evaluar la capacidad cognitiva de nuestros alumnos hacia el pensamiento

crítico, aunque no miden la disposición que tienen a adquirirlo (Gerds-Andresen, Tindvik Hansen & Abrahamsen Grøndahl, 2022).

En España hay un test válido a disposición de los docentes llamado PENCRISTAL basado en situaciones de la vida cotidiana, formato de respuesta abierta que ayuda a ver los procesos de pensamiento y el uso de situaciones llamadas problema donde si que hay una respuesta cerrada para poder cuantificar mejor los ítems propuestos. Está compuesto por 35 ítems diferentes que engloban los distintos factores básicos de distintas habilidades correspondientes con el pensamiento crítico (López Aymes, 2012).

2.4. Aprendizaje cooperativo

El aprendizaje cooperativo es una de las metodologías activas que más defienden los docentes actualmente ya que es una metodología que se centra sobre todo en el estudiante. Con este método los alumnos trabajarán en pequeños grupos que pueden estar formados de distinta manera, pero lo más utilizado son los agrupamientos heterogéneos de estudiantes (Hogenkamp, van Dijk, & Eysink, 2021). El objetivo del aprendizaje cooperativo es que en el grupo en el que se encuentran nuestros alumnos todos ellos alcancen el máximo de sus posibilidades en el aprendizaje de los contenidos de cada una de las asignaturas. Por otro lado, aplicando esta metodología nuestros alumnos aprenderán a trabajar con respeto con sus compañeros trabajando las habilidades sociales y cívicas (Pliego Prenda, 2011). Con este método los alumnos “construirán aprendizajes profundos y de calidad”, por tanto, aprendizajes significativos (Zariquiey, 2016).

Muchos autores han relacionado esta interacción social y la relación que tiene con alcanzar el máximo en los alumnos en sus teorías:

1. Piaget afirmaba en su teoría del desarrollo que la interacción entre iguales aumenta positivamente el desarrollo intelectual de los alumnos gracias a la confrontación de puntos de vista presentando trabajos más elaborados que si los hicieran individualmente (Martínez Medina, 2009).
2. Jonhson que formulaba la teoría de la interdependencia positiva donde los alumnos incentivan el aprendizaje de sus compañeros y están preocupados por aumentar tanto sus logros como los de sus compañeros. Esto solo se realiza gracias al trabajo cooperativo ya que el trabajo de tus compañeros repercute en tu propio trabajo (Jonson & Jonson, 1999).

3. Vygotsky con su teoría de constructivismo social afirma que la interacción con otros es esencial para el desarrollo cognitivo y el aprendizaje de los alumnos y la relación que tiene con las zonas de desarrollo proximal. Los alumnos al estar más cerca cognitivamente entre ellos cuando interaccionan intelectualmente hacen que alcance el aprendizaje de manera más fácil que con los docentes (Domingo, 2008).
4. Por último, mencionar la teoría de las inteligencias múltiples de Gardner y su relación con el aprendizaje cooperativo. Gardner propuso que la inteligencia no era tan limitada como se proponía desde un principio, sino que existían siete inteligencias diferentes donde más tarde añadió otras dos (Armstrong, 2006). De esta manera en las distintas asignaturas el grupo se complementará aportando algo a los trabajos dependiendo de las capacidades que tengan. Esto hace que se reduzca su sensación de aislamiento, la responsabilidad hacia el trabajo y hace que todo el grupo consiga los objetivos que se han propuesto (Torres-Silva y Díaz-Ferrer, 2021).

Centrándonos en la relación que tienen el pensamiento crítico y el aprendizaje cooperativo esta metodología nos ayuda a que los alumnos desafíen sus propias creencias y enfrentarlos a conflictos cognitivos frente a los cuales no se encontrarían a la hora de hacer un trabajo individual. Los alumnos deben comprender y encarar de forma respetuosa la opinión o punto de vista de sus compañeros hallando una reflexión fundamentada para sus propias creencias. De esta manera, usando el propio método del aprendizaje cooperativo estamos fomentando la habilidad de pensamiento crítico sin realizar las actividades que se plantean, es un complemento básico para el trabajo con nuestros alumnos (Silva, Lopes, Dominguez, & Morais, 2022).

Hay que diferenciar lo que se ha entendido anteriormente como trabajo grupal a lo que es el trabajo grupal cooperativo. En el trabajo cooperativo todos los alumnos tienen que estar implicados en todas las partes del trabajo, conocerlas, entenderlas y saber explicarlas. Se implican en la resolución de los problemas y trabajan en conjunto. No se puede repartir el trabajo (Denegri Coria, Opazo Pino y Martínez Toro, 2007).

Atendiendo a la organización que hay que seguir a la hora de implementar el aprendizaje cooperativo en nuestras aulas tenemos que atender tanto a los tipos de grupos de aprendizaje como a los tipos de agrupamientos.

El aprendizaje cooperativo diferencia tres grupos de aprendizaje diferentes:

1. Los grupos formales de aprendizaje. Estos grupos solo se pueden utilizar durante cortos periodos de tiempo, como una hora o una semana de la asignatura. Se pueden realizar gran cantidad de tareas de distintas asignaturas y todos los miembros del grupo han de asegurarse de que el resto realizan las tareas.
2. Los grupos informales de aprendizaje cooperativo. Estos grupos solo pueden llegar a durar una hora de la clase y para tareas donde el docente quiera fijar la atención de los alumnos en la materia. La tarea suele consistir en pequeños debates entre grupos pequeños de la clase durante unos dos minutos.
3. Los grupos cooperativos. Estos tienen una duración muy larga que pueden llegar a durar todo el año lectivo, el docente decide si los cambia cada trimestre o hace que duren todo un año. Estos grupos son heterogéneos dando la posibilidad de que se ayuden unos a otros y apoyen en los trabajos que se realizan. Estos grupos no solo hacen que los alumnos se desarrollen de manera cognitiva, sino que también hacen que los alumnos desarrollen sus capacidades sociales (Jonson & Jonson, 1999).

Los docentes pueden elegir de qué manera organizar y distribuir a los alumnos existiendo distintos tipos de agrupamientos. Se pueden organizar a los alumnos en agrupamientos homogéneos, pero eso solo puede durar una o dos sesiones como máximo y fomenta el potencial de cada uno de los alumnos. Por otro lado, se pueden hacer agrupamientos heterogéneos donde se fomentan las distintas potencialidades y de esa manera los alumnos se complementan en la realización de los trabajos. Este agrupamiento es el más recomendado por todos los autores ya que es base para la ayuda que puede surgir en el aprendizaje cooperativo (Nhan & Nhan, 2019).

Por último, hacer un resumen sobre los elementos principales que los autores destacan en su bibliografía a la hora de diseñar el aprendizaje cooperativo:

1. Agrupamientos heterogéneos atendiendo a la diversidad del aula.
2. Interacción promotora para que el trabajo entre los grupos de alumnos se base en el respeto a los compañeros.
3. La ya mencionada interdependencia positiva.
4. Igualdad de oportunidades para el éxito ya que todos deben poder afrontar el trabajo propuesto.
5. Participación equitativa del alumnado que forma el grupo cooperativo.

6. Responsabilidad individual ya que en muchos momentos el alumno debe ser responsable de su propio aprendizaje.
7. Procesamiento interindividual de los contenidos donde los alumnos han de dialogar sobre los temas a tratar y todos deben de participar en ese diálogo.
8. Enseñanza de las destrezas cooperativas para que los alumnos asuman las responsabilidades que hay dentro del trabajo cooperativo.
9. Autoevaluación grupal donde los alumnos reflexionaran sobre el trabajo que han realizado ellos mismos y el que ha realizado el equipo en conjunto (Zariquiey, 2016).

2.5. Aprendizaje basado en proyectos

La metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP) rompe con la enseñanza tradicional donde los alumnos son agentes pasivos de su aprendizaje. Con esta metodología los alumnos son participes y están activos en este proceso aprendiendo las habilidades que en la actualidad son necesarias. Los alumnos trabajan de manera más autónoma para resolver el problema o proyecto que se les ha asignado (Issa & Khataibeh, 2021).

El ABP da al alumno la oportunidad de aprender haciendo ya que llevan a cabo un proyecto que les motiva y le da la oportunidad de desarrollar su capacidad de crear, el nivel de pensamiento de Bloom más alto, y desarrollar habilidades que con la clase magistral no podrían. En este caso tenemos una metodología de enseñanza- aprendizaje donde los alumnos aprenden haciendo, pero hay muchos más beneficios en esta metodología. Se acercan los contenidos teóricos curriculares a la vida real ya que les damos la oportunidad de ver cómo se pueden aplicar en la vida real. Por otro lado, esta metodología está muy ligada al aprendizaje cooperativo ya que estos proyectos se realizan en grupo y cada vez que la utilicemos nuestros alumnos desarrollarán las habilidades sociales que hemos mencionado en el apartado anterior (Kovácsné Pusztai, 2021).

Con este método los alumnos tendrán que generar un producto final que surja a partir del debate de las distintas ideas del grupo. De esta manera los alumnos tendrán una actitud más positiva y motivadora hacia el aprendizaje de los conocimientos ya que ese producto final está relacionado con productos que pueden surgir en la vida real. A lo largo del proyecto el docente trabaja como guía en el proceso, el proyecto es de los alumnos y la información que tienen no la han aprendido de manera pasiva ya que tienen que realizar

una búsqueda previa (Rodríguez-Sandovala, Mauricio Vargas-Solanob y Luna-Cortés, 2010).

Según Kilpatrick existían cuatro tipos de proyectos que se pueden adaptar a esta metodología (Retter, 2018):

1. Cuando el fin del proyecto es plasmar una idea que se convierte en algo concreto y externo.
2. Los proyectos cuyo objetivo es disfrutar la experiencia.
3. Los proyectos cuyo propósito es aclarar una dificultad intelectual o resolver un problema y hacerla más comprensible.
4. Cuando el objetivo del proyecto es aprender algún concepto o técnica obteniendo la habilidad o destreza necesarias para llevarla a cabo.

Esta metodología está muy relacionada con el pensamiento crítico ya que al principio del proyecto lanzamos una pregunta denominada guía a la cual los alumnos deben de dar respuesta. Esto implica el uso de niveles de pensamiento superiores como nos exponía la taxonomía de Bloom, está relacionada con la habilidad de crear y para realizar un trabajo de calidad nuestros alumnos lo tienen que llevar a cabo. Deben de ser capaces de escuchar a sus compañeros y saber argumentar su réplica para que este fundamentada. Todas las habilidades de las que hemos hablado anteriormente se ponen en marcha con esta metodología ayudándonos a que nuestros alumnos desarrollen su capacidad crítica (Trujillo, 2015).

Para llevar a cabo un proyecto hay que llevar a cabo distintos pasos (Galeana, 2006):

1. Hay que tener clara la temática de la cual partimos y cuál es la incógnita, pregunta y problema que hay que resolver con este proyecto. Tiene que ser algo que no solo te guste a ti, sino que creas que les puede apasionar a tus alumnos o que le puede suscitar mayor interés. Se forman los equipos y se definen las partes del trabajo que tienen que realizar y la meta a la que tienen que llegar.
2. Los equipos deben de asignarse roles específicos dentro del grupo y tienen que planear u trabajo previo al comienzo del proyecto. Tienen que indagar y buscar información sobre el proyecto a realizar y hacer un plan de trabajo. Todo ello tiene que ser supervisado por el profesor para que los alumnos puedan llegar a la meta sin problemas.

3. Una vez realizado el trabajo los miembros del equipo tendrán que hacer una autoevaluación del trabajo en equipo e individual previo a la presentación el trabajo final.
4. Por último, los alumnos deberán de presentar su propuesto final y recibirán un “feedback” tanto de sus compañeros como del profesor.

2.6. Uso de las TIC y el pensamiento crítico

El uso de las TIC es un método que está a la orden del día en prácticamente todos los centros educativos españoles. Hoy en día vivimos en una sociedad que se ha denominado “la sociedad de la información” donde todo el mundo, incluido los adolescentes, tienen acceso a todo tipo de información (Delgado, Arrieta y Riveros, 2009). En muchas ocasiones los padres dejan en manos de los docentes la responsabilidad de que los adolescentes hagan un buen uso de esas TIC por lo que enseñarles a filtrar las fuentes que utilizan es una de nuestras responsabilidades.

En este aspecto los docentes también deben de hacer una reflexión crítica sobre el uso que les dan a las nuevas tecnologías. El uso de ellas debe de tener valor al proceso de enseñanza- aprendizaje y las actividades que se realizan en el aula (Dominguez Merlano, 2009). No debemos de dar un uso banal a las nuevas tecnologías ya que si no motivamos a los alumnos para hacer un buen uso de las tecnologías y ver la importancia que tienen para su aprendizaje no estarán motivados para su uso.

Por otro lado, la competencia digital es una de las competencias propuestas en la nueva ley educativa y que ha estado presente en el resto de las leyes. Esta competencia implica el uso creativo y crítico de las nuevas tecnologías. Esto implica que los alumnos conozcan las principales aplicaciones que pueden tener un uso educativo y las fuentes fiables de información. La adquisición de esta competencia también implicaría que nuestros alumnos sepan adaptarse a las nuevas adaptaciones tecnológicas que pueda haber (Ministerio de Educación y Formación Profesional, s.f.-a).

Se puede desarrollar el pensamiento crítico sin el uso de las TIC, pero no tendría ningún sentido teniendo en cuenta en la sociedad digital que nos encontramos. Con la pandemia del COVID hemos podido ver como se han extendido creencias falsas y sin base científica. La mayor parte de la información que obteníamos sobre el tema y de otros proviene de redes sociales o noticias digitales por lo que se cree que no se deben tratar por separado (Fonseca Morillo, 2020).

Por todo esto se considera fundamental que los alumnos sepan darles un uso adecuado a las nuevas tecnologías y darles referencias para la búsqueda de información. Una de las estrategias a seguir a la hora de fomentar el pensamiento crítico son los proyectos de investigación para los cuales los alumnos necesitan de una búsqueda de información fiable.

3. Proyecto de innovación educativa

3.1. Descripción general de proyecto

El proyecto que estamos proponiendo lo hemos denominado “Desarrollo del pensamiento crítico en la etapa de la secundaria”. El proyecto está formado por 6 actividades donde se utilizan distintas metodologías como el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en proyectos. El uso de estas metodologías nos va a ayudar a llevar a cabo distintas actividades que compongan un ejemplo de una herramienta que fomente el pensamiento crítico que pueda llevarse a cabo en una clase.

La herramienta que vamos a mostrar a lo largo de este proyecto de investigación se va a llevar a cabo en 4º de la ESO. Los contenidos que se van a impartir pertenecen al Bloque 4 de la asignatura de Biología y Geología denominado “Proyecto de Investigación” y los pertenecientes al Bloque 1 denominado “La evolución de la vida”, establecidos por la Orden de ECD/489/2016. Lo que haremos es utilizar los criterios de evaluación del bloque del proyecto de investigación para trabajar la capacidad crítica de nuestros alumnos trabajando conceptos ya estudiados.

Se ha puesto como ejemplo de la actividad un aula de 4º de la ESO ya que se considera que las actividades pueden ser más ambiciosas. Los contenidos que estudian los alumnos de 4º de la ESO y la madurez que ya tienen nos ayudará a poner ejemplos de investigación o “fake news” donde se muestre mejor como pueden ayudar estas estrategias a nuestro objetivo.

A lo largo de este proyecto podremos ver como se exponen distintas actividades. Los alumnos trabajarán de manera individual en algunos momentos, pero el trabajo final siempre se hará de manera grupal, ya que siempre tendrá que haber una exposición y debate de las ideas. Algunas de las actividades requerirán trabajo autónomo fuera del periodo lectivo, aunque se intentará que la mayor parte de las actividades se hagan en clase.

Entre las actividades que se proponen habrá unas actividades iniciales con las que se pretende poner a prueba y en contexto a nuestros alumnos. Los alumnos tendrán que aprender a comprobar las fuentes que utilizan, para ello tendrán que analizar “fake news” y conocer el impacto de las revistas. Por otro lado, se les enseñará a sintetizar y parafrasear la información que están consultando una de las tareas más complicadas a la hora de escribir un trabajo de investigación.

Para llevar a cabo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) los alumnos tendrán que crear un proyecto empresarial siguiendo los criterios dados por el profesor. Tendrán que crear una nueva empresa de innovación científica, dentro de la empresa todos tendrán un rol que tienen que llevar a cabo. Cada uno de los proyectos empresariales pasarán por un “jurado” formado por el resto de los alumnos de la clase donde tendrán que debatir la viabilidad del producto creando un debate.

3.2. Viabilidad del proyecto

3.2.1. Metodología

El objetivo principal de este proyecto es dar un ejemplo de herramientas que los profesores pueden crear para fomentar el pensamiento crítico de sus alumnos con las metodologías activas.

La metodología que se ha considerado idónea para la realización de este cuestionario es una metodología mixta ya que podremos encontrar preguntas cerradas o abiertas en nuestro cuestionario. El uso de las metodologías mixtas combina las metodologías cualitativas y cuantitativas uniendo sus fortalezas ayudándonos a dar una mayor comprensión de los problemas de investigación. El procedimiento seguido es de métodos mixtos concurrentes, en el se fusionan datos cuantitativos y cualitativos para analizar el problema de investigación de manera integral (Creswell, 2009).

El cuestionario está formado por 7 preguntas cuyas respuestas son cerradas (sí o no), 2 preguntas donde el encuestado puede responder abiertamente y dar su opinión sobre los temas que se han tratado en la encuesta o justificar su respuesta anterior y una última pregunta con afirmaciones donde el docente tendrá que marcar cuan de acuerdo o desacuerdo esta con ella. Tanto el cuestionario como el proceso de su implementación han sido validados por el Comité de Ética de la Universidad San Jorge (Anexo XII)

Las primeras preguntas del cuestionario son tres preguntas donde el encuestado nos dará la información necesaria para contextualizar su respuesta. En ellas los

encuestados deberán contestar que asignaturas dan en su centro y el tipo de centro donde ejercen su profesión (público, privado concertado o privado no concertado). Los docentes, sobre todo de los centros concertados, pueden dar asignaturas muy diferentes en el centro en el que se encuentran por lo que se introduce una pregunta de respuesta abierta. Se trata de una pregunta de introducción donde los encuestados nos dan información sobre ellos que es necesaria, aunque el cuestionario sea anónimo.

3.2.2. Herramientas

La herramienta que se utiliza para el diagnóstico de viabilidad del proyecto es la realización de cuestionarios anónimos a personal docente, de las asignaturas científicas de la etapa secundaria, en activo. Los docentes que participan en el cuestionario pertenecen a un centro privado concertado urbano, el centro donde se realizaron las prácticas.

A través del cuestionario (Anexo I) podemos ver si los docentes ven dificultades a la hora de implantar actividades que fomenten el desarrollo del pensamiento crítico de sus alumnos. Podremos ver como dependiendo de las asignaturas les resulta más o menos complicado realizar ese tipo de actividades. Por último, cada uno puede dar su opinión basada en la experiencia sobre las capacidades que adquieren los alumnos en la secundaria y si el perfil de salida del alumnado coincide con los criterios que el gobierno propone en sus leyes.

La finalidad es averiguar si los profesores consideran igual de importante la adquisición de habilidades a parte del aprendizaje de conocimientos. Conocer el punto de vista de docentes en activo sobre las herramientas que tienen para fomentar un cambio dentro de la educación actual. Y, por último, conocer si creen importante dotar a nuestros alumnos de la habilidad de aprender a aprender y no únicamente de enseñar los contenidos a sus alumnos (López Aymes, 2012).

3.2.3. Participantes en el diagnóstico

El objetivo principal de nuestro formulario es conocer el punto de vista de los docentes a la hora de implantar nuevas herramientas que fomentan la adquisición de nuevas habilidades. Para ello se realizó el cuestionario a 10 docentes en activo que imparten distintas asignaturas.

En rasgos generales todos los participantes imparten asignaturas del ámbito científico, uno de los criterios fundamentales para realizar esta encuesta. El porcentaje de diferenciación del centro donde trabajan los encuestados es bastante similar habiendo un pequeño porcentaje más de los profesores de institutos privados concertados.

	Asignaturas que imparte	Estado	Tipo de centro
Docente 1	Matemáticas	Activo	Público
Docente 2	Biología y Geología Física y Química	Activo	Público
Docente 3	Biología y Geología Cultura científica	Activo	Privado concertado
Docente 4	Matemáticas	Activo	Privado concertado
Docente 5	Matemáticas	Activo	Privado concertado
Docente 6	Biología y Geología	Activo	Público
Docente 7	Tecnología Informática	Activo	Privado concertado
Docente 8	Biología y Geología Ciencias Aplicadas a la Actividad Profesional	Activo	Privado concertado
Docente 9	Biología y Geología	Activo	Público
Docente 10	Física y Química Tecnología Informática	Activo	Privado concertado

Tabla 2. Tabla donde se resumen las características principales de los docentes que han realizado la encuesta. Los datos se obtienen a partir de las tres primeras preguntas del cuestionario (Anexo I)

3.2.4. Análisis

En el gráfico 1 podemos observar la opinión de los profesores que nos dará información sobre la viabilidad de nuestro trabajo. Según nuestra encuesta prácticamente todos los docentes conocen la importancia del pensamiento crítico en las leyes educativas y fomentan su uso en sus clases (pregunta 4 y 5). Del mismo modo, estos docentes consideran complicada esta actividad, ya que les podría suponer un gran esfuerzo la búsqueda y creación de estas actividades, y opinan que se deberían de dar herramientas

metodológicas específicas de cada asignatura para desarrollar estas habilidades (pregunta 6 y 7).

Para este trabajo consideramos que si al menos un 80% de los docentes encuestados habían respondido “Si” a las preguntas 6 y 7 de las que se ha hablado anteriormente la viabilidad de este proyecto era positiva. Esto se debe a que estas preguntas responden directamente a los planteamientos que nos expone la bibliografía y que se han mencionado en el marco teórico. Los docentes no suelen llevar a cabo actividades que desarrollen habilidades cognitivas elevadas en sus clases ya que consideran que es una actividad complicada para ellos. Por otro lado, si las llevan a cabo siempre considerarán que necesitan herramientas para desarrollarlas y que de esta manera se llevarán a cabo de manera más favorable y fácil (Blanco López, Ramos y Franco-Mariscal, 2017).

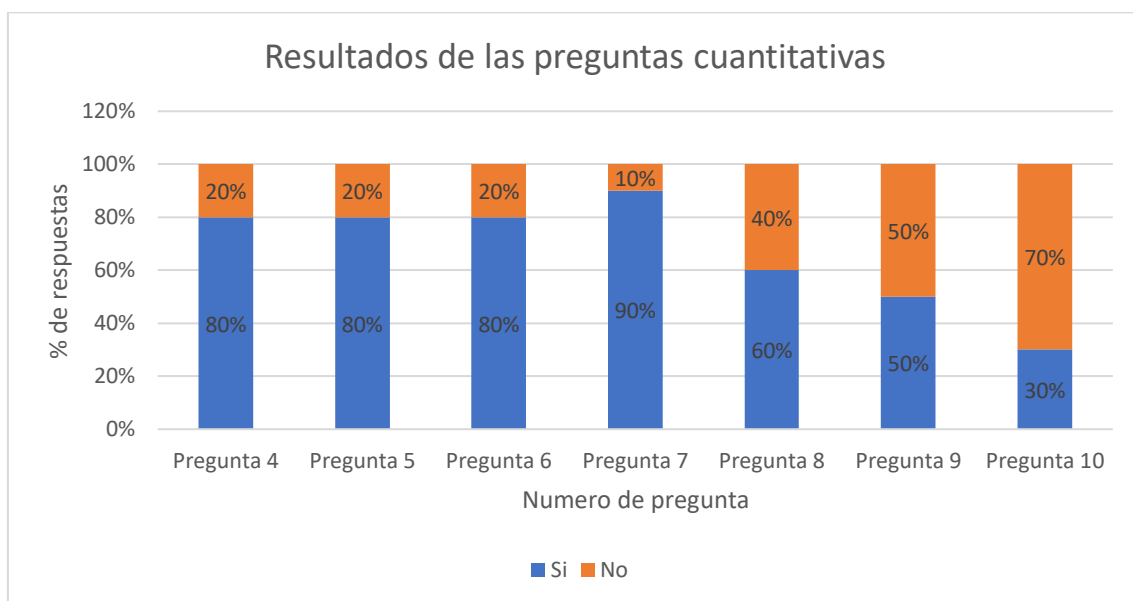


Gráfico 1. Resultados de las respuestas cuantitativas de la encuesta

A lo largo de las 3 últimas preguntas los docentes se encuentran más divididos que en las anteriores preguntas. Si nos referimos a la temporalización de las actividades dentro del calendario escolar, lo que podría otorgar una nota a estas actividades un 60% cree que si mientras que un 40% no. Por ello, no podemos decir si realmente se podría encontrar un hueco. Dentro del proyecto se dará una aproximación de temporalización dentro del calendario y la materia que se eliminaría, al visualizarlo este porcentaje podría cambiar.

Por otro lado, vemos las contestaciones a las últimas dos preguntas donde, al igual que en la anterior, los docentes no llegan a un acuerdo acerca de si estas actividades podrían hacerse tras la tercera evaluación. Estas contestaciones se ven más claras con las siguientes preguntas donde un 70% de los docentes cree que los alumnos no reaccionarían positivamente a estas actividades si no se ven reflejadas en la nota, lo que sucedería tras la tercera evaluación.

Analizando las respuestas a la pregunta 11 podemos ver que muchos de ellos creen que los alumnos dan una gran importancia a la nota y que si las actividades no están evaluadas no las realizarían, sobre todo los alumnos de cursos superiores. Por otro lado, algunos de los encuestados creen que tras la tercera evaluación los alumnos ya se encuentran muy cansados para la realización de actividades que desarrollen habilidades cognitivas de orden superior.

En el grafico 2 podemos ver mejor reflejada la opinión de los docentes. Esta pregunta iba más relacionada con el perfil de salida de los alumnos al terminar la secundaria. Como podemos ver en este gráfico los docentes reflejan que, aunque se desarrolle el pensamiento crítico de los alumnos estos no alcanzan a realizar algunas de las actividades básicas que necesitarán para ser críticos como conocer o contrastar la fiabilidad de las fuentes de las que leen la información. Por tanto, consideramos que las actividades que se plantean en este proyecto de innovación serán beneficiosas para que estos alumnos alcancen los objetivos que se plantea la nueva ley educativa.

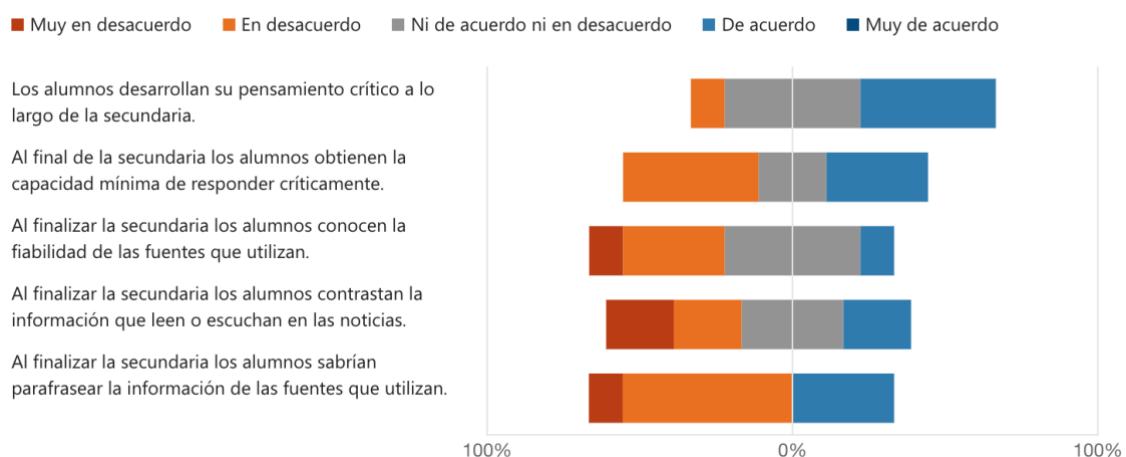


Gráfico 2. Resultados de las respuestas a la pregunta número 12 del cuestionario

Por último, dejar algunos comentarios que los docentes nos han dejado en la pregunta número 13 de la encuesta ya que los hemos considerado positivos para este proyecto:

“Me parece un tema muy interesante que se debe desarrollar. Sin embargo, en mis asignaturas me genera incertidumbre de cómo podría aplicarlo”

“Debe promoverse más actividades de este tipo puesto que al finalizar educación secundaria no son capaces de sintetizar ni pensar de manera crítica.”

“Creo es necesario otorgar herramientas a los profesores para el desarrollo del pensamiento crítico, ya que los alumnos no son capaces de decidir por si mismos”

3.3. Objetivos concretos del proyecto de investigación

El objetivo principal de este proyecto es dar una herramienta sencilla a los profesores de la educación secundaria que corresponda con contenidos del currículo para poder facilitar la adquisición de una competencia clave de las leyes educativas como es el pensamiento crítico.

A este objetivo se le añaden los que implican al alumnado:

- Desarrollo del pensamiento crítico de los alumnos
- Fomentar la curiosidad científica y la iniciación en la investigación de los alumnos
- Incrementar la creatividad fomentando el pensamiento divergente
- Entender el método científico y comprender como funciona y avanza la ciencia.

3.4. Metodologías utilizadas en la puesta en marcha del proyecto de innovación educativa.

Para la realización de este proyecto vamos a utilizar distintas metodologías activas que están en auge hoy en día. Todas estas metodologías solo con su utilización contribuyen a desarrollar distintas habilidades de un pensador crítico. Esto sumado a la realización de actividades positivas para fomentar esta destreza haremos de nuestros alumnos grandes críticos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una metodología basada en conceptos de varias ideas psicológicas enunciadas a lo largo de la historia como las de Piaget o Vygotsky. Esta metodología se basa en que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje ya que tienen que planear y llevar a cabo proyectos que podrían

sucedan en la vida cotidiana (Estallado Santamaría, Gordillo Pareja, Iglesias Angulo y López Sáenz- Laguna, 2021).

Una de las estrategias metodológicas que está muy relacionada con el Aprendizaje Basado en Proyectos es el Aprendizaje cooperativo. El ABP no podría ser posible sin la formación de grupos cooperativos ya que un proyecto es una actividad grupal por lo que no tendría sentido la una sin la otra. Esto no significa que todas las actividades que se realicen dentro del proyecto tengan que ser grupales ya que sigue quedando espacio para actividades individuales como podría ser la búsqueda de información (Muñoz Busto, Rey y Domínguez Estremiana, 2021).

Durante este proyecto vamos a intercalar la realización de tareas individuales y cooperativas. La actividad principal estará formada por la realización de un proyecto por lo que se utilizará la metodología ABP, como se ha mencionado para esta actividad es fundamental el uso de aprendizaje cooperativo.

Vivimos en una sociedad digital por lo que para todas estas actividades el uso de las TIC es fundamental, ya que la búsqueda de fuentes es la base para la realización tanto de las tareas previas como la tarea principal. Todas ellas tienen una conexión común que es la de realizar el trabajo final del proyecto que los alumnos deben ser capaces de presentarlo.

3.5. Características del centro para el que se propone el proyecto

3.5.1. Características del equipo docente implicado

Para poder llevar a cabo un proyecto de innovación de este tipo necesitamos que el equipo docente esté implicado en su implantación. No es necesario que tenga grandes capacidades técnicas en cuanto a la materia, aunque el buen uso de las TICs y la puesta al día en las novedades científicas es fundamental.

Los docentes han de estar preocupados por la adquisición competencial de sus alumnos. Deben de considerar importante que los alumnos adquieran estas habilidades de cara a su formación educativa y no solo considerar positivo el aprendizaje de los contenidos.

La herramienta está diseñada para poder ser llevada a cabo en distintos centros educativos, rurales y urbanos, independientemente de los medios de los que dispongan. Todas las actividades pueden ser llevadas a cabo en prácticamente todos los centros educativos, pero se aconseja que la formación TIC del profesorado este actualizada ya

que es fundamental para el buen progreso de las actividades. Por último, si el centro ha llevado a cabo anteriormente actividades donde se hayan utilizado las metodologías propuestas se considera beneficioso ya que estarán familiarizados con la implantación y el uso de ellas.

3.5.2. Características específicas de los estudiantes

Para la puesta en marcha de un proyecto de este estilo necesitamos un alumnado activo en la práctica educativa. Un aula donde los alumnos tengan una actitud pasiva hacia la realización de actividades formativas activas puede dificultar el progreso de las actividades.

En un aula nuestros alumnos presentan diferentes capacidades digitales, se presentan actividades donde el uso de las tecnologías es primordial para la realización de estas. Al llevar a cabo las actividades de forma cooperativa evitamos un problema a la hora de las dificultades digitales que puedan tener algunos alumnos ya que pueden ayudarse entre ellos en el momento en el que tengan problemas.

3.5.3. Características de la comunidad educativa

Entendemos comunidad educativa no solo a lo que comprende a los estudiantes, dentro de la comunidad educativa podemos encontrar también a las familias, a los centros, al profesorado, las administraciones educativas y la sociedad (Ministerio de educación y formación profesional, s.f.).

La actitud que el profesorado y los estudiantes han de tener se ha tratado anteriormente. En cuanto a los centros han de estar abiertos a que los profesores implementen metodologías novedosas dentro de su práctica educativa. Los alumnos con los que se realizan estas actividades pertenecen a 4º de la ESO, por lo que son menores de edad, por ello los padres o tutores legales estarán informados de lo que sucede en las clases en todo momento.

4. Diseño

4.1. Materias y asignaturas relacionadas con el proyecto

Este proyecto ha sido diseñado para su impartición dentro de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, curso en el que se amplían los contenidos científicos dado que es una optativa dentro del curso. A lo largo del año los alumnos se iniciarán en los

contenidos de genética y biotecnología, contenidos que han sido clave con la pandemia del COVID-19.

Las actividades trabajarán contenidos previamente adquiridos en asignaturas de cursos anteriores como a la hora de hablar de vacunas. Por otro lado, los prepara para ampliar sus conocimientos en los cursos de Bachillerato, donde se profundiza en estos conceptos y los alumnos tendrán que hacer mayores reflexiones sobre el tema.

Los alumnos de Biología y Geología que estén cursando la asignatura de Cultura científica se verán beneficiados ya que durante la asignatura se darán conocimientos comunes y más prácticos. Si los docentes que imparten ambas asignaturas llegan a un acuerdo se podrían realizar actividades complementarias dentro de la asignatura de Cultura Científica. En el caso de que el docente de las asignaturas fuese el mismo es recomendable que se realicen, ya que la asignatura de cultura es una optativa que muchos alumnos del ámbito socio- lingüístico realizan. De esta manera podemos fomentar la curiosidad científica en alumnos que no vayan a dedicarse en un futuro a la ciencia. Además, los alumnos que escojan la asignatura de Tecnología como optativa podrán relacionar los conocimientos adquiridos en esta materia para la realización de un proyecto de innovación científica. El profesor puede guiarlos en este camino ya que en muchas ocasiones los alumnos no llegan a relacionar estas asignaturas entre ellas cuando la innovación científica necesita de la innovación tecnológica.

Todos los contenidos impartidos en las materias de los ámbitos científicos están relacionados entre ellos por lo que se profundizarán y repasarán conceptos de otras asignaturas como Física y Química.

Por último, he de comentar que la relación con otras asignaturas dependerá mucho del centro donde se ponga en marcha el proyecto de innovación. Algunos centros dan la opción de cursar asignaturas como Iniciación a la Actividad Emprendedora y Empresarial o Ciencias aplicadas a la Actividad Profesional. Algunos de los contenidos presentes en el currículo de las asignaturas pueden ser relacionados con el proyecto y poner en marcha un trabajo transversal dentro del centro y las asignaturas.

4.2. Competencias Clave Curriculares que se desarrollan en el alumno

Las competencias clave que se van a tratar a lo largo de las actividades del proyecto de investigación que estamos tratando son:

1. Competencia en comunicación lingüística (CCL): A lo largo de las actividades nuestros alumnos han de ser capaces de comprender y saber explicar textos con contenido científico. Toda la información que han de buscar proviene de artículos con un vocabulario técnico y propio de la asignatura de Biología y Geología y otras asignaturas relacionadas. Esta información ha de ser sintetizada y parafraseada en varias actividades. Por otro lado, los alumnos al final del proyecto han de ser capaces de expresar de manera oral todos los contenidos descritos en su proyecto en una presentación.
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): Los contenidos que se tratan en este proyecto de innovación provienen del currículo de Biología y Geología de Aragón por lo que son del ámbito científico- tecnológico. Los alumnos profundizarán en los conceptos de bioética, biotecnología e ingeniería genética ayudándoles a asentar estos conocimientos a través de la realización de las distintas actividades. Por otro lado, se les enseñan destrezas fundamentales a la hora de realizar estudios científicos que les ayudará en la realización de trabajos en un futuro.
3. Competencia digital (CD): Es fundamental el uso de las tecnologías a la hora de realizar las actividades propuestas en el proyecto de innovación.
4. Competencia de aprender a aprender (CAA): Con la realización del proyecto y el uso de ABP los alumnos tendrán que planificar y evaluar su propio trabajo siendo conscientes de lo que están aprendiendo. Con la última presentación los alumnos tendrán que reflexionar si su trabajo ha sido suficiente para alcanzar el objetivo y reflexionar sobre las cosas que podrían haber ido mejor.
5. Competencia sociales y cívicas (CSC): Como se ha mencionado el trabajo cooperativo es una de las bases para la realización de las actividades del proyecto de innovación y se realiza el proyecto de investigación, claves para el desarrollo de esta competencia. Tendrán que lidiar con los problemas que surjan dentro del grupo y saber solucionarlos a la vez que reflexionar sobre sus opiniones y las opiniones de sus compañeros para poder llegar a un acuerdo común.
6. Competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIEE): El proyecto que los alumnos tienen que realizar es de creación propia basándose en los conocimientos adquiridos en clase sobre biotecnología e ingeniería genética. Este

proyecto hará que los alumnos trabajen su capacidad de planificar, organizar y gestionar, habilidades básicas para el desarrollo de esta competencia.

7. Competencia de conciencia y expresiones culturales (CCEC): Con la impartición de la materia de biotecnología los alumnos comprenderán el impacto que la ciencia tiene sobre el medio. Los alumnos conocerán los usos que tiene la biotecnología y la ingeniería genética para sectores cotidianos como son la agricultura y la ganadería.

Actividad	Competencias clave que se trabajan
Actividad 1: “¿Cómo trabajamos?”	CCL CMCT CCEC CAA CSC
Actividad 2: “Reaprendiendo a escribir”	CCL CMCT CCEC CD CAA
Actividad 3: “Dos verdades, una mentira”	CD CAA CSC CIEE CCL
Actividad 4: Debatimos. “Alimentos transgénicos ¿sí o no?”	CMCT CCEC CD CAA CSC CIEE CCL
	CMCT CCEC

<p>Actividad 5: Proyecto de investigación. “Y ahora ¿tú qué creas?”</p>	<p>CIEE CD CAA CSC</p>
<p>Actividad 6: Invierte en nosotros.</p>	<p>CAA CSC CIEE CCL</p>

Tabla 3. Tabla resumen que refleja las distintas competencias que se van a trabajar en las actividades descritas en el proyecto.

4.3. Recursos previstos en el proyecto

El proyecto que se está llevando a cabo esta previsto para múltiples centros educativos por lo que los recursos que se quieren utilizar no son costosos. Es necesario que los alumnos tengan acceso a internet, ya sea en su propia clase o en las clases previstas para este fin. El acceso a internet es fundamental en casi todas las actividades planteadas ya que la búsqueda de fuentes es un criterio fundamental para trabajarlas.

No serán necesarios gran cantidad de recursos materiales, solo necesitaremos el servicio de reprografía del centro educativo. El uso del proyector y el ordenador del docente es un material básico para la puesta en marcha del proyecto ya que en muchas ocasiones el profesor necesita proyectar algunas de las herramientas o explicaciones.

Por último, quiero mencionar que es necesario que la persona que lleve a cabo el proyecto sea una persona proactiva a la hora de innovar en su clase y que sepa llevar a cabo estas actividades de manera amena. Por otro lado, una clase disruptiva y poco participativa no sería beneficioso para llevar a cabo el proyecto ya que se requiere de la participación de los alumnos en todo momento.

5. Desarrollo

5.1. Descripción de la actividad

El proyecto de innovación como se ha mencionado en varias ocasiones está compuesto por 6 actividades con distinta estructura. A lo largo de este apartado explicaremos como se irán desarrollando estas actividades.

Actividad 1: ¿Cómo trabajamos?

Esta actividad se plantea tanto para los centros que trabajen en cooperativo como para los que no. Se describirá la manera en la que se divide y agrupa el aula, por lo que entendemos que los centros que trabajen en cooperativo el día de realización de la actividad los alumnos estarán agrupados. Sin embargo, consideramos que la primera parte de la actividad puede reforzar el trabajo que ya hacen con sus alumnos ya que les hará reflexionar si el trabajo que han hecho hasta ahora es cooperativo o grupal.

Para comenzar la actividad el docente hará a los alumnos visualizar un video perteneciente a TEDMED: <https://www.youtube.com/watch?v=MS9SdWBzy6Q&t=5s>. donde podemos observar cómo 12 pianistas crean una sinfonía. A lo largo del video los pianistas van tocando solos, en grupos de dos e incluso de 3, pero al fondo el resto de los músicos van creando sonido con las cuerdas y la madera del piano para llegar a crear una sinfonía final.

Lo que se pretende con el video es hacerles ver como trabajando en cooperativo y con la ayuda de otros compañeros el resultado final de un trabajo puede ser mucho mejor que si se hace por separado. Para hacerles ver todo ello y la opinión de la clase para ayudarles a ver los beneficios se abrirá un debate por parte del profesor con una pregunta abierta inicial como: ¿Qué pensáis sobre el video? Tras ella, se dejará a los alumnos debatir libremente dirigiendo un poco las preguntas.

En el caso en que el debate dentro de la clase no esté siendo lo fluido que se desea dejamos unas preguntas guía que pueden ayudar al profesor a sacar todos los puntos que podemos ver en el video:

1. ¿Cómo sonaba cuando cada uno de los músicos unían la escala tocándola de uno en uno? Con esta pregunta se puede asemejar a cuando los alumnos unen las partes de un trabajo que han hecho de manera individual.
2. ¿Cómo sonaba si todos tocaban un acorde a la vez? ¿Fuerte no? ¿Os recuerda a cuando no os escucháis entre vosotros?
3. ¿Qué ha ocurrido en el momento que se han puesto a trabajar juntos?
4. ¿Cuándo uno de los músicos añadía melodía a lo que una persona sola está haciendo aportaba un sonido positivo?
5. ¿Esta presentación se la habrán preparado juntos no?
6. ¿Creéis que la melodía final sería posible si solo uno de ellos no haría nada en el proceso previo a la presentación?

En el momento en el que finaliza el debate comienza la formación de los grupos y a poner ciertas normas que se han de seguir en el trabajo cooperativo. Los centros que ya trabajen en cooperativo no tendrán que realizar estas actividades.

Para la organización de los grupos cooperativos consideramos que han de ser formados por el docente con ayuda de los tutores y del orientador, de esta manera los grupos no serán desiguales teniendo tres personas trabajadoras en uno de los grupos y en otro todo personas poco trabajadoras. Como se ha mencionado en el marco teórico también se recomienda la formación de grupos heterogéneos de 4 para que no haya desigualdades cognitivas y ninguno de los grupos o alumnos se sientan aislados del resto de la clase (Johnson & Johnson, 1999).

Para la formación de los grupos vamos a dar los consejos que muestra la guía para diseñar una red de aprendizaje cooperativo de Zariquey (2015). En ella nos mencionan que debemos diferenciar a las personas que son capaces de prestar ayuda a sus compañeros en prácticamente todas las situaciones (■) y a las personas que necesitarán más ayuda (●). Se necesitan tantas personas capaces de ayudar como grupos cooperativos se formen en la clase. También se debe atender a otros aspectos de heterogeneidad como la de género (Zariquey, 2015).

Una vez seleccionadas estas personas ha de formarse el grupo de cuatro añadiendo a las dos personas mencionadas anteriormente dos alumnos del resto del grupo con el que trabajen bien ambos (◆). Los miembros de los grupos han de estar situados en la realización de las actividades de manera que los alumnos con rendimiento alto y bajo han de tener en frente al alumno de nivel medio con el que mejor interactúen verbalmente. Mientras tanto han que tener al hombro al miembro del grupo con el que trabajan mejor los materiales quedando de la siguiente manera:



Dentro de la guía se recomienda que la distribución dentro del aula sea en forma de espiga, de esta manera se atenderá a cuatro ideas fundamentales: la proximidad, la movilidad, la visibilidad y la flexibilidad.

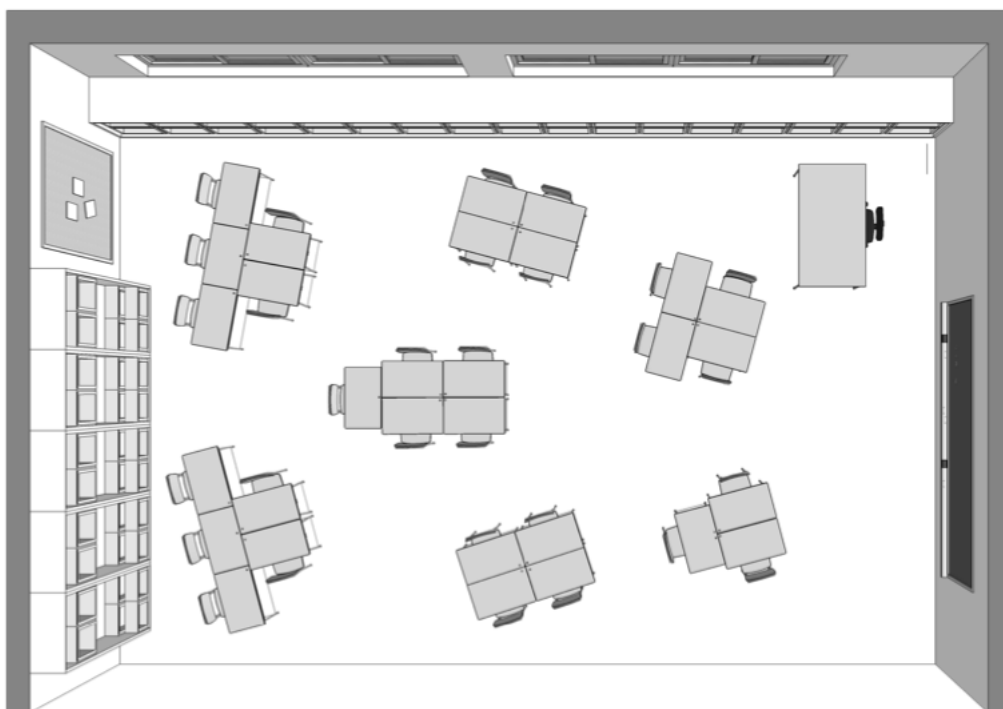


Imagen 2. Distribución que se ha de seguir dentro de la clase en la realización de las tareas cooperativas extraída de la guía para diseñar una red de aprendizaje cooperativo de Zariquey (2015).

Una vez hayas repartido en grupos a los alumnos y la clase esté dispuesta en espiga se comienza a poner las normas de trabajo que han de ser discutidas por el alumnado. Es bueno que estas normas sean puestas por ellos, aunque recomendamos que al menos una de ellas como es la del nivel de ruido sea impuesta por el docente.

Los alumnos tendrán que asignarse los roles dentro del equipo. Uno de ellos ha de ser el organizador, la persona que organice y promueva la participación de los compañeros. Otro de ellos tiene que ser el supervisor, encargado de que las tareas se están cumpliendo por todos los miembros del grupo. El siguiente sería el relaciones públicas, el encargado de resolver las dudas con el resto de la clase o con el docente. Por último, tenemos al jefe de mantenimiento, encargado que el entorno de trabajo sea adecuado y agradable para todo el equipo. Para ello se les deja unos minutos para que puedan discutir las opciones que tienen y asignen las tareas.

Tras estas tareas comenzará la explicación magistral por parte del docente de la parte de temario de biotecnología. Son conceptos nuevos para ellos por lo que tenemos que poner atención en que todos lo entiendan. Tras la explicación haremos una actividad cooperativa usando la dinámica de folio giratorio. En esta dinámica los alumnos tendrán

30 segundos para escribir lo que ellos piensan, una vez pase el tiempo han de pasar el folio a su compañero de la derecha. Esta tarea se realiza en silencio absoluto.

En esta tarea los alumnos tendrán 3 medios folios con tres preguntas cada uno:

1. ¿Qué es la biotecnología?
2. Tipos de biotecnología y explicación
3. Usos de la biotecnología

El cuarto miembro del grupo estará buscando la información que pueda apoyar a la respuesta que está dando su grupo ya que tendremos una segunda vuelta donde pueden añadir alguna información que crean que falte en las preguntas.

Actividad 2: Reaprendiendo a escribir.

Esta tarea no se realizará de manera cooperativa, se realizará de manera individual tras la explicación de los contenidos pertenecientes al punto de ingeniería genética del temario. En esta sesión se les explica lo que son las fake news y daremos dos ejemplos, el primero ha de ser uno que les suene más familiar, como por ejemplo mostrarles cómo Auronplay, uno de los influencers más famosos de la plataforma Twitch entre los adolescentes, fue declarado muerto en internet por una página web. Enlace de la información: <https://www.12minutos.com/60ce0bd200557/auronplay-raul-alvarez-genes-muere-por-alzheimer.html>

Una vez demos un ejemplo que les haya resultado cercano comenzaremos con la ciencia enseñando una noticia también cercana, ya que trata sobre coronavirus, que alcanzó mucha fama en el momento que salió. Este caso fue el video donde una persona mostraba como los test de antígenos del COVID-19 daban positivo si lo hacías con zumo de naranja. Pero ¿esto tenía explicación científica? Por supuesto, se debía al ajuste del pH que necesita el test que se realiza una vez añades el reactivo y les enseñaremos una noticia donde lo explican. Enlace donde podemos encontrar la noticia: <https://www.rtve.es/noticias/20220114/test-antigenos-falso-positivo-zumo-naranja/2253803.shtml>

Todo ello nos puede abrir un debate sobre todos los bulos que nos hemos encontrado a lo largo de esta pandemia ya que es algo que está en actualidad. Una vez hayan visto los ejemplos les diremos dónde pueden buscar información para sus trabajos, entre ellos están Google Scholar que será de referencia ya que tienen artículos en castellano. En el caso de que la asignatura se imparta en un lugar bilingüe o se quiera

introducir la competencia plurilingüe puedes añadir Pubmed, Science y Nature. En una clase normativa se pueden mencionar, pero no tienen razón para usarla ya que todos los artículos están en inglés.

Con estas herramientas los alumnos han de buscar un artículo reciente dentro de la plataforma que hable sobre algún tema de biotecnología o los usos que se le está dando en la actualidad. Con este artículo los alumnos han de hacer un resumen del contenido. Previo a esto tenemos que mencionar que hacer un resumen no es copiar la información que hay en el artículo si no reescribirlo con sus palabras. Solo tienen que poner los puntos importantes por lo que la tarea no ha de ocupar más de un cuarto de hora.

Una vez hayan realizado el resumen han de introducirlo en una web de detección de plagio. En internet hay varias páginas gratuitas que marcan las partes plagiadas en otro color, en nuestro caso utilizaremos Plagiarisma.net, ya que no todos los centros educativos tendrán acceso a un detector de plagio de pago.

Una vez escaneado su trabajo los alumnos han de marcar en su texto las partes plagiadas que les ha salido y corregirlas explicándoles la importancia de usar sinónimos. De esta manera comprenden la importancia de parafrasear la información y no copiar directamente de la fuente que puede serles muy útil para los alumnos que continúen su camino por la universidad.

El docente ha de ser un gran apoyo a lo largo de esta actividad ya que esto es una gran dificultad para muchos estudiantes, incluidos los universitarios. El profesor ha de ayudarles con los sinónimos y su búsqueda y la búsqueda de otras maneras de decir las cosas.

Actividad 3: Dos verdades, una mentira.

En este caso la realización de la actividad volverá a ser en los grupos de cooperativo. Durante esta tarea los alumnos jugarán a uno de los juegos populares de hoy en día como es “dos verdades, una mentira”, pero con noticias científicas. Durante esta sesión el docente les entregará a los alumnos tres titulares, en nuestro caso hemos elegido frases sobre transgénicos encontradas en distintas noticias digitales y entrevistas.

De estos tres titulares uno de ellos es falso por lo que los alumnos en sus grupos han de buscar información para justificar la razón por la que cada una de ellas es verdadera o falsa.

Esta actividad los alumnos la pueden llevar a cabo con la dinámica “1- 2- 4” de esta manera todos los miembros del grupo estarán muy implicados en la búsqueda de información. Esta dinámica consiste en que los alumnos tendrán que hacer una primera búsqueda individual de información durante los primeros minutos para crear su propia opinión. En segundo lugar, tendrán que discutir sus ideas en parejas con otro de los miembros del grupo, es recomendable que sea con el miembro de enfrente ya que es con quien mejor se comunicará. Por último, el grupo discutirá sus respuestas y elaborará un escrito final con la justificación final.

Una vez tengan sus conclusiones comenzará la exposición de opiniones con la clase exponiendo cada uno las respuestas y justificaciones y tendrán que encargarse de añadir la información que sus otros compañeros digan. Si hay opiniones contradictorias se abrirá un debate entre la clase ya que todos ellos tienen la justificación de sus respuestas elaboradas y apuntadas.

Un ejemplo de los titulares que el docente puede portar en esta actividad son:

"La gran mayoría del pienso con el que se alimentan los animales de granja, así como las vacas o cerdos que nos comemos proceden de soja y maíz que han sido modificados genéticamente."

"Hace miles de años que los humanos han modificado el material genético de las plantas y los animales con los sistemas tradicionales de selección"

"El uso de cultivos transgénicos pueden acabar con la biodiversidad y con las propiedades distintivas de los suelos"

Actividad 4: Debatimos. Alimentos transgénicos ¿sí o no?

Durante esta sesión y aprovechando los conocimientos que han obtenido el día anterior los alumnos sobre alimentos transgénicos se hará un debate sobre si debiésemos de estar a favor o en contra de ellos.

Para esta sesión los alumnos se agruparán en dos grupos que serán formados de manera aleatoria. Para hacerlo de forma más rápida se puede asignar a los alumnos los números 1 y 2. En caso de que se quiera hacer de manera más dinámica se puede preparar tarjetas que la mitad tengan relación sobre un tema, como capitales, y la mitad sobre otro,

como pueden ser deportistas. De esta manera los alumnos tendrán que buscar a sus compañeros por la clase.

Una vez se repartan los alumnos en dos grupos tienen que escoger un representante para asignar al azar la posición en la que estará su grupo. Esto se puede realizar con un juego como piedra, papel o tijera o simplemente con una monera. Aprovechando que están los representantes con el docente también se sorteará el primer turno de palabra.

Los alumnos tendrán unos minutos para buscar y organizar la información sobre su exposición y para la planificación de la exposición oral de sus justificaciones. Se recomienda que uno de los requisitos del debate es que todos los alumnos hablen en alguna de las partes del debate para que todos participen oralmente. En el caso de que alguno de los miembros del grupo no participe en el debate podría haber repercusión en la nota.

El debate estará formado por cuatro partes: defensa de su posición, replica, contrarréplica y conclusiones. El tiempo para la realización de estas fases puede variar dependiendo de la magnitud de la clase, en nuestro caso el tiempo que se ha otorgado es:

- Defensa de la primera posición: 4 minutos
- Defensa de la segunda posición: 4 minutos
- Réplica: 3 minutos
- Contrarréplica: 3 minutos
- Conclusiones de la primera posición: 2 minutos
- Conclusiones de la segunda posición: 2 minutos

Una vez el debate haya finalizado el docente tendrá que decidir cuál ha sido el grupo que ha defendido mejor su posición y dar una retroalimentación sobre como lo han hecho.

Actividad 5: Proyecto de investigación. “Y ahora ¿tú qué creas?”

Esta actividad es la más larga y laboriosa de todo el proyecto de innovación donde los alumnos tendrán que trabajar en los grupos de cooperativo, aunque habrá tareas que quizá lleven a cabo de manera individual. Los alumnos deberán llevar a cabo un proyecto de innovación científica con las habilidades y los nuevos conocimientos que han adquiridos con las actividades previas.

Los alumnos tendrán que investigar sobre alguna técnica de las estudiadas, sobre alguna enfermedad genética o sobre alimentos transgénicos. La tarea es que los propios alumnos inventen, de manera ficticia, una solución a un problema a través de la ingeniería genética. De esta manera podrían crear una planta resistente a una enfermedad, una técnica que sirva como diagnóstico o un superalimento, pero lo importante del trabajo es que la técnica relacionada sea la idónea.

El trabajo deberá de constar de las siguientes partes:

- **Introducción:** En la cual los alumnos expliquen que han inventado y la razón por la que lo han inventado, cuál es el problema que quieren solucionar.
- **Base teórica:** La teoría en la cual se basa su idea, que relación tiene con el invento y si la idea es ética o no.
- **Conclusión:** Idea final sobre en que ha consistido el trabajo y como lo van a hacer.
- **Bibliografía:** El nombre de los artículos u noticias que han consultado con los enlaces para entrar a visualizarlos.

El primero de los pasos que tienen que dar es la planificación del trabajo que van a seguir marcando los objetivos del proyecto. Para ello se les dará a los alumnos una hoja donde tendrán que apuntar al acuerdo que lleguen y firmarlo para que todos esos compromisos queden por escrito (Anexo II).

Tras la planificación comienza el proceso de creación del producto y búsqueda de información. Los alumnos ya han leído y se les ha hablado bastante sobre transgénicos por lo que hay muchas noticias que para ellos serán recientes por lo que pueden volver a ellos y utilizarlos.

Los alumnos deberán realizar un trabajo escrito con todas las partes mencionadas que entregarán al profesor previo a la realización de la exposición oral. El profesor estará de apoyo para los alumnos en todo momento en las sesiones que se dediquen.

Actividad 6: Invierte en nosotros.

Durante la actividad los alumnos tendrán que presentar el trabajo que han realizado a sus compañeros. En este caso la estructura de la clase estará dividida ya que se hará una especie de juego donde el grupo que exponga quiere dinero para crear su producto y el resto de los alumnos los inversores.

Los alumnos deberán de preparar las presentaciones y los materiales que utilicen para la presentación. Tendrán un máximo de 10 minutos para la presentación de su proyecto. Tras la exposición todos los grupos inversores han de hacer una pregunta a sus compañeros sobre la técnica, cómo se les ha ocurrido o dónde se podría usar.

Los alumnos deberán de evaluar y dar una retroalimentación al grupo diciendo cosas tanto positivas como negativas.

5.2. Descripción de las fases del proyecto, temporalización y planificación general

Este proyecto ha de llevarse a cabo tras la impartición de los contenidos de genética mendeliana ya que de esta manera todo el vocabulario que se utilice será familiar para nuestros alumnos. En nuestra programación didáctica el bloque de geología se imparte el primero y tras el comienzan los contenidos del primer bloque. Con todo ello se estima que el proyecto se lleva a cabo al final de la segunda evaluación, en marzo. Respecto a este año escolar los alumnos terminarían el temario justo antes de empezar la semana santa.

Este proyecto está definido en dos fases diferenciadas, la primera donde se practican las habilidades cooperativas y se imparte el temario y por otro lado la realización del proyecto. La primera fase está compuesta por las cuatro primeras actividades mientras que la segunda está compuesta por la quinta y la sexta actividad. A lo largo de la primera fase es necesario entre la teoría introducir sesiones donde se imparta clase magistral para la explicación de los contenidos. Como se ha mencionado en varias ocasiones los contenidos que se están trabajando son novedosos para ellos por lo que les puede resultar complicados de entender. En la segunda fase las actividades tendrán una separación en el tiempo ya que es necesario que los alumnos terminen correctamente el informe y trabajen su presentación oral en casa, no se podría preparar de un día a otro.

La asignatura de Biología y Geología en 4º de la ESO se imparte tres veces a la semana. Para nuestra estimación en el calendario hemos puesto las clases los lunes, miércoles y jueves.

Número de sesiones	Planificación	Temporalización
1	Principio de la actividad 1: “¿Cómo trabajamos?”	50 minutos
1	Clase magistral sobre biotecnología	30 minutos

	Finalización de la actividad 1: “¿Cómo trabajamos?”	10 minutos
1	Actividad 2: “Reaprendiendo a escribir”	50 minutos
1	Clase magistral ingeniería genética	50 minutos
1	Actividad 3: “Dos verdades, una mentira”	50 minutos
1	Clase magistral bioética y repaso	50 minutos
1	Actividad 4: “Debatimos. Alimentos transgénicos ¿sí o no?”	50 minutos
3	Actividad 5: Proyecto de investigación. “Y ahora ¿tú qué creas?”	50 minutos cada sesión
2- 3	Actividad 6: “Invierte en nosotros”	50 minutos cada sesión.

Tabla 4. Resumen de la temporalización y las sesiones necesarias para la realización del proyecto

MARZO DE 2022				
L	M	X	J	V
	1	2 Actividad 1	3 Clase magistral de biotecnología y finalización de la actividad 1	4
7 Actividad 2	8	9 Clase magistral ingeniería genética	10 Actividad 3	11
14 Clase magistral bioética y repaso	15	16 Actividad 4	17 Actividad 5	18
21 Actividad 5	22	23 Actividad 5	24	25
28	29	30 Actividad 6	31 Actividad 6	

Tabla 5. Distribución de las actividades y sesiones a lo largo de un mes lectivo.

5.3. Instrumentos y criterios de evaluación del proyecto

Para la evaluación de las distintas tareas seguiremos métodos clásicos como son la rúbricas y listas de cotejo. Los recursos que se van a utilizar serán:

1. Rúbrica del aprendizaje cooperativo (Anexo III)
2. Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje cooperativo (Anexo IV)
3. Rúbrica actividad 1 (Anexo V)
4. Lista de cotejo del resumen de la actividad 2 (Anexo VI)
5. Lista de cotejo de la actividad 3 (Anexo VII)
6. Rúbrica del debate de la actividad 4 (Anexo VIII)
7. Rúbrica del trabajo de investigación de la actividad 5 (Anexo IX)
8. Rúbrica de la exposición oral, actividad 6 (Anexo X)
9. La evaluación de los compañeros (Anexo XI)

Los criterios que se evalúan a lo largo de todas las actividades pertenecen al Bloque I y IV de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO que han sido extraídos de la Orden ECD/489/2016.

Para la evaluación de la primera actividad usaremos distintas herramientas. Para evaluar el trabajo cooperativo que realizan nuestros alumnos utilizaremos tanto la rúbrica del trabajo cooperativo del docente (1), que se evaluará por observación, como la autoevaluación final de los alumnos (2). En la segunda fase de la actividad los alumnos responden a una serie de cuestiones en tres folios que deben de ser entregados al profesor que serán corregidas con la rúbrica de la actividad 1 (3). Los criterios que se evalúan a lo largo de la actividad son:

- Crit.BG.1.15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.
- Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.

Para la segunda actividad los alumnos tienen que realizar un resumen y comprobar el plagio de este, para su evaluación utilizaremos como instrumento una lista de cotejo (4). En ella comprobaremos si los alumnos han adquirido las nuevas destrezas de discriminación de fuentes y la rescritura de los textos que leen. Los criterios que se evalúan a lo largo de la actividad son:

- Crit.BG.1.12. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.

- Crit.BG.1.14. Reconocer las distintas aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente), diagnóstico y tratamiento de enfermedades, etc.
- Crit.BG.1.15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud. (
- Crit.BG.4.3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.

En la actividad 3 los alumnos tendrán que realizar un escrito donde expongan las justificaciones que los han llevado a deducir si es verdadero o falso el titular. Para la evaluación de este se utilizará una lista de cotejo realizada por el docente (5) donde se corrobora si las justificaciones han sido correctas. Hay varios criterios que el docente ha de evaluarlos por observación de la exposición de los alumnos que serán evaluados con la rúbrica del trabajo cooperativo (1) y la autoevaluación (2). Los criterios que se evalúan a lo largo de la actividad son:

- Crit.BG.1.14. Reconocer las distintas aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente), diagnóstico y tratamiento de enfermedades, etc.
- Crit.BG.1.15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.
- Crit.BG.4.3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
- Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
- Crit.BG.4.5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.

En el caso de la actividad 4 los alumnos realizan un debate donde el docente es el jurado. Los alumnos irán saliendo por grupo a exponer sus ideas y todos ellos tienen que participar en algún momento en el debate, por lo que serán evaluados por observación. Para la evaluación del debate se ha elaborado una rúbrica (4). Los criterios que se evaluarán a lo largo de la actividad son:

- Crit.BG.1.14. Reconocer las distintas aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente), diagnóstico y tratamiento de enfermedades, etc.

- Crit.BG.4.3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
- Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
- Crit.BG.4.5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.

A lo largo de la actividad 5 los alumnos tendrán que realizar un informe de investigación elaborado por todo el grupo cooperativo. La técnica utilizada para la evaluación de este informe será la rúbrica del trabajo de investigación (7). Otros de los factores que se han de evaluar a lo largo de la actividad serán evaluados con la rúbrica del trabajo cooperativo (1) y la autoevaluación (2). Los criterios evaluados a lo largo de la actividad son:

- Crit.BG.1.12. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.
- Crit.BG.1.13. Comprender el proceso de la clonación.
- Crit.BG.1.14. Reconocer las distintas aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente), diagnóstico y tratamiento de enfermedades, etc.
- Crit.BG.1.15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.
- Crit.BG.4.1 Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico.
- Crit.BG.4.2. Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación.
- Crit.BG.4.3. Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención.
- Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.

Para terminar la actividad 6 es una presentación oral que como se ha mencionado no solo es evaluada por el docente, sino que también hay una evaluación por parte de los compañeros. Para ello, se ha utilizado un método de dos estrellas y un deseo de esta manera los alumnos pueden ser más reflexivos a la hora de evaluar ya que la evaluación la realiza el grupo cooperativo. Por tanto, las herramientas que se utilizarán serán la rúbrica de la exposición oral (8) y la plantilla de trabajo de sus compañeros (9). Las

destrezas cooperativas de la actividad también serán evaluadas con la rúbrica del trabajo cooperativo (1) y la autoevaluación (2). Los criterios evaluados durante la actividad son:

- Crit.BG.1.12. Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR.
- Crit.BG.1.13. Comprender el proceso de la clonación.
- Crit.BG.1.14. Reconocer las distintas aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente), diagnóstico y tratamiento de enfermedades, etc.
- Crit.BG.1.15. Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.
- Crit.BG.4.4. Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo.
- Crit.BG.4.5. Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.

Actividad	Herramienta	Instrumento	%	Criterios
Actividad 1: “¿Cómo trabajamos?”	Observación	Rúbrica del aprendizaje cooperativo	30%	Crit.BG.4.4
		Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje cooperativo	20%	
	Fichas cumplimentadas	Rúbrica actividad 1	50%	Crit.BG.1.15.
Actividad 2: “Reaprendiendo a escribir	Resumen realizado por el alumno	Lista de cotejo del resumen de la actividad 2	100%	Crit.BG.1.12 Crit.BG.1.14 Crit.BG.1.15 Crit.BG.4.3
Actividad 3: “Dos verdades, una mentira”	Redacción de las justificaciones	Lista de cotejo de la actividad 3	60%	Crit.BG.1.14 Crit.BG.1.15 Crit.BG.4.3

	Observación	Rúbrica del aprendizaje cooperativo	20%	Crit.BG.4.4 Crit.BG.4.5
		Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje cooperativo	20%	
Actividad 4: Debatimos. “Alimentos transgénicos ¿sí o no?”	Observación	Rúbrica del debate de la actividad 4	100%	Crit.BG.1.14 Crit.BG.4.3 Crit.BG.4.4 Crit.BG.4.5
Actividad 5: Proyecto de investigación. “Y ahora ¿tú qué creas?”	Informe del trabajo de investigación	Rúbrica del trabajo de investigación de la actividad 5	60%	Crit.BG.1.12 Crit.BG.1.13 Crit.BG.1.14 Crit.BG.1.15
	Observación	Rúbrica del aprendizaje cooperativo	20%	Crit.BG.4.1 Crit.BG.4.2 Crit.BG.4.3
		Autoevaluación y coevaluación de aprendizaje cooperativo	20%	Crit.BG.4.4
Actividad 6: “Invierte en nosotros.”	Observación	Rúbrica de la exposición oral, actividad 6	50%	Crit.BG.1.12 Crit.BG.1.13 Crit.BG.1.14
		Rúbrica del aprendizaje cooperativo	20%	Crit.BG.1.15 Crit.BG.4.5
		Autoevaluación y coevaluación	20%	

		de aprendizaje cooperativo		
		La evaluación de los compañeros	10%	Crit.BG.4.4
				Crit.BG.4.5

Tabla 6. Resumen de los criterios evaluados en relación a las herramientas utilizadas y el porcentaje que se le da a cada una para la evaluación de la actividad.

5.4. Resumen del proyecto

Actividad	Criterios de evaluación	Instrumentos de evaluación	Temporalización
Actividad 1: “¿Cómo trabajamos?”	Crit.BG.1.15 Crit.BG.4.4.	Rúbrica de evaluación del trabajo cooperativo Autoevaluación que se realizará al final del proyecto Lista de cotejo sobre la tarea realizada de las preguntas de biotecnología.	2 horas
Actividad 2: “Reaprendiendo a escribir”	Crit.BG.1.12. Crit.BG.1.14. Crit.BG.1.15. Crit.BG.4.3.	Lista de cotejo del resumen realizado	1 horas
Actividad 3: “Dos verdades, una mentira”	Crit.BG.4.3. Crit.BG.4.4. Crit.BG.4.5.	Rúbrica de evaluación del trabajo cooperativo Autoevaluación que se realizará al final del proyecto Ficha de la tarea	1 hora

<p>Actividad 4: Debatimos. “Alimentos transgénicos ¿sí o no?”</p>	<p>Crit.BG.1.14. Crit.BG.4.3. Crit.BG.4.4. Crit.BG.4.5.</p>	<p>Rúbrica del debate</p>	<p>1 hora</p>
<p>Actividad 5: Proyecto de investigación. “Y ahora ¿tú qué creas?”</p>	<p>Crit.BG.1.12. Crit.BG.1.13. Crit.BG.1.14. Crit.BG.1.15. Crit.BG.4.1 Crit.BG.4.2. Crit.BG.4.3. Crit.BG.4.4.</p>	<p>Rúbrica del trabajo cooperativo Autoevaluación final Rúbrica del proyecto de investigación.</p>	<p>2- 3 horas</p>
<p>Actividad 6: “Invierte en nosotros.”</p>	<p>Crit.BG.4.4. Crit.BG.4.5.</p>	<p>Rúbrica de expresión oral Rúbrica del trabajo cooperativo Autoevaluación final (duda sobre la evaluación de los compañeros)</p>	<p>Dependiendo del número de alumnos (2- 3 horas)</p>

Tabla 7. Tabla resumen de las partes fundamentales del proyecto de innovación

6. CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto de innovación educativa se ha podido comprobar el esfuerzo que conllevar para un docente elaborar estrategias que desarrollen habilidades cognitivas superiores en los alumnos. Este proyecto se ha realizado solo para un bloque de contenidos por lo que preparar muchas más actividades de este tipo a lo largo del año sería un esfuerzo aún mayor.

Pese a ello, creemos que estas actividades hacen que los alumnos trabajen habilidades que por su cuenta no desarrollarían si no tienen un espíritu científico. Como docentes tenemos que incentivar que nuestros alumnos aprendan nuevos conocimientos y adquieran una cultura científica sin sufrimiento, ya que las asignaturas científicas muchos alumnos presentan grandes dificultades.

Con este proyecto hemos conseguido trabajar 7 de las 8 competencias clave fundamentales que aparecen en el currículo aragonés. Por tanto, consideramos esencial que a lo largo del curso escolar trabajen actividades del proyecto de investigación.

Por otro lado, las actividades que se han realizado con las TIC han sido muy extensas donde los alumnos han aprendido nuevas habilidades y herramientas. Estos instrumentos que se han utilizado serán de un gran uso para la vida cotidiana de nuestros alumnos, pero sobre todo para los alumnos que continúen sus carreras en la universidad.

Por último, mencionar la necesidad que se ha observado por parte de los docentes a que este tema se desarrolle e investigue más para darles herramientas para facilitar su trabajo. Ellos quieren llevar a cabo actividades que desarrollen estas habilidades, pero se ven sin tiempo para poder elaborarlas y llevarlas a cabo.

7. PROSPECCIÓN FUTURA DEL PROYECTO

Como continuación a al proyecto de innovación educativa que se ha desarrollado a lo largo de este Trabajo Fin de Máster se podrían:

- Llevar a cabo el proyecto para saber cómo responden los alumnos con respecto a las actividades para poder realizar modificaciones una vez evaluados los resultados.
- Valorar si los recursos previstos son necesarios para la puesta en marcha del proyecto de innovación.
- Elaborar estrategias acordes a la etapa cognitiva de los alumnos dentro de la asignatura de Biología y Geología para el resto de los cursos de secundaria.
- Elaborar proyectos dentro de otras asignaturas del ámbito científico- tecnológico para el resto de los cursos de secundaria como Física y Química, Tecnología, Matemáticas o Informática.
- Ampliar el desarrollo de habilidades como son el pensamiento crítico a cursos superiores como son primero y segundo de Bachiller donde las clases se centran en los exámenes de selectividad.
- Desarrollar estrategias para trabajar habilidades cognitivas superiores en el ámbito socio- lingüístico.

8. Bibliografía

- Agudo Saiz, D., Salcines Talledo, I., González Fernández, N., Agudo Saiz, D., Salcines Talledo, I., & González Fernández, N. (2020). Pensamiento crítico en ESO y Bachillerato: estudio piloto de una propuesta didáctica. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 19(41), 359–377. <https://doi.org/10.21703/REXE.20201941AGUDO20>
- Allueva Torres, P. (2011). Aprender a pensar y enseñar a pensar. Proceso de resolución de problemas. En J. M. Román, M. A. Carbonero, & J. D. Valdivieso (Eds.), *Educación, aprendizaje y desarrollo en una sociedad multicultural* (pp. 4563–4572). Madrid: Asociación de Psicología y educación. Revisado de <https://ice.unizar.es/sites/ice.unizar.es/files/users/leteo/materiales/aprender-y-ensenar-a-pensar-pallueva.pdf>
- Armstrong, T. (2006). *Inteligencias múltiples en el aula Guía práctica para educadores* (Segunda). PAIDÓS Educación. Recuperado de www.conlicencia.com
- Blanco López, P., Ramos, E., & Franco-Mariscal, E. (2017). Estrategias didácticas para el desarrollo del pensamiento crítico en el aula de ciencias. *Revista de Educación Científica*, 1(1). <https://doi.org/10.17979/arec.2017.1.1.2004>
- Buxarrais Estrada, M. R., & Ovide, E. (2011). El impacto de las nuevas tecnologías en la educación en valores del siglo XXI. *Sinéctica*, 37. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/sine/n37/n37a2.pdf>
- Cabrerizo, C. (2018). ¿Por qué es necesario un cambio metodológico? *Revista Ventana Abierta* (30). Recuperado de <http://revistaventanaabierta.es/1536-2/>
- Campos Arenas, A. (2007). *Pensamiento crítico. Técnicas para su desarrollo* (1º ed.). Editorial magisterio. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=sMEhKEqQqR0C&oi=fnd&pg=PA9&dq=taxonomia+de+bloom+pensamiento+critico&ots=qO7a1SDRPO&sig=pRJM Yx_vdQpi8d-SLZVji2maa5I#v=onepage&q=taxonomia%20de%20bloom%20pensamiento%20critico&f=false
- Castrillón Morales, L. Y. (2015). Las tecnologías educativas y la formación de pensamiento crítico. *Fides et Radio- Revista de Difusión Cultural y Científica de La Universidad La Salle En Bolivia*, 10(10), 15–28. Recuperado de
-

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2015000200001

- Creswell, J. W. (2009). *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (Tercera). SAGE. Recuperado de https://www.ucg.ac.me/skladiste/blog_609332/objava_105202/fajlovi/Creswell.pdf
- Delgado, M., Arrieta, X., & Riveros, V. (2009). Uso de las TIC en educación, una propuesta para su optimización. *Omnia Año, 15*(3), 58–77.
- Denegri Coria, M., Opazo Pino, C., & Martínez Toro, G. (2007). Aprendizaje cooperativo y desarrollo del autoconcepto en estudiantes chilenos. *Revista de Pedagogía, 28*(81). Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922007000100002
- Domingo, J. (2008). El aprendizaje cooperativo. *Cuadernos de Trabajo Social, 21*, 231–246.
- Dominguez Merlano, U. (2009). Las TIC como apoyo al desarrollo de los procesos de pensamiento y la construcción activa de conocimientos. *Zona Próxima, 10*, 146–155.
- Ennis, R. (2011). Critical Thinking: Reflection and Perspective Part I. *INQUIRY: CRITICAL THINKING ACROSS THE DISCIPLINES, 26*(1), 4–18. <https://doi.org/10.5840/inquiryctnews20112614>
- Estallado Santamaría, A., Gordillo Pareja, S., Iglesias Angulo, Á., & López Sáenz-Laguna, M. (2021). La historia del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En A. Pérez de Albéniz, E. Fonseca Pedrero, & B. Lucas Molina (Eds.), *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación* (pp. 5–8). Universidad de La Rioja. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222>
- Fonseca Morillo, F. (2020). La Europa que protege, de la teoría a la práctica gracias al pensamiento crítico y la alfabetización digital. *Revista de Estilos de Aprendizaje, 13*, 1–3. Recuperado de www.revistaestilosdeaprendizaje.com
- Galeana, D. L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Ceupromed, 1*(27), 1–17.
- García-Martín, S., & Cantón-Mayo, I. (2019). Uso de tecnologías y rendimiento académico en estudiantes adolescentes. *Comunicar, 59*, 73–81. <https://doi.org/10.3916/C59-2019-07>
-

- Gargallo López, B., Pérez-Pérez, C., Garcia-Garcia, F. J., Giménez Beut, J. A., & Portillo Poblador, N. (2020). LA COMPETENCIA APRENDER A APRENDER EN LA UNIVERSIDAD: PROPUESTA DE MODELO TEÓRICO. *Educación XX1*, 23(1), 19–44. <https://doi.org/10.5944/educXX1.23367>
- Gerdts-Andresen, T., Tindvik Hansen, M., & Abrahamsen Grøndahl, V. (2022). Educational Effectiveness: Validation of an Instrument to Measure Students' Critical Thinking and Disposition. *International Journal of Instruction*, 15(1), 657–700. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15139a>
- Hernán- Losada, I., & Velázquez-Iturbide, J. Á. (2011). Aplicación de la investigación social a la evaluación y su relación con la taxonomía de Bloom. *Indagatio Didáctica*, 3(3), 1–18. <https://doi.org/10.34624/id.v3i3.4534>
- Hitchcock, D. (2020). *Critical Thinking* (E. N. Zalta, Ed.). The Stanford Encyclopedia of Philosophy. Recuperado de <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/critical-thinking/>
- Hogenkamp, L., van Dijk, A. M., & Eysink, T. H. S. (2021). Analyzing Socially Shared Regulation of Learning during Cooperative Learning and the Role of Equal Contribution: A Grounded Theory Approach. *Education Sciences*, 11(9), 512. <https://doi.org/10.3390/educsci11090512>
- Issa, H. B., & Khataibeh, A. (2021). The Effect of Using Project Based Learning on Improving the Critical Thinking among Upper Basic Students from Teachers' Perspectives. *Pegem Journal of Education and Instruction*, 11(2), 52–57. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2021.00>
- Jiménez-Rojo, Á. (2020). La competencia informacional y el pensamiento crítico en la enseñanza no universitaria: una revisión sistemática. *RIITE Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 9, 1–18. <https://doi.org/10.6018/RIITE.431381>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós. Recuperado de <https://www.guao.org/sites/default/files/biblioteca/El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf>
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). *La evaluación en el aprendizaje cooperativo*. Ediciones SM España. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=eHXHDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=P>
-

- T2&dq=la+evaluaci%C3%B3n+en+el+aprendizaje+cooperativo+pdf&ots=_OMKmtA2IM&sig=E8FCtE3TLLeN61LBSPV20h3lx3_k#v=onepage&q&f=false
- Jonson, D. W., & Jonson, R. J. (1999). *Aprender juntos y solos* (Primera). Aique.
- Jornet Meliá, J. M., García-Bellido, R., & González-Such, J. (2012). Evaluar la competencia aprender a aprender: una propuesta metodológica. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 16(1). Recuperado de <http://www.ugr.es/local/recfpro/rev161ART7.pdf>
- Kovácsné Pusztai, K. (2021). Evaluation of Project-Based Learning. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 64–75. <https://doi.org/10.24193/adn.14.1.5>
- Krathwohl, D. R., & Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of bloom's taxonomy. *Educational Psychologist*, 45(1), 64–65. <https://doi.org/10.1080/00461520903433562>
- Les, T., & Moroz, J. (2021). More Critical Thinking in Critical Thinking Concepts (?) A Constructivist Point of View. *Journal for Critical Education Policy Studies*, 19(1), 98–124. Recuperado de <http://www.jceps.com/wp-content/uploads/2021/05/19-1-4.pdf>
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 106, de 4 de mayo de 2006, 17158 a 17207. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Boletín Oficial del Estado, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868 a 122953. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.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, 97858 a 97921. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2006/05/04/pdfs/A17158-17207.pdf>
- López Aymes, G. (2012). Pensamiento crítico en el aula. *Docencia e Investigación*, 22, 41–60. Recuperado de <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/9053/Pensamiento%20cr%C3%ADtico%20en%20el%20aula.pdf?sequence=1&isAll>
- Maldonado, L. G. (1998). El método científico en Bacon. *Ánfora: Revista Científica de La Universidad Autónoma de Cañizales*, 6(12), 26–30. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6154532>
-

- Martínez Medina, F. (2009). “APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.” *Revista Digital de Innovación y Experiencias Educativas*, 45, 1–12.
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (s.f.-a). Competencia Digital. Revisado el 10 de junio 2022, en <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/curriculo-actual/competencias-clave/digital.html>
- Ministerio de educación y formación profesional. (s.f.). Comunidad educativa. Revisado el 16 de mayo de 2022, en <https://educagob.educacionyfp.gob.es/comunidad-educativa.html>
- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (s.f.-b). Perfil de salida del alumnado al término de la enseñanza básica. Revisado el 21 de junio de 2022, en <https://educagob.educacionyfp.gob.es/curriculo/nuevo-curriculo/menu-curriculos-basicos/ed-primaria/perfil-salida.html>
- Muñoz Busto, A., Rey, C. R., & Domínguez Estremiana, M. (2021). Aprendizaje cooperativo y ABP. In A. Pérez de Albéniz, E. Fonseca Pedrero, & B. Lucas Molina (Eds.), *Iniciación al Aprendizaje Basado en Proyectos: Claves para su implementación* (pp. 20–27). Universidad de La Rioja. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=785222>
- Navarro, J. T., & Sánchez del Vas, R. (2022). Verificación: ¿la cuadratura del círculo contra la desinformación y las noticias falsas? *AdComunica*, 23, 75–95. <https://doi.org/10.6035/ADCOMUNICA.6347>
- Nhan, H., & Nhan, T. A. (2019). Different Grouping Strategies for Cooperative Learning in English Majored Seniors and Juniors at Can Tho University, Vietnam. *Education Sciences*, 9(59). <https://doi.org/10.3390/educsci9010059>
- Olivares Lobos, N. A. (2018). *Un estudio de caso de un curso de Filosofía adscrito al Programa de Diploma del Bachillerato Internacional* (PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE). PONTIFICA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE, Chile. Recuperado de <https://repositorio.uc.cl/xmlui/bitstream/handle/11534/22181/PM%20Nicol%C3%A1s%20Olivares%20%20Gesti%C3%B3n%20Curricular.pdf>
- Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la
-

- Comunidad Autónoma de Aragón. Recuperado de <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=910768820909>
- Paul, R. W. (1990). *Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Sonoma State University.
- Pertusa Mirete, J. (2020). METODOLOGÍAS ACTIVAS: LA NECESARIA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO Y LA PRÁCTICA DOCENTE. *Revista Supervisión* 21, 56. Recuperado de <http://usie.es/supervision-21/Recepción:06/03/20Aceptación:24/04/20><http://usie.es/supervision-21/>
- Pliego Prenda, N. (2011). El aprendizaje cooperativo y sus ventajas en la educación. *Hekademos: Revista Educativa Digital*, 8, 63–76.
- Retter, H. (2018). The Centenary of William H. Kilpatrick’s “Project Method”: A Landmark in Progressive Education against the Background of American-German Relations after World War I. *International Dialogues on Education: Past and Present*, 5(2), 10–36. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1245353.pdf>
- Rodríguez-Sandovala, E., Mauricio Vargas-Solanob, É., & Luna-Cortésc, J. (2010). Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos.” *Educación y Educadores*, 13(1), 13–25. <https://doi.org/10.1016/J.LINDIF.2008.07.002>
- Salinas, J. (1997). Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información. *Revista De Investigación Latinoamericana (PEL). Pensamiento Educativo*, 20, 81–104. Recuperado de <http://146.155.94.136/index.php/pel/article/view/24477/19785>
- Siegel, H. (2010). Critical thinking. *International Encyclopedia of Education*, 141–145. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.00582-0>
- Siegel, H. (1989). The rationality of science, critical thinking, and science education. *Synthese*, 80(1), 9–41. <https://doi.org/10.1007/BF00869946>
- Silva, H., Lopes, J., Dominguez, C., & Morais, E. (2022). Lecture, cooperative learning and concept mapping: Any differences on critical and creative thinking development? *International Journal of Instruction*, 15(1), 780. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15144a>
- Torres-Silva, L., & Díaz-Ferrer, J. (2021). Inteligencias múltiples en el fortalecimiento del aprendizaje cooperativo efectivo. *IPSA Scientia, Revista Científica Multidisciplinaria*, 6(1), 64–80. <https://doi.org/10.25214/27114406.1083>
- Trujillo, F. (2015). *Aprendizaje basado en proyectos. Infantil, Primaria y Secundaria*. Ministerio de educación. Recuperado de
-

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=XslmCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=aprendizaje+basado+en+proyectos+caracteristicas&ots=pQVtkgUvGa&sig=myUmJg267QOZ71tgox1rCluI9Ss#v=onepage&q&f=false>

Valles del Río, R., & García Muñoz Aparicio, C. (2019). El papel de las TIC para la actualización docente en una institución de Educación Superior. *Étic@net. Revista Científica Electrónica de Educación y Comunicación En La Sociedad Del Conocimiento*, 19(1), 95–115. <https://doi.org/10.30827/ETICANET.V19I1.11862>

Zariquey, F. (2015). Guía para diseñar y gestionar una red de aprendizaje cooperativo. Retrieved June 23, 2022, from Colectivo cinética website: <https://www.colectivocinetica.es/media/cinetica-guia-disenar-red-aprendizaje-1.pdf>

Zariquey, F. (2016). *Cooperar para aprender* (Primera). Ediciones SM. Recuperado de <https://comunidadesm.com.pe/wp-content/uploads/2020/02/Cooperar-para-aprender.pdf>

9. Anexos

9.1. Anexo I. Preguntas del cuestionario realizado por los docentes

1. Asignatura/s donde se imparte clase

- Biología y Geología
- Matemáticas
- Física y química
- Cultura científica
- Tecnología
- Informática
- Otra

2. Si has marcado la opción Otra especifica la asignatura

3. Su centro es:

- Público
- Privado concertado
- Privado no concertado

4. ¿Conoces la importancia que todas las leyes educativas le han dado al pensamiento crítico?

- Si
- No

5. ¿Crees que en tus clases se incentiva el desarrollo de las capacidades críticas de los alumnos?

- Si
- No

6. ¿Fomentar el pensamiento crítico en tu/s asignaturas es una tarea que consideras complicada?

- Si
- No

7. ¿Crees que se deberían de dar herramientas metodológicas específicas para introducir actividades que desarrollen el pensamiento crítico?

Si

No

8. ¿Con la cantidad de temario que hay que dar a lo largo del año se podrían temporalizar actividades específicas sobre el pensamiento crítico?

Si

No

9. ¿Considerarías realizar estas actividades tras la finalización de la tercera evaluación?

Si

No

10. Conociendo a tus alumnos y poniéndonos en la situación anterior ¿crees que responderían positivamente a estas actividades sabiendo que no se verá reflejada en la nota?

Si

No

11. ¿Por qué?

12. Valore las siguientes cuestiones referentes al pensamiento crítico expresando su grado de acuerdo o desacuerdo


	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Los alumnos desarrollan su pensamiento crítico a lo largo de la secundaria.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Al final de la secundaria los alumnos obtienen la capacidad mínima de responder críticamente.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Al finalizar la secundaria los alumnos conocen la fiabilidad de las fuentes que utilizan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Al finalizar la secundaria los alumnos contrastan la información que leen o escuchan en las noticias.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Al finalizar la secundaria los alumnos sabrían parafrasear la información de las fuentes que utilizan.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>


9.2. Anexo II. Plan de equipo

Plan de equipo


NOMBRE DEL EQUIPO



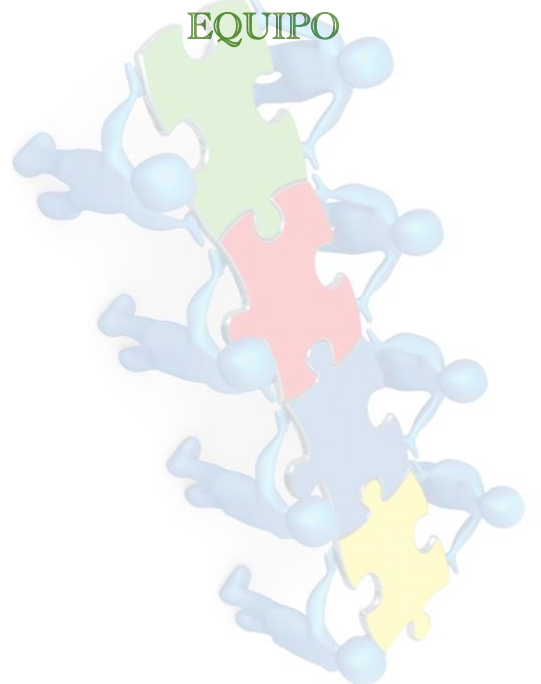
OBJETIVOS



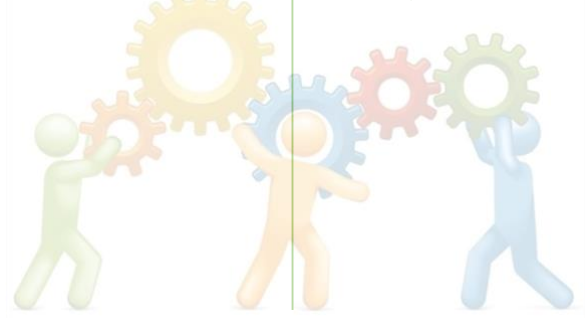
NORMAS




COMPROMISOS DE EQUIPO



NOMBRE | **ROLES**



FIRMAS



9.3. Anexo III. Rúbrica trabajo cooperativo

GRUPO X				
Criterios	Nombre	Nombre	Nombre	Nombre
Participa de manera dinámica en el trabajo de equipo.				
Pide ayuda cuando la necesita.				
Presta ayuda cuando puede.				
Respeto el turno de palabra				
Respeto las decisiones del grupo				
Se respeta el nivel de ruido.				
Se respetan y utilizan los roles.				
Se llega a un acuerdo de manera grupal abriendo el debate.				
Son responsables con el trabajo.				
Participan en la planificación del trabajo.				
Anima, apoya y felicita.				
Escucha al resto de sus compañeros.				
PUNTOS SOBRE 36:				
NOTA FINAL:				

BAREMACIÓN UTILIZADA PARA LA EVALUACIÓN:

- 3: Tarea realizada de forma perfecta.**
- 2: Tarea realizada de forma correcta.**
- 1: Se puede mejorar a la hora de realizar la tarea.**
- 0: No se realiza la tarea.**

9.4. Anexo IV. Autoevaluación y coevaluación del trabajo cooperativo

Nombre:

Grupo:

AUTOEVALUACIÓN				
Criterios	4	3	2	1
Los miembros del grupo se han implicado en el trabajo.	Si, todos por igual.	Si, pero de formas diferentes.	Si, algunos	No todos
Los problemas que surgían en el grupo se discutían para buscar soluciones.	Si, siempre.	La mayor parte de las veces.	Apenas hemos necesitado ayuda del profesor.	Necesitábamos al profesor para solucionar nuestros problemas.
La puesta en común de las ideas ha ayudado a la planificación y resolver las dudas.	Si, las discusiones ayudaron a la unión.	Si, nos ayudó.	No ha habido problemas, pero se ha participado por igual.	Hemos tenido problemas en las discusiones de grupo.
PUNTOS FINALES:				

1. ¿Qué beneficios he aportado al equipo?

2. ¿He cometido errores? ¿Cuáles?

3. En base a ello, ¿qué nota pondrías a tu trabajo en equipo?

4. ¿Qué podríamos mejorar como equipo?

5. ¿Cuáles son nuestros puntos fuertes como equipo?

COEVALUACIÓN

Ahora debes de poner nota a tus compañeros de equipo, recuerda antes reflexionar sobre lo que todos tus compañeros han aportado al grupo teniendo en cuenta los siguientes criterios (Johnson & Johnson, 2014):

- Si ha estado en todas las reuniones en clase, se prepara las discusiones y participa en ellas.
- Da ánimos a sus compañeros para que participen.
- Ayuda a los compañeros y pide apoyo cuando lo necesita.
- Está dispuesto a buscar información fuera del aula y debatirla con el grupo.
- Respeta y escucha las opiniones del resto del grupo.
- Cooperación con la organización.

Nombre	Nota sobre 10	¿Por qué?

9.5. Anexo V. Rúbrica actividad 1

CRITERIOS	Demostrado	
	SI	NO
Las tres preguntas han sido contestadas.	SI	NO
La redacción de las respuestas es correcta.	SI	NO
Han usado un vocabulario científico adecuado.	SI	NO
La definición de biotecnología es correcta.	SI	NO
Han nombrado los dos tipos de biotecnología.	SI	NO
Hay una explicación sobre los distintos tipos de biotecnología.	SI	NO
Han nombrado al menos 3 usos de la biotecnología.	SI	NO
Los usos nombrados han sido explicados	SI	NO
Número de criterios demostrados:		

VALORACIÓN DE LA TAREA:

Se han demostrado los ocho criterios	10
Se han demostrado siete criterios	9
Se han demostrado seis criterios	8
Se han demostrado cinco criterios	7
Se han demostrado cuatro criterios	6
Se han demostrado tres criterios	5

9.6. Anexo VI. Lista de cotejo del resumen de la actividad 2

CRITERIOS	Demostrado	
	SI	NO
El artículo del resumen se ha encontrado en una web fiable	SI	NO
El artículo utilizado esta contrastado y es real.	SI	NO
Se aporta el enlace al artículo en un punto de bibliografía.	SI	NO
Los fallos de plagio que se han encontrado se han marcado en el texto.	SI	NO
El resumen esta parafraseado de manera correcta.	SI	NO
Ha sido capaz de encontrar sinónimos adecuados.	SI	NO
Se han corregido los fallos de plagio.	SI	NO
Número de criterios demostrados:		

VALORACIÓN DE LA TAREA:

Se han demostrado los siete criterios	10
Se han demostrado seis criterios	9
Se han demostrado cinco criterios	8
Se han demostrado cuatro criterios	7
Se han demostrado tres criterios	6
Se han demostrado dos criterios	5

9.7. Anexo VII. Lista de cotejo de la actividad 3

CRITERIOS	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
Las respuestas son correctas								
La justificación de la respuesta ha sido bien elaborada								
Han expuesto las ideas principales								
Han respetado la señal de ruido								
Han seguido la dinámica seleccionada								
Han respetado el turno de palabra de sus compañeros								
Han añadido a su escrito las ideas aportadas por sus compañeros								
Han participado en las exposiciones tanto suyas como de sus compañeros								
NÚMERO DE CRITERIOS DEMOSTRADOS:								
NOTA FINAL								

VALORACIÓN DE LA TAREA:

Se han demostrado los ocho criterios	10
Se han demostrado siete criterios	9
Se han demostrado seis criterios	8
Se han demostrado cinco criterios	7
Se han demostrado cuatro criterios	6
Se han demostrado tres criterios	5

9.8. Anexo VII. Rúbrica del debate de la actividad 4

Criterios	4	3	2	1
El vocabulario utilizado es científico y adecuado.	Si, lo es	Si, a veces	Si, casi todos	No
Argumentan las ideas y están basadas en información científica.	Si, todas	Si, a veces	Si, pero no bien explicado	No
Tienen conocimiento sobre el tema que están hablando	Si, todos	Si, algunos	Si, pero no lo han entendido bien.	No
Respetan el turno de palabra del debate.	Si, todos	Si, algunos	Solo los de su grupo	No
Las réplicas de los argumentos son adecuadas y bien explicadas	Si, lo son	Si, están bien explicadas.	Han encontrado una buena replica, pero no la explican.	No han encontrado una buena replica
Las conclusiones que han presentado están claras.	Si, los son	Si, algunas	Han presentado unas conclusiones vagas.	No son buenas conclusiones.
PUNTOS SOBRE 24				
NOTA FINAL				

9.9. Anexo IX. Rúbrica del trabajo de investigación de la actividad 5

Criterios	4	3	2	1	Puntos	%	Total
Formato y entrega	El trabajo se presentó en la fecha acordada y presenta todos los requisitos de realización expuestos.	La entrega se realizó fuera de plazo con justificación, no presenta título o no tiene un formato adecuado.	La entrega se realizó fuera de plazo con justificación o no presenta los todos los puntos acordados en el trabajo.	El trabajo se entregó fuera de plazo sin justificación y los requisitos de presentación no son los adecuados.		10%	
Introducción	Plantea la idea del trabajo de forma evidente explicando claramente sobre que va su investigación.	Plantea la idea del trabajo de forma clara y ordenada, pero de forma muy breve.	No queda claro la idea principal del trabajo y su objetivo principal.	No hay introducción.		20%	
Contenidos y calidad de la información	Todos los puntos del trabajo están bien planteados y relacionados con el	Se plantean los puntos importantes del trabajo y el resto	En el trabajo podemos ver todas las ideas principales, pero no se entra en	La información dada no está relacionada con los puntos que se han planteado.		30%	

	tema principal del trabajo.	aparecen como temas secundarios.	detalles ni explicaciones del tema.				
Organización	La información está bien organizada siguiendo la estructura que se ha planteado y hay buena redacción.	La información está bien redactada y en los puntos donde corresponde.	La información se encuentra en punto donde corresponde, pero no está bien redactada.	La información que plantean no se encuentra donde corresponde.		10%	
Ilustraciones	Las ilustraciones son explicativas, ordenadas y ayudan a entenderlo.	Las ilustraciones son explicativas y ayudan a entender el tema.	Las ilustraciones son precisas y ordenadas y a veces ayudan a entender el tema.	Las ilustraciones no están relacionadas con el tema que se explica.		5%	
Conclusiones	Incluye una explicación sobre el invento y su función.	Incluye una explicación sobre la función del invento.	Incluye solo una descripción sobre el invento realizado.	No hay conclusión en el trabajo.		15%	
Bibliografía	Las fuentes utilizadas están en el informe y relacionadas con la información.	Las fuentes utilizadas están en el informe.	Parte de la información esta contrastada.	No hay fuentes en el informe.		10%	

NOTA FINAL:

9.10. Anexo X. Rubrica de la exposición oral, actividad 6

Criterios	4	3	2	1	Puntos	%	Total
Contenidos	Presentan ideas correctas, fundamentadas y contrastadas.	Han hablado de todos los temas necesarios para la presentación del trabajo.	Todos los conceptos que han presentado eran correctos, pero la presentación no estaba completa.	El trabajo que han presentado no trata del tema que se ha propuesto.		10%	
Organización	Las diferentes secciones que se presentan están relacionadas entre ellas.	Se ha intentado relacionar el contenido de la presentación.	El orden de la presentación es correcto pero las distintas partes están aisladas.	La estructura que se ha seguido es mala y difícil de seguir.		20%	
Comunicación	El tono es apropiado, el vocabulario que se ha utilizado es preciso y participan con el público.	La comunicación era fluida y el público es capaz de seguir la presentación.	La comunicación ha sido clara y en general el público ha podido entender lo que se presentaba.	La presentación oral estaba mal estructurada y era difícil de entender.		30%	
Trabajo en equipo	Han planificado la presentación y todos	Ha habido una planificación y el	Ha habido una planificación previa a la presentación.	El trabajo en de la presentación es individual y no		20%	

	saben defender todas las partes.	grupo conoce la parte del resto.		existe relación entre los contenidos.			
Materiales	Los materiales o la presentación que han aportado son interesantes, atractivos u originales.	Los materiales aportados eran adecuados para la presentación.	Los materiales son adecuados, pero no los han utilizado.	Los materiales eran escasos y no muy adecuados para la presentación.		10%	
Comprensión	Los alumnos capaces de contestar a las preguntas que el docente o los compañeros les plantean.	Los alumnos son capaces de contestar a la mayor parte de las preguntas que se les plantea.	Son capaces de contestar pocas de las preguntas y cuando lo hacen es de manera general.	Los alumnos no son capaces de contestar las preguntas planteadas por el docente o sus compañeros.		10%	

NOTA FINAL:

9.11. Anexo XI. Plantilla retroalimentación y evaluación de los compañeros

Grupo	Dos estrellas	Un deseo	Nota del grupo
	★ ★		Contenidos: Expresión oral: Explicaciones: Proyecto:
	★ ★		Contenidos: Expresión oral: Explicaciones: Proyecto:
	★ ★		Contenidos: Expresión oral: Explicaciones: Proyecto:

9.12. Anexo XII. Validación del cuestionario por el comité de ética

INFORME Nº 146 /2/21-22

Beatriz Giner Parache, Vicerrectora de Investigación de la Universidad San Jorge, entidad domiciliada en el Edificio de Rectorado del Campus de Villanueva de Gállego, sito en Autovía A-23, Zaragoza-Huesca, km 299, de Villanueva de Gállego - 50.830 -, actuando en calidad de Presidenta del Comité de Ética de la citada universidad, mediante el presente

HAGO CONSTAR

Que en relación con el proyecto denominado Desarrollo del pensamiento crítico en la etapa de la secundaria, presentado al Comité de Ética USJ por el alumno Alba Lladó Sáez, a través de su tutor Lindsey Anne Bruton, con objeto de ser evaluado por el Comité de Ética de Universidad San Jorge se manifiesta que:

- Se ha procedido a su revisión por un Revisor Científico/Ético del CdEUSJ y por parte de la Delegada de Protección de Datos (DPD).
- Todas las valoraciones han resultado FAVORABLES.

En virtud de lo anterior, el Comité de Ética USJ concluye que:

A la vista de los datos aportados en relación con el estudio, este Comité de Ética no observa disconformidad alguna para que se lleve a cabo en las condiciones que se indican en la documentación presentada que obra como definitiva en el expediente de evaluación.

No obstante, se hace constar que, si se produjese cualquier modificación sustancial de las condiciones y/o metodología durante el desarrollo del proyecto que pudieran afectar a las consideraciones éticas o al cumplimiento de las obligaciones legales respecto a la protección de los datos de carácter personal de los participantes, será necesaria una nueva revisión del proyecto por parte de este Comité de Ética para ratificar o revocar la conformidad con el mismo.

El presente informe favorable sólo tendrá validez respecto la investigación desarrollada en el Campus de Universidad San Jorge o en instituciones conveniadas, y durante el periodo de tiempo necesario para llevar cabo la investigación según la documentación aportada, esto es durante el curso académico 2021-2022. De no poder completarse la investigación en dicho periodo o de ampliarse el alcance del mismo, dicha validez podrá ser prorrogada a solicitud del investigador, por el periodo de tiempo necesario de acuerdo con las nuevas condiciones informadas al Comité de Ética.

Lo que se hace constar a los efectos oportunos, en Villanueva de Gállego, a 24 de mayo de 2022


Firmado
digitalmente por
17752359Q
BEATRIZ GINER (R:
099047672)
Fecha: 2022.05.24
15:54:19 +02'00'

Beatriz Giner Parache.

Presidenta del Comité de Ética de Universidad San Jorge