



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

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

**Aprendizaje basado en juegos para
desarrollar los contenidos sobre minerales
y rocas en Biología y Geología de 1º de
ESO.**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Sonia Rodríguez Páez
Tipo de trabajo:	Propuesta de intervención
Especialidad:	Biología y Geología
Director/a:	Dra. Lourdes Jiménez Taracido
Fecha:	12 de enero de 2022

Resumen

La geología es fundamental para la sociedad actual, pero su enseñanza se ha visto fuertemente afectada en la educación secundaria. Esto se debe en gran parte a la poca atención que recibe la formación científica en esta etapa, así como los pocos contenidos geológicos que se trabajan en el currículo los cuales tienen muy poca relación con la vida cotidiana por lo que no captan el interés de los alumnos. Se debe cambiar la imagen negativa que el alumnado tiene de las ciencias y en concreto de la geología, así como los preconceptos erróneos que presenta el alumnado sobre los conceptos geológicos. Para ello el docente debe fomentar el uso de un modelo constructivista a través de metodologías activas que consigan aumentar el interés de los alumnos por la ciencia, haciéndolos protagonistas de su propio aprendizaje y convirtiéndose, el docente, en guía del proceso de enseñanza. En el presente trabajo se desarrolla una propuesta de Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) a través del videojuego Minecraft Education Edition con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los contenidos “Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades” de la asignatura de Biología y Geología para el alumnado de 1º de ESO. En base al trabajo que se ha realizado, se puede concluir que es fundamental la implicación del docente para conseguir de forma exitosa el desarrollo y la implantación de una propuesta como esta en el aula, ya que conlleva mucho tiempo por parte del docente el desarrollo del mundo virtual, además de ser necesarios conocimientos previos de Minecraft Education Edition, de forma que el docente sea capaz de crear un contexto pedagógico en el que pueda integrar los contenidos del currículo a trabajar.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Juegos, Constructivismo, videojuego, Minecraft Education Edition, 1º de ESO.

Abstract

Geology is essential for today's society, but its teaching has been strongly affected in Secondary Education. This is largely due to the little attention given to scientific training at this stage, as well as the few geological contents that are included in the curriculum which have very little relation with everyday life and, therefore, do not capture the interest of students. The negative image that students have of science and specifically of Geology must be changed along with the erroneous preconceptions that students have about geological concepts. To do so, teachers should encourage the use of a constructivist model through active methodologies which increase students' interest in science, making them active participants of their own learning while the teacher acts as a facilitator of learning rather than an instructor. This paper develops a Game-Based Learning (GBL) proposal using the video game Minecraft Education Edition to improve the learning of the contents "Minerals and rocks: their properties, characteristics and uses" in the subject of Biology and Geology for students in the 1st year of ESO. Based on the work that has been done, it can be concluded that the involvement of the teacher is essential to successfully develop and implement a proposal like this in the classroom, as it requires a lot of time on the part of the teacher to develop the virtual world, as well as prior knowledge of Minecraft Education Edition, so that the teacher is able to create a pedagogical context in which to integrate the contents of the curriculum to be worked on.

Keywords: Game-Based Learning, Constructivism, Video game, Minecraft Education Edition, 1st year of ESO.

Índice de contenidos

1.	Introducción	8
1.1.	Justificación.....	9
1.2.	Planteamiento del problema	10
1.3.	Objetivos.....	12
1.3.1.	Objetivo general	13
1.3.2.	Objetivos específicos	13
2.	Marco teórico.....	14
2.1.	Paradigma constructivista	14
2.2.	Aprendizaje Basado en Juegos.....	17
2.2.1.	El juego como estrategia de aprendizaje	17
2.2.2.	Aprendizaje Basado en Juegos	17
2.2.3.	Principios del Aprendizaje Basado en Juegos.....	19
2.2.4.	Rol del docente y alumnado.....	21
2.2.5.	Evaluación en el Aprendizaje Basado en Juegos	22
2.2.6.	Desventajas del Aprendizaje Basado en Juegos.....	23
2.3.	Minecraft Educación Edition.....	24
2.3.1.	Características de Minecraft Education Edition.....	25
2.3.2.	Ventajas de Minecraft Education Edition.....	26
2.3.3.	Experiencias con Minecraft Education Edition.....	27
3.	Propuesta de intervención.....	30
3.1.	Presentación de la propuesta	30
3.2.	Contextualización de la propuesta	31
3.3.	Intervención en el aula	32
3.3.1.	Objetivos.....	32

3.3.2.	Competencias	33
3.3.3.	Contenidos.....	35
3.3.4.	Metodología	38
3.3.5.	Cronograma y secuenciación de actividades	39
3.3.6.	Recursos.....	48
3.3.7.	Evaluación.....	49
3.4.	Evaluación de la propuesta.....	57
4.	Conclusiones.....	58
5.	Limitaciones y prospectiva	60
	Referencias bibliográficas.....	61
Anexo A.	CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS Y PRUEBA OBJETIVA	67
Anexo B.	PERSONALIZACIÓN DEL AVATAR EN MINECRAFT:EE	69
Anexo C.	INFORMACIÓN QUE LOS ALUMNOS DEBEN REGISTRAR EN CADA ACTIVIDAD.	72
Anexo D.	CLASIFICACIÓN DE MINERALES MEDIANTE CLAVE DICOTÓMICA.....	76
Anexo E.	CLASIFICACIÓN DE ROCAS MEDIANTE CLAVE DICOTÓMICA.	78
Anexo F.	CUESTIONARIO SATISFACCIÓN ALUMNADO.....	80

Índice de figuras

Figura 1. <i>Evolución de las puntuaciones medias estimadas en ciencias</i>	11
Figura 2: <i>Elementos del juego que se utilizan para gamificar</i>	18
Figura 3: <i>Ventajas del aprendizaje basado en juegos</i>	19
Figura 4: <i>Pasos para introducir el Aprendizaje Basado en Juegos en el aula</i>	21
Figura 5: <i>Inicio del juego Minecraft Education Edition</i>	25
Figura 6: <i>Presentación “Geological World” y personalización de avatar</i>	40
Figura 7: <i>Tutorial Minecraft:EE y Museo de Minerales y Rocas</i>	41
Figura 8. <i>Sala de Minerales (Zona 1) y Clasificación de minerales por su dureza</i>	42
Figura 9. <i>Sala de Minerales (Zona 2) y Descomposición de minerales</i>	43
Figura 10. <i>Sala de rocas y Formación de rocas volcánicas</i>	44
Figura 11. <i>Sala usos de minerales y rocas y Fabricación de herramientas</i>	46
Figura 12. <i>Mina subterránea y Mina a cielo abierto abandonada</i>	47

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Elementos de aprendizaje</i>	36
Tabla 2. <i>Cronograma</i>	39
Tabla 3. <i>Presentación de la propuesta “Geólogos en Minecraft”</i>	40
Tabla 4. <i>Bienvenidos al museo</i>	41
Tabla 5. <i>Minerales, ¿y eso qué es?</i>	42
Tabla 6. <i>Al laboratorio virtual</i>	43
Tabla 7. <i>Las rocas se transforman</i>	44
Tabla 8. <i>Claves dicotómicas</i>	45
Tabla 9. <i>Taller de fundición</i>	46
Tabla 10. <i>La mina abandonada</i>	47
Tabla 11. <i>Evaluación de la actividad</i>	48
Tabla 12. <i>Recursos</i>	49
Tabla 13. <i>Criterios de calificación</i>	51
Tabla 14. <i>Rúbrica de coevaluación</i>	52
Tabla 15. <i>Escala de valoración del trabajo diario</i>	53
Tabla 16. <i>Cuestionario de autoevaluación</i>	53
Tabla 17. <i>Rúbrica del portfolio (Libro y pluma en Minecraft:EE)</i>	54
Tabla 18. <i>Rúbrica de evaluación de la prueba objetiva</i>	56
Tabla 19. <i>Matriz DAFO</i>	57

1. Introducción

La Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en lo sucesivo LOE) y la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (en adelante LOMLOE) consideran que la función docente es un factor esencial para la calidad de la educación, regulando la necesidad de adquirir una formación pedagógica y didáctica de nivel de postgrado para poder ejercer la docencia en los distintos tipos de enseñanzas regulados en las presentes leyes. Siendo la Orden ECI/3858/2007, de 27 de diciembre, la que se encarga de regular la ordenación de las enseñanzas del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, así como las competencias que los estudiantes deben adquirir.

Según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, las enseñanzas universitarias oficiales de Máster concluirán con el desarrollo y defensa de un Trabajo Fin de Máster (en adelante TFM), cuya finalidad es la aplicación y desarrollo de los conocimientos adquiridos durante la realización del Máster. En la Universidad Internacional de La Rioja la carga lectiva del TFM para las enseñanzas del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato es de 12 créditos, pudiendo ser este de dos tipos diferentes: una propuesta de investigación o una propuesta de intervención.

En este TFM se expone una propuesta de intervención basada en la metodología de Aprendizaje Basado en Juegos (en adelante ABJ) a través del uso de un videojuego como recurso didáctico para presentar los contenidos relacionados con los minerales y las rocas de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO. Para este fin, se desarrolla el trabajo en tres grandes bloques. El primero consiste en una revisión bibliográfica para abordar los principales problemas del Sistema Educativo Español en la enseñanza de las ciencias y el desarrollo del marco teórico para describir metodologías que pueden aportar mejoras a dicha problemática. En el segundo se diseña una propuesta de intervención para la materia de Biología y Geología de 1º de ESO aplicando los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del Máster. Y para finalizar, se exponen las conclusiones donde se evalúa si se han logrado los objetivos propuestos en el trabajo.

1.1. Justificación

En el presente trabajo se abordan los contenidos de “Los minerales y las rocas: propiedades, características y utilidades” incluidos en el bloque 2 “La Tierra en el Universo” de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO.

La sociedad debe ser consciente de la relevancia que tiene la geología en la actualidad, ya que gracias a ella se sustentan la mayor parte de los recursos que hoy en día necesita la población y la industria, tales como energía, agua, alimentos y minerales (Geological Society of London, 2014). A nivel global existe una gran demanda de recursos energéticos y minerales para soportar el desarrollo tecnológico actual, para lo cual es necesaria la presencia de geólogos y geo-científicos altamente cualificados (González de Vallejo, 2013).

Pero la enseñanza de la geología en la educación secundaria arrastra varios problemas que afectan a los estudios relacionados con esta ciencia, como es el descenso de alumnos que acceden a los estudios de Geología o el bajo nivel de conocimientos de los estudiantes que acceden (Pedrinaci, 2012). Según este autor, los problemas derivan de la educación secundaria donde la formación científica recibe muy poca atención y entre ellas es la geología la que menos, pero además se trabajan menos contenidos geológicos de los que realmente están incluidos en el currículo oficial, contenidos anticuados incapaces de interesar ni a alumnos ni a profesores, por lo que apenas se trabajan y esto hace que se reduzca su presencia en el currículo.

Otro factor a tener en cuenta es la relación de preconceptos erróneos que el alumnado presenta sobre los conceptos geológicos, en particular con los contenidos que se abordan en esta propuesta. Según Pedrinaci (2000), algunas de las ideas previas incorrectas más significativas que podemos encontrar son: no considerar la formación de rocas y minerales como un proceso actual, sino como un proceso limitado a las primeras fases de la historia de la Tierra; no contemplar la formación de rocas plutónicas y metamórficas o considerar que las rocas se forman con anterioridad a los fósiles que contienen.

Se debe considerar que este tipo de preconcepciones están presentes en la mente del alumnado, por lo que es conveniente adoptar un modelo constructivista, ya sea como aprendizaje significativo utilizando las preconcepciones como punto de anclaje o como cambio conceptual, si los preconceptos deben ser sustituidos completamente (Banet, 2000).

Así como el uso de metodologías más activas y participativas que favorezcan la motivación de estudiantes y profesores en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la geología (Calonge, Fermeli, Meléndez y Martínez, 2014).

1.2. Planteamiento del problema

La sociedad actual requiere que las personas necesiten adquirir un amplio rango de competencias para hacer frente a los desafíos que se les presenta en muchas áreas de su vida. El proyecto de Definición y Selección de Competencias (DeSeCo), llevado a cabo por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), fue el encargado de definir y seleccionar las competencias que son consideradas como esenciales para el buen funcionamiento de la sociedad y la vida de las personas. Definiendo competencia como la capacidad para enfrentar demandas complejas apoyándose en una combinación de destrezas prácticas y cognitivas, habilidades creativas, así como otros componentes psicosociales como motivación, actitudes, emociones y valores éticos, que se desarrollan conjuntamente para realizar una acción eficaz (Rychen y Salganik, 2002).

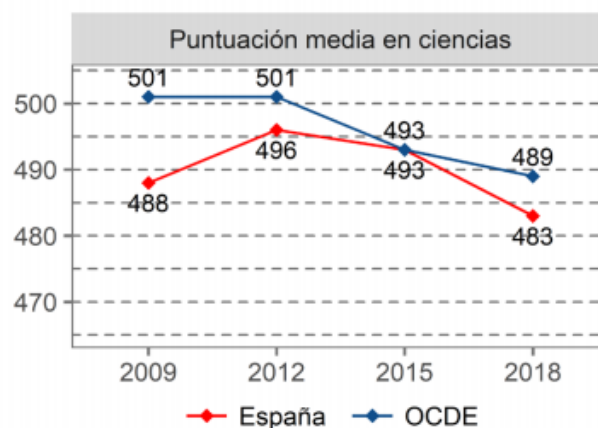
El proyecto DeSeCo se encuentra conectado con el Programa para la Evaluación Internacional para Estudiantes (PISA), lanzado en 1997 por los países miembro de la OCDE con el objetivo de estudiar la adquisición de conocimientos y destrezas necesarios para una completa participación en la sociedad actual de los estudiantes al finalizar la etapa de escolarización obligatoria.

Se destaca la necesidad de una base sólida de la competencia científica para todos los jóvenes, con el objetivo de convertirse en ciudadanos responsables y críticos, capaces de participar en discusiones sobre temas científicos y tecnológicos, y ser conscientes del impacto que la ciencia y la tecnología tienen en la sociedad. Pero alcanzar esta base en la educación científica requiere algo más que la adquisición de conocimientos y destrezas, siendo imprescindible una predisposición positiva hacia el aprendizaje de las ciencias (OCDE, 2015). Esto implica una transformación en los sistemas escolares, donde la enseñanza se oriente al desarrollo de habilidades complejas y obtención de aprendizajes funcionales y no sólo a la adquisición de conocimientos, de forma que lo aprendido en el sistema educativo se pueda transferir a situaciones de la vida real (Scallon, 2004).

La educación científica tiene ante sí un gran reto, el cual puede llevar a cabo mediante un cambio en la forma de enseñar y hacer ciencia desarrollado hasta ahora, para conseguir potenciar nuevas formas de pensar, enseñar y aprender. Para ello debe realizar profundos cambios en los elementos del currículum, así como en la metodología de la enseñanza con el fin de lograr que el alumnado aprenda una alfabetización científica que puedan usar en su vida cotidiana (Torres, 2010).

El último informe del Programa para la Evaluación de Alumnos (PISA) proporcionado por la OCDE muestra que España ha obtenido una puntuación media estimada en ciencias de 483 puntos, valor significativamente inferior tanto a la media de la OCDE (489) como al total de la UE (490). En la Figura 1 se muestra la evolución de las puntuaciones estimadas en ciencias de los últimos diez años para la media de los países de la OCDE y para España, donde se observa un descenso significativo en España (5 puntos por debajo de 2009), así como en la media de los países de la OCDE (OCDE, 2018).

Figura 1. Evolución de las puntuaciones medias estimadas en ciencias



Fuente: Informe PISA, 2018.

Aun teniendo conocimiento de la importancia de las ciencias en la sociedad actual, esta no se ve reflejada en la presencia de las materias de ciencias en los currículos de la enseñanza secundaria, donde han sufrido una importante reducción además de un progresivo carácter optativo. También se debe tener en cuenta la naturaleza y extensión de los currículos de ciencias, cuya orientación es exclusivamente propedéutica, en lugar de promover la educación científica para la ciudadanía (Oliva, 2006). Currículos obsoletos que apenas han cambiado, al

contrario que las demandas de la sociedad y las necesidades formativas de los alumnos (Pozo y Gómez, 2009).

Todo esto provoca un aumento en el desinterés del alumnado hacia la ciencia, en parte debido a su creciente imagen negativa en la mente de los estudiantes, provocada por una enseñanza de la ciencia descontextualizada, poco útil y no relacionada con la actualidad, lo que conlleva el rechazo hacia la ciencia y a las carreras científicas (Lozano, 2012). Y es por ello por lo que el docente debe hacer uso de metodologías innovadoras para motivar al alumnado, haciendo a este, protagonista de su propio proceso de aprendizaje y desechando el uso de un modelo más tradicional donde el alumnado tiene un papel totalmente pasivo y es el docente el que transmite todo el conocimiento al alumnado, sin dar importancia de la elaboración propia del conocimiento por parte de este (Tünnermann, 2011).

Por todo lo expuesto anteriormente se debe considerar el diseño de propuestas didácticas que se basen en el modelo constructivista, fomentando el aprendizaje significativo a partir de las ideas previas del alumnado mediante el uso de metodologías activas cuyo fin es el incremento de la participación y motivación del alumnado en su proceso de enseñanza aprendizaje; y el uso de las TIC de forma adecuada, para lo cual es necesario recursos económicos para dotar de infraestructuras todas las aulas y centros; y una correcta formación de los docentes, problema que provoca que muchos rehúsen utilizar las nuevas tecnologías educativas (Sierra, Palmezano y Romero, 2018).

Este TFM se centra en el ABJ, el cual según Ottaviano (2016) se trata de una metodología que “consiste en la utilización de juegos como medio de enseñanza” (p.1). Por lo que el proceso de aprendizaje resulta más interesante y divertido para los alumnos, mejorando la motivación, y por tanto el esfuerzo y el aprendizaje de estos (Cornellà, Estebanell y Brusi, 2020).

1.3. Objetivos

Una vez mostrada la problemática referente a la temática se ha formulado un objetivo general para esta intervención y unos objetivos específicos de forma que la consecución de éstos permita el logro del general.

1.3.1. Objetivo general

El objetivo general de este trabajo es diseñar una propuesta de intervención basada en el ABJ para la asignatura de Biología y Geología de 1º de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.

1.3.2. Objetivos específicos

- Describir el paradigma constructivista y cómo aplicarlo a la enseñanza de las ciencias en Educación Secundaria Obligatoria.
- Explicar el ABJ como metodología didáctica: características, beneficios, obstáculos y requisitos para implementarla en 1º de la ESO.
- Analizar y evaluar el recurso didáctico Minecraft Education Edition y aportar experiencias didácticas similares nacionales e internacionales.
- Diseñar actividades didácticas y evaluar la propuesta para abordar los contenidos de “Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades” en 1º de ESO utilizando el ABJ bajo el paradigma constructivista.

2. Marco teórico

En el presente marco teórico se van a abordar los tres primeros objetivos específicos de este trabajo con el fin de proporcionar una base teórica y contextualizar la propuesta de intervención que se expone en la siguiente sección.

En primer lugar, se realiza una descripción del paradigma constructivista, así como su aplicación en la enseñanza de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria. A continuación, se explican las características del ABJ como metodología didáctica, exponiendo los beneficios, obstáculos y requisitos que se pueden encontrar en la implementación de esta metodología. Y para finalizar, se realiza un análisis y evaluación del videojuego Minecraft Education Edition como recurso didáctico aportando diferentes experiencias didácticas llevadas a cabo.

2.1. Paradigma constructivista

El constructivismo se puede considerar como el paradigma educativo contemporáneo más aceptado en la comunidad académica, el cual se ha convertido en el marco tanto teórico como metodológico que orienta la mayoría de investigaciones dentro de la enseñanza y el aprendizaje a nivel mundial, y que ha conducido al desarrollo de distintas técnicas, enfoques y estrategias dentro del aula (Mazario y Mazario, s.f.).

El constructivismo, desde sus orígenes, surge como una corriente epistemológica, que se preocupa por comprender los problemas que se producen en la formación del conocimiento del ser humano. Existe el pensamiento de que el conocimiento se construye activamente por los seres humanos, quienes lo adquieren y reflexionan sobre él, lo que significa que no se recibe pasivamente desde el ambiente (Díaz y Hernández, 1999). Pero, según Mazario y Mazario (s.f.) esta corriente constructivista se basa en una serie de perspectivas epistemológicas, psicológicas, filosóficas y pedagógicas totalmente diferentes, entre las que se pueden destacar:

- Diversas teorías sobre el movimiento científico de Kuhn, Lakatos, Feyerabend y otros.
- La epistemología genética de Jean Piaget.
- El enfoque histórico cultural de Lew S. Vigotsky.

- El aprendizaje significativo de David Ausubel.

Es difícil dar una definición de constructivismo, ya que existen divergencias cuando se trata de definir las implicaciones que el término conlleva entre tantos investigadores y docentes que se consideran constructivistas, pero se puede caracterizar el constructivismo según lo planteado por Chrobak (1998), quien considera que constituye “una cosmovisión del conocimiento humano como un proceso de construcción y reconstrucción cognoscitiva llevada a cabo por los individuos que tratan de entender los procesos, objetos y fenómenos del mundo que los rodea, sobre la base de lo que ellos conocen” (p.111). Pudiendo plantear los diferentes principios básicos en los que se puede sustentar el constructivismo a partir de esta cosmovisión según Mazario y Mazario (s.f) en:

1. La comprensión inicial de un proceso, fenómeno u objeto no es global, sino local.
2. El conocimiento es construido y reconstruido por el sujeto cognoscente de forma activa, al interactuar con el objeto de estudio.
3. La función cognoscitiva es adaptativa, permitiendo al sujeto que aprende la construcción de explicaciones viables sobre las experiencias vividas.
4. El contexto histórico-cultural y económico-social del sujeto influye siempre en el proceso de construcción de significados.
5. El aprendizaje requiere de una participación activa y reflexiva.

Tomando en cuenta estos principios básicos, se puede reflexionar sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual es considerado desde el punto de vista del constructivismo como una “interacción dialéctica entre los conocimientos del docente y los del estudiante, que entran en discusión, oposición y diálogo, para llevar a una síntesis productiva y significativa: el aprendizaje” (Ortiz, 2015, p.5). Considerando el concepto de aprendizaje según Pulgar (2005) como el proceso a través del cual una persona puede adquirir destrezas o habilidades prácticas (tanto motoras como intelectuales), incorporando contenidos formativos o adoptando nuevas estrategias tanto de conocimiento como de acción.

El aprendizaje, dentro del paradigma constructivista, implica que la actividad del alumno se concibe en el sentido de que es el propio alumno quien aprende y nadie puede hacerlo por él, y este aprendizaje lo hace con la ayuda de un mediador (educador) que promueve que se desarrolle ese proceso interno (Mazarío y Mazarío, s.f.).

Y para todo ello, Pozo (1997) señala que es necesario que el alumno quiera aprender, es decir, que esté motivado, por lo cual es necesario que el docente fomente la autonomía del alumnado, favorezca la participación activa, proponga actividades diversas y muestre la utilidad de los contenidos, fomentando el uso de las tecnologías, el aprendizaje cooperativo y la metacognición.

El principal papel del docente será el de guía, mediador y facilitador del aprendizaje, facilitando al alumnado un material significativo y contextualizado (Lara, 1997), para lo cual el docente debe conocer los conocimientos previos de los alumnos, a partir de los cuales, según Ausubel (1979), es desde donde se debe planificar la enseñanza.

La idea básica del enfoque constructivista es, por tanto, que aprender y enseñar no son meros procesos de repetición y acumulación de conocimientos, sino que implican la transformación de la mente de quien aprende, que deberá reconstruir los productos y procesos culturales con el fin de poder apropiarse de ellos (Soriano-Martinez y Handal-Silva, 2015). Y es debido a los cambios en la manera de producir, organizar y distribuir los conocimientos, que se genera la necesidad de extender esta forma de aprender y enseñar en todos los ámbitos formativos, incluyendo la enseñanza de las ciencias (Pozo y Gómez, 2009).

La ciencia se debe considerar como un proceso, con carácter dinámico y perecedero de los conocimientos científicos y no como un producto acabado de teorías y modelos acumulados (Duchsl, 1994). Por lo tanto, se debe enseñar ciencia haciendo participar al alumnado en la elaboración del conocimiento científico, abordando el aprendizaje como un proceso constructivo y no un simple proceso repetitivo de conocimientos, adoptando un enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias (Pozo y Gómez, 2009).

Tigse (2019) expone que la aplicación del constructivismo en el aula, y en especial el aula de ciencias, supone un gran desafío en la práctica docente, ya que los docentes necesitan cambiar las metodologías, estrategias y técnicas que usan, con el objetivo de desarrollar las habilidades metacognitivas del alumnado. Atendiendo a esto, y bajo la perspectiva constructivista, han surgido diferentes metodologías que intentan paliar las deficiencias de los modelos de enseñanza más tradicionales, entre las que podemos destacar el ABJ.

2.2. Aprendizaje Basado en Juegos

2.2.1. El juego como estrategia de aprendizaje

Son muchos los autores, como Vigotsky (1978) o Piaget (1999), que han defendido que el juego facilita la adquisición de aprendizajes, por lo que tiene un gran valor educativo. El juego puede contribuir a que los estudiantes mejoren su atención, memoricen, aprendan y se esfuercen.

Según Coll (1988), para que el alumno aprenda significativamente debe tener una actitud favorable, y para ello es imprescindible conectar con lo que le motiva e interesa, con aquello que forma parte de su mundo y hoy en día el juego forma parte de la actividad diaria de la juventud. Los jóvenes pasan mucho tiempo jugando e interactuando, son grandes consumidores de videojuegos, por lo que los docentes deben aprovechar esas experiencias con gran potencial educativo y orientarlas hacia el aprendizaje (Rodríguez y Santiago, 2015).

Gee (2004) destaca el potencial educativo que presentan los videojuegos, describiendo más de treinta principios de aprendizaje, entre los que señala el principio del aprendizaje activo y crítico, el principio de autoaprendizaje, el principio del aprendizaje en proceso, el principio del compromiso con el aprendizaje y el principio de la práctica.

2.2.2. Aprendizaje Basado en Juegos

Cuando se usa el juego con una finalidad educativa se puede considerar dos tipos de metodologías activas, la Gamificación y el ABJ, las cuales es necesario diferenciar ya que el enfoque desde el que se trata los elementos del juego es diferente en ambas.

Según Ottaviano (2016), la **Gamificación** (Gamification en inglés) se trata de la aplicación de elementos y principios de un juego dentro de un ambiente de aprendizaje. La gamificación no utiliza juegos propiamente dichos, sino que incorpora elementos del diseño del juego al ámbito educativo, con el objetivo de enriquecer el aprendizaje. En la figura 2 podemos ver algunos de los elementos del juego que se utilizan para gamificar:

Figura 2: Elementos del juego que se utilizan para gamificar



Fuente: Educativa

En cambio, el **Aprendizaje Basado en Juegos ABJ** (Game Base Learning GBL en inglés) se trata de la utilización de juegos como medio de enseñanza. Generalmente son juegos que ya existen y que los docentes adaptan para crear un balance entre los contenidos a enseñar, el juego y la habilidad del alumno para aplicar lo que ha aprendido en el mundo real. El juego se convierte, por tanto, en el medio para trabajar un concepto concreto o para realizar el aprendizaje (Cornellà, Estebanell y Brusi, 2020).

En la figura 3 se muestran algunas de las ventajas del ABJ propuestas por Rodríguez (2016):

Figura 3: Ventajas del aprendizaje basado en juegos



Fuente: AulaPlaneta

Según Cornellá, Estebanell y Brusi (2020), cuando utilizamos un juego con un fin educativo, se debe tener en cuenta que: cualquier juego nos puede servir siempre que se pueda adaptar a los objetivos propuestos; no necesariamente se debe usar un juego considerado educativo (es decir, creado expresamente para ser usado en entornos educativos); se pueden usar juegos que existen en el mercado o juegos creados para la ocasión; y también se pueden aplicar pequeñas modificaciones a juegos comerciales para adaptarlos a los objetivos que se persiguen.

Además, si se utilizan juegos educativos digitales y se fomenta el uso de las TIC, el ABJ será una experiencia muy completa ya que trabaja también la alfabetización digital, aprovechando no sólo las ventajas del juego, sino también los beneficios del uso de las TIC en el aula (Rodríguez, 2016).

2.2.3. Principios del Aprendizaje Basado en Juegos

A la hora de incorporar el ABJ en el aula, se deben tener en cuenta los principios en los que se fundamenta, que según GameLearn (s.f.) son:

- Aprendizaje constructivista: de forma que dé al alumno las herramientas necesarias para que construya su propios procesos para resolver un problema o alcanzar un objetivo.
- Práctica, experiencia e interacción: facilitando al alumno un espacio donde poder practicar para que adquiera un aprendizaje en base a la experiencia generada por la interacción con los elementos y herramientas del juego.
- Enfoque motivador: capturando la atención del estudiante de manera que se asegure su interés y compromiso por completar los retos propuestos.
- Espacio de reflexión: fomentando la reflexión y toma de decisiones a la hora de resolver un problema.
- Retroalimentación y autocontrol: bien por la superación de niveles o la obtención de puntos al conseguir algún reto, esto permite al alumno tener el control de su propio aprendizaje.
- Monitoreo del proceso: que permita al docente comprobar los avances en el aprendizaje, pudiéndose hacer a través de un sistema de puntuación, avance en niveles, etc.
- Creatividad: el juego debe fomentar la creatividad y la motivación mediante el planteamiento de desafíos y problemas que los alumnos deben resolver usando su imaginación.
- Habilidades blandas o softskills: favoreciendo el desarrollo de este tipo de habilidades entre las que se incluyen: el pensamiento crítico, inteligencia emocional, resolución de problemas, habilidades sociales, colaboración, liderazgo, etc.
- Digitalización: cuando se usa un juego digital se fomenta que los alumnos mejoren sus habilidades informáticas y se familiaricen con el uso de dispositivos digitales.

Cuando en el ABJ se utiliza un juego digital, se pueden destacar cinco principios básicos:

- Estar orientados a objetivos.
- Generar una retroalimentación.
- Partir de una base real.
- La motivación definirá el éxito de la actividad.
- Debe crear un compromiso emocional con las actividades.

Una vez que se conocen los principios que se deben tener en cuenta para garantizar el éxito de esta metodología en cuanto a la apropiación del conocimiento por parte del estudiante, en la figura 4 se pueden ver los pasos que se deben seguir para introducir el ABJ en el aula:

Figura 4: Pasos para introducir el Aprendizaje Basado en Juegos en el aula



Fuente: Microsoft Educator Centre

2.2.4. Rol del docente y alumnado

El papel del docente en el ABJ es crucial, ya que es el encargado de visualizar el sistema pedagógico completo y de diseñar, evaluar y optimizar la estrategia a partir de los siguientes pasos (Microsoft Educator Centre, s.f.):

1. Seleccionar el juego en función del área y los objetivos que se buscan, así como los recursos pedagógicos y tecnológicos.
2. Preparar el ambiente de aprendizaje en función de los pasos establecidos.
3. Asegurar la integración de los principios de aprendizaje definidos.
4. Acompañar al alumnado durante el desarrollo del juego, motivando y potenciando las habilidades de los alumnos e impulsándolos para la consecución de nuevas habilidades.

5. Evaluar el desempeño de los alumnos en la resolución de retos o actividades, permitiéndole establecer modificaciones en caso de ser necesario (bajar el nivel de los retos, aumentarlo, incrementar la colaboración, etc.).
6. Permitir que el alumnado comparta su experiencia con el fin de obtener una retroalimentación que permita generar mejoras de la propuesta.

En relación con el papel que debe desempeñar el alumnado, según Kapp (2012) el alumno se convierte en el protagonista del proceso de enseñanza aprendizaje, de forma que adopta un papel activo, autorregulando y asumiendo la responsabilidad de su propio aprendizaje. Por lo tanto, con el ABJ se busca incrementar la motivación del alumno, fomentando su curiosidad y potenciando el aspecto lúdico, para lograr ese aprendizaje autorregulado. Las funciones básicas que debe desarrollar el alumnado son: el desarrollo de la creatividad y la curiosidad; la participación en los juegos y actividades propuestos de una forma activa; la reflexión sobre el propósito de estos y la posibilidad de aprendizaje; y el fomento del aprendizaje colaborativo, así como la participación conjunta.

2.2.5. Evaluación en el Aprendizaje Basado en Juegos

Hoy en día, el proceso de evaluación ha dado un giro y ya no se evalúan sólo los conocimientos sino también las competencias adquiridas, entendiendo por estas “los conocimientos, habilidades y destrezas que desarrolla una persona para comprender, transformar y llevar a cabo acciones en el mundo en el que se desenvuelve” (Padilla et al, 2015, p.2). Por lo tanto, los sistemas de evaluación deben proporcionar a los docentes una visión integral del proceso de aprendizaje del alumno, facilitándoles información sobre lo que el alumno sabe hacer, así como la adquisición de habilidades y destrezas como pueden ser la creatividad, la resolución de problemas tanto de forma individual o en grupo o el uso de técnicas colaborativas para alcanzar un objetivo común.

Según Padilla et al (2015), la evaluación del proceso de aprendizaje debe realizarse de forma paralela al proceso de juego, sin que el estudiante note que está siendo evaluado, ya que esto podría disminuir la motivación que se había conseguido con el juego. Por lo tanto, a medida que se van alcanzando los objetivos lúdicos (que se corresponderán con los retos y fases del juego) se podrá asumir que se han alcanzado los objetivos educativos, por lo que es

fundamental la relación existente entre los objetivos lúdicos y educativos. Además, se debe destacar que en todo juego los jugadores deben recibir una retroalimentación continua sobre su progreso, de manera que el jugador pueda ver cómo mejora en el juego. Para que el alumnado no note que está siendo evaluado esta retroalimentación se puede llevar a cabo en forma de puntos de juego o recompensas según la consecución de los objetivos.

2.2.6. Desventajas del Aprendizaje Basado en Juegos

A pesar de las ventajas que supone el uso del ABJ en el aula, Bourgonjon et al (2013) exponen que uno de los principales obstáculos para su implementación es la aceptación por parte de los docentes de este tipo de metodologías, reconociéndolas como una alternativa de utilidad para sus clases, ya que son los docentes los verdaderos agentes de cambio de las escuelas.

En cuanto al uso de videojuegos, Moreno et al (2012) destacan que existen varias limitaciones a la hora de su implementación, como son:

- La dificultad de los docentes para conectar los contenidos específicos a desarrollar con la mecánica del juego.
- La falta de herramientas para realizar un monitoreo de la actividad de forma sencilla y ágil.

Como limitaciones hacia el ABJ, Tálamo et al (s.f.) exponen también que:

- El diseño requiere de formación y soporte: ya que si un juego tiene muchas funcionalidades puede ser difícil de usar, por lo que el docente deberá estar formado y con experiencia en el juego antes de poder desarrollar alguna actividad, así como para resolver dudas o problemas.
- Requiere de una gran inversión de tiempo, comparado con otras metodologías, resultando difícil de combinar con otras actividades. Con el agravante de que es muy complicado extrapolarlo a otros contenidos o cursos.
- Los requisitos técnicos necesarios para su desarrollo, como es una buena conexión a internet, que no siempre es posible en los centros. O el sistema operativo necesario para que sea compatible con el juego.

2.3. Minecraft Educación Edition

Minecraft es un videojuego de construcción, de tipo “mundo abierto” o “sandbox” (es decir, no tiene un objetivo específico, lo que les da a los jugadores gran libertad en su forma de jugar y construir). Fue creado por el sueco Markus Persson y después desarrollado por su empresa Mojang AB, lanzando su primera versión en 2009, la cual sufrió diversos cambios, publicando la versión completa en noviembre de 2011 (Díez-Herrero, Díez, Vegas y Cabrera, 2019).

El juego consiste en la construcción 3D de un “mundo” mediante la colocación y destrucción de bloques o cubos. Esta uniformidad del juego con elementos cuadrados da una alusión visual al juego LEGO™, sugiriendo un espacio donde el jugador da rienda suelta a su imaginación para crear lo que él desea con las piezas disponibles en el juego (Davidson, 2011). Los bloques o cubos con los que los jugadores pueden construir representan principalmente elementos que se pueden encontrar en la naturaleza como arena, lava, roca, piedra, madera, etc. Además de construir con estos bloques, los jugadores pueden recogerlos para obtener materias primas o elaborar diversos artículos (Meier, Saorín, De La Torre, Bonnet de León y Melgar, 2016). Minecraft es un videojuego que potencia la creatividad, ya que los jugadores son libres de crear su propio mundo o modificar el existente, explorar el entorno y recolectar recursos, así como realizar construcciones de todo tipo (Ottaviano, 2016).

La popularidad que ha alcanzado el juego ha sido tanta que, desde que se lanzó en 2009 hasta la actualidad, se ha convertido no sólo en el juego más vendido de toda la historia, sino también el más jugado. Con unas cifras anunciadas por la compañía en la que se indica que, en su undécimo aniversario en mayo de 2020, Minecraft había alcanzado más de 200 millones de copias vendidas en las diferentes plataformas disponibles, contando con más de 126 millones de jugadores activos al mes. Alcanzando en abril de 2021 el número de jugadores activos los 140 millones al mes (Wikipedia, 2021, diciembre 16).

Estos datos muestran el alcance mundial que tiene el juego y lleva a la primera característica que convierte a Minecraft en una gran herramienta para ser usada en el aula, dicha característica es la motivación. El alumnado conoce el juego, muchos de ellos habrán jugado y esto capta la atención a la hora de usarlo en el entorno educativo (Ahumada, 2021).

Ante la popularidad alcanzada entre el público más joven y con el fin de responder a la demanda social de los estudiantes, un porcentaje de docentes comenzó a considerar Minecraft como un recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Galindo, 2019).

En el año 2014, Minecraft fue adquirido por la empresa Microsoft por un valor de 2.500 millones de USD. Microsoft se percató de que numerosos colegios alrededor del mundo usaban el videojuego para enseñar. Es por eso por lo que, en 2016, tan solo dos años después, Microsoft lanzó la versión completa de Minecraft Education Edition (en adelante Minecraft:EE), preparada para el ámbito escolar (Sáez y Domínguez, 2014).

2.3.1. Características de Minecraft Education Edition.

La versión de Minecraft:EE (Figura 5) está pensada y diseñada específicamente para ser utilizada en entornos educativos, ofreciendo herramientas exclusivas (no aparecen en las otras versiones) que ayudan al profesorado a la hora de plantear experiencias educativas.

Figura 5: Inicio del juego Minecraft Education Edition



Fuente: Elaboración propia a partir del juego Minecraft Education Edition

Ahumada (2021) nos describe alguna de las características que presenta Minecraft:EE.

- El acceso al juego se debe realizar por una cuenta de Microsoft365 Educación, por lo que se cuenta con la seguridad del entorno de Microsoft. Y sólo se podrán conectar

con otros jugadores del mismo entorno, lo que evita cualquier tipo de conexión que ponga en riesgo al alumnado.

- Se pueden encontrar bloques de química que permiten generar todos los elementos de la tabla periódica, así como combinarlos entre sí para crear compuestos y experimentar en el laboratorio.
- Se dispone de pizarras que permiten añadir contenido escrito al juego y personajes no jugadores o PNJ, con los que se puede interactuar. Además, se puede insertar enlaces que lleven a un vídeo o página web para mostrarle contenido multimedia al alumnado.
- Incluye bloques de permitir/rechazar para limitar la zona de construcción o evitar que se destruyan construcciones ya creadas.
- Cualquier modelo que se construya en Minecraft se puede exportar como modelo 3D de forma que se pueda trabajar en otros programas como por ejemplo el visor de realidad mixta de Window10.
- Para recoger evidencias del trabajo realizado, los estudiantes pueden usar la cámara y el libro y la pluma, bien para hacer capturas de pantalla de lo que han construido o registrar ideas u observaciones, de forma que puedan documentar su aprendizaje correctamente.
- Minecraft:EE cuenta también con el servicio Classroom Mode, de uso exclusivo del docente y que le permite gestionar todo lo que ocurre en el mundo mientras el alumnado está trabajando en él.

2.3.2. Ventajas de Minecraft Education Edition

Dentro de la gran variedad de ventajas que aporta la utilización de Minecraft en el aula, Ottaviano (2016) nos destaca las siguientes:

- En primer lugar, la característica más destacada del juego es el potencial que tiene para el desarrollo de actividades colaborativas. Aumentando la inteligencia grupal e individual, la autogestión y también la retroalimentación en cualquier materia o actividad educativa, pues cuando se les da a los estudiantes actividades grupales planteadas como desafíos que deben superar, donde deben unir todas las habilidades individuales para cumplir unos objetivos se produce un significado a dicho aprendizaje,

dándole un giro a la forma en la que cada alumno expresa sus capacidades y alcanza sus metas.

- En segundo lugar, el uso de Minecraft incrementa la creatividad, la curiosidad y la motivación por aprender. Se debe tener en cuenta que los estudiantes están alfabetizados en los entornos virtuales, utilizan los videojuegos de forma cotidiana en casa por lo que estarán más motivados para utilizarlos en clase y esto fomenta la creatividad.
- En tercer lugar, se genera un clima muy agradable en el aula porque los estudiantes disfrutan aprendiendo y por lo tanto los docentes lo hacen enseñando. Esto conlleva a que se enriquezca el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- En cuarto lugar, los estudiantes no se olvidan de los conceptos aprendidos con Minecraft, pues se produce una mayor comprensión de estos.
- Para finalizar, otra de las ventajas de Minecraft es que fomenta la motivación de los docentes por enseñar, ya que el uso del juego hace que se reduzca la brecha entre la forma en que los docentes enseñan y la forma en que los estudiantes quieren aprender.

2.3.3. Experiencias con Minecraft Education Edition

Entre las experiencias con Minecraft:EE se puede destacar la escuela Benito Nazar de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina) la cual integra Minecraft en el proceso de enseñanza aprendizaje, con unos resultados muy favorables, ya que ayuda a desarrollar a los alumnos habilidades para resolver problemas de forma lúdica y creativa. La escuela ha integrado un mod (es decir, un paquete de archivos creado por la comunidad de jugadores que genera grandes cambios en el juego) que ha sido desarrollado en Finlandia, y que permite a los docentes establecer más o menos desafíos o usar herramientas para controlar lo que sucede en el aula. Dos actividades que tuvieron un resultado significativo fueron: en un primer lugar, la construcción de una ciudad, realizada por alumnos de séptimo grado, con los sectores tecnológicos, comercial, industrial y de recreación y donde después se desarrolló una microeconomía donde intervenían dichos sectores. Y la segunda fue el diseño de una versión del juego con un contexto histórico con pirámides y jeroglíficos que sirvió para que los

alumnos profundizaran en el aprendizaje de fracciones, mediante el planteamiento de una aventura por las pirámides (Ottaviano, 2016).

En el C.P.C. Salesianos Los Boscos de Logroño (España) los estudiantes de FP Básica de Electricidad y FP Básica de Informática desarrollaron un juego para gamificar con realidad aumentada y virtual parte de la asignatura. El juego “La tecnología está oculta en el instituto: como estudiante de Informática, ¡Tú tienes que encontrarla!” integra un mundo virtual en Minecraft desarrollado por los propios estudiantes donde incluyeron infografías donde insertaban realidad aumentada mediante vídeos, tráiler, logotipos o cartas con roles. Este mundo virtual fue creado para solucionar las dificultades técnicas con las que se estaban encontrando en su desarrollo, como fue por ejemplo la climatología, la luz o problemas de cobertura. Por lo que decidieron crear este entorno virtual de trabajo con Minecraft donde pudieran desplazarse libremente, y en cualquier horario, para obtener toda la información que ellos mismos habían creado (Medrano, 2021).

En el IES Profesor Juan Antonio Carillo Salcedo de Morón de la Frontera en Sevilla (España) se desarrolló un proyecto que abarca todas las asignaturas del currículo del primer ciclo de la ESO con el fin de resolver los problemas de desmotivación del alumnado y por consiguiente los conflictos de disrupción. Para ello desarrollaron una actividad en la que el alumnado debía recorrer un itinerario lleno de retos y pruebas, abarcando todas las asignaturas. Por ejemplo, la materia de Sociales la trabajaron al construir una ciudad romana con materiales de la época o la de Tecnología al realizar máquinas o sistemas técnicos con operadores electrónicos, eléctricos y mecanismos hidráulicos o neumáticos. También están llevando a cabo la maqueta del centro a escala real, desarrollando con ella muchos ámbitos como son la construcción, el uso de mapas y escalas, los conceptos de superficies y volúmenes, los materiales, así como el trabajo en equipo y coordinado (Gasco, 2017).

Dezuanni y Macri (2020) realizaron un estudio para evaluar el impacto de Minecraft en el aula de Matemáticas, para ello recopilaron datos de 307 estudiantes y 14 docentes de seis escuelas pertenecientes al estado de Queensland en Australia. El estudio se realizó a través de la implementación de diferentes actividades de aprendizaje centradas en las matemáticas, asegurándose que las actividades estuvieran en concordancia con el plan de estudios australiano y que se acompañaran de material de apoyo. Las actividades se centraron en el Álgebra en la arquitectura, donde se exploran modelos matemáticos para aprender patrones

Aprendizaje basado en juegos para desarrollar los contenidos sobre minerales y rocas en Biología y Geología de 1º de ESO aritméticos, usando después los estudiantes estos conocimientos para realizar diseños arquitectónicos y en los contenidos de área y volumen, donde el alumnado tiene que crear y resolver problemas que están relacionados con las matemáticas espaciales. Los datos del estudio destacaron el éxito de Minecraft como herramienta de enseñanza en comparación con una metodología tradicional.

3. Propuesta de intervención

3.1. Presentación de la propuesta

Detectada la problemática existente en el estudio de las ciencias y más concretamente en el de la geología, se diseña la siguiente propuesta de intervención “Geólogos en Minecraft” dirigida a la asignatura de Biología y Geología para alumnos de 1º de ESO con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los contenidos tratados a través de un ambiente motivador y atractivo para el alumnado.

Para ello se recurre a una metodología activa como es el ABJ, con el propósito de que el juego genere en el alumnado un aprendizaje significativo y de calidad. Y se ha centrado en el uso de un videojuego, Minecraft Education Edition, con lo cual se abordan dos requisitos fundamentales en esta problemática, el uso de la TIC y el aumento de la motivación por parte del alumnado al trabajar con uno de los juegos más demandados por la juventud actualmente.

Los contenidos que se van a trabajar durante la propuesta, “Los minerales y las rocas: propiedades, características y utilidades”, se encuentran definidos por la siguiente legislación:

- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015, pp. 169 a 546.
- Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, 25, del 29 de enero de 2015.
- Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, Extraordinario núm. 7, 18 de enero de 2021.

3.2. Contextualización de la propuesta

La presente propuesta de intervención se ha desarrollado para su puesta en práctica en un centro privado ubicado en el barrio del Serrallo de Granada, siendo esta una zona urbana con un nivel socioeconómico de las familias medio-alto. En dicho centro se ofrece educación desde los 3 a los 18 años, escolarizando a un número aproximado de 370 alumnos.

Entre los distintos recursos de los que dispone el centro, se destacan aquellos necesarios para el desarrollo de la propuesta de intervención, entre los que se encuentran un aula de Informática dotada con un ordenador por alumno y un laboratorio de Geología completamente dotado con el material necesario para la impartición de la materia. Además, todas las aulas del centro disponen de cañón proyector y ordenador para el profesorado.

La propuesta de intervención va dirigida al alumnado de la asignatura de Biología y Geología de 1º ESO. Se trata de un grupo formado por 25 alumnos (13 chicas y 12 chicos) bien cohesionado, ya que a excepción de dos alumnos que se han incorporado nuevos, el resto se conocen desde Educación Primaria. Entre el alumnado que se ha incorporado nuevo se encuentra una chica procedente de Londres, la cual tiene todavía alguna dificultad para expresarse en castellano, aunque lo entiende bastante bien, pero presenta buena motivación por el aprendizaje. El otro alumno es un chico procedente de otra provincia de Andalucía y que se encuentra repitiendo curso, se ha observado que muestra poca motivación en el aula y bajo rendimiento, además de estar costándole la integración con el resto del alumnado. El resto del alumnado que forma el aula se trata de un grupo tranquilo, en los que predomina un aprendizaje activo y práctico, presentando buen rendimiento, aunque se ha notado que la motivación hacia ciertos contenidos de la asignatura no es muy alta.

Para la elaboración de esta propuesta de intervención se ha tenido en cuenta el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 10/12/2013) y la Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas (BOJA Extraordinario núm. 5, 18/01/2021).

3.3. Intervención en el aula

3.3.1. Objetivos

3.3.1.1. Objetivos generales de etapa

Los objetivos generales de la Educación Secundaria Obligatoria están establecidos mediante el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. A continuación, se destacan aquellos a los que se contribuye con la realización de la presente propuesta:

OG1. Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.

OG2. Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y comunicación.

OG3. Concebir el conocimiento científico como un saber integrado, que se estructura en distintas disciplinas, así como conocer y aplicar los métodos para identificar los problemas en los diversos campos del conocimiento y de la experiencia.

OG4. Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

OG5. Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.

3.3.1.2. Objetivos específicos

Lo que se pretende con la presente propuesta es: mejorar el aprendizaje de los contenidos “Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades” a través de su explicación y experimentación con el videojuego Minecraft:EE.

Al finalizar la propuesta didáctica el alumnado será capaz de:

OE1. Diferenciar entre mineral y roca.

OE2. Identificar los principales elementos presentes en los minerales y sus usos más frecuentes.

OE3. Clasificar los diferentes tipos de minerales y rocas en función de sus propiedades y por medio de claves dicotómicas sencillas.

OE4. Valorar la importancia de minerales y rocas como recursos naturales imprescindibles en la actividad humana y su uso responsable, comprendiendo que son limitados y no siempre renovables.

OE5. Reconocer la importancia de la recuperación de zonas deterioradas debido a la extracción de minerales y rocas.

OE6. Buscar, seleccionar e interpretar información de carácter científico.

3.3.2. Competencias

A través de la propuesta de intervención “Geólogos en Minecraft” se pretende contribuir a la adquisición por parte del alumnado de las competencias clave del sistema educativo español recogidas en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero. A continuación, se detallan como van a ser trabajadas las diferentes competencias a lo largo de las sesiones.

- **Competencia comunicación lingüística (CCL).**
Se desarrollará a través de las diferentes actividades mediante la adquisición del vocabulario científico propio de los minerales y las rocas, así como sus propiedades, características y extracción. Y el vocabulario propio del juego, Minecraft:EE. Además, se fomentará también un diálogo crítico y constructivo a través de la continua comunicación de los alumnos a través del juego y del trabajo cooperativo.
- **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCCT).**
Debido al carácter científico de la propuesta esta competencia se trabajará durante todas las sesiones, mediante la adquisición de las habilidades necesarias para la interpretación y aplicación de los conceptos trabajados. Valorando el uso en la vida cotidiana de los minerales y rocas en función de sus características y propiedades. Y estudiando el impacto que supone para el medio ambiente la extracción de estos materiales, por lo que es necesario fomentar un uso responsable de los mismos.
- **Competencia digital (CD).**
Se trabajará también durante todo el desarrollo de la propuesta mediante la búsqueda y selección de información a través del videojuego Minecraft, así como al aprender el

funcionamiento de este. También se desarrollará al trabajar en entornos de comunicación (chat del videojuego) y compartición de información (registro diario en el álbum digital “libro y pluma” del videojuego).

- Competencia aprender a aprender (**CAA**).

La competencia aprender a aprender la trabajarán al desarrollar su propio aprendizaje en la búsqueda de información (dentro del juego) y en la resolución de las actividades y retos planteados. Así como al saber organizar su tiempo para poder realizar todas las actividades en el tiempo estipulado. Esta competencia también se trabajará al razonar sobre la necesidad de trabajar en grupo para conseguir resolver los diferentes retos de una forma más efectiva. Además, la competencia aprender a aprender la desarrollarán al autoevaluarse mediante la prueba objetiva y poder compararla con el cuestionario de ideas previas, que serán iguales (Anexo A), lo que les permitirá evaluar el grado de adquisición de los contenidos curriculares presentados y reflexionar sobre su propio aprendizaje.

- Competencias sociales y cívicas (**CSC**).

Se trabaja también durante toda la propuesta, al aprender a tomar decisiones de forma autónoma, así como al respetar las opiniones de los compañeros tanto durante la interacción con ellos en las actividades individuales como al realizar las actividades en parejas o en grupos.

- Competencia sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (**CSIEE**).

Esta competencia se trabaja al desarrollar las habilidades necesarias, como es el estudio, comprensión y reflexión, para el diseño de la recuperación de una mina a cielo abierto abandonada a partir de las diferentes medidas correctivas que se han visto. Para lo cual deberán desarrollar la capacidad de análisis del problema, de planificación y organización.

- Competencia conciencia y expresiones culturales (**CCEC**)

La competencia conciencia y expresiones culturales se desarrolla en la presente propuesta mediante el fomento de la imaginación y la creatividad de los estudiantes a la hora de diseñar y realizar las diferentes actividades y retos propuestos (como por ejemplo la creación de su avatar o el diseño de la recuperación de la mina abandonada). Así como en la observación de las diferentes propuestas de sus

compañeros, fomentando la libertad de expresión entre el grupo, tanto artística como lingüística.

3.3.3. Contenidos

Los contenidos que se trabajan en esta propuesta de intervención corresponden al bloque 1 “Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica” y al bloque 2 “La Tierra en el universo” para la asignatura de Biología y Geología de 1º y 3º ESO establecidos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 206.

En la tabla 1 se recogen todos los elementos de aprendizaje, detallando los contenidos que se van a trabajar, así como su relación con los objetivos específicos detallados anteriormente y los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables que se detallan en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 206.

Tabla 1. Elementos de aprendizaje

CONTENIDOS (C)	CRITERIOS DE EVALUACIÓN (CE)	ESTANDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLE (EAE)	OBJETIVOS ESPECÍFICOS (OE)
Bloque 1 “Habilidades, destrezas y estrategias. Metodología científica”			
<p>C1 La metodología científica. Características básicas. C2 La experimentación en Biología y geología: obtención y selección de información a partir de la selección y recogida de muestras del medio natural.</p>	<p>CE1 Utilizar adecuadamente el vocabulario científico en un contexto preciso y adecuado a su nivel. CE2 Buscar, seleccionar e interpretar la información de carácter científico y utilizar dicha información para formarse una opinión propia, expresarse con precisión y argumentar sobre problemas relacionados con el medio natural y la salud. CE3 Realizar un trabajo experimental con ayuda de un guion de prácticas de laboratorio o de campo describiendo su ejecución e interpretando sus resultados.</p>	<p>EAE1.1 Identifica los términos más frecuentes del vocabulario científico, expresándose de forma correcta tanto oralmente como por escrito. EAE2.1 Busca, selecciona e interpreta la información de carácter científico a partir de la utilización de diversas fuentes. EAE2.2 Transmite la información seleccionada de manera precisa utilizando diversos soportes. EAE2.3 Utiliza la información de carácter científico para formarse una opinión propia y argumentar sobre problemas relacionados. EAE3.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio, respetando y cuidando los instrumentos y el material empleado. EAE3.2 Desarrolla con autonomía la planificación del trabajo experimental, utilizando tanto instrumentos ópticos de reconocimiento, como material básico de laboratorio, argumentando el proceso experimental seguido, describiendo sus observaciones e interpretando sus resultados.</p>	OE6

Bloque 2 “La Tierra en el universo”			
<p>C3 Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades.</p> <p>C3.1 Interpretación de la información facilitada en tablas de datos, dibujos, esquemas, etc.</p> <p>C3.2 Conceptos de mineral y roca</p> <p>C3.3 Principales elementos presentes en los minerales y sus usos.</p> <p>C3.4 Identificación de las propiedades físicas usadas para el reconocimiento de minerales.</p> <p>C3.5 Medida de la dureza de diferentes minerales y clasificación de estos.</p> <p>C3.6 Clasificación de los minerales según su composición. Principales ejemplos.</p> <p>C3.7 Tipos de rocas según su origen: sedimentarias, magmáticas y metamórficas. Principales ejemplos de cada una.</p> <p>C3.8 Interpretación de claves dicotómicas para identificar los minerales y rocas más comunes.</p> <p>C3.9 Descripción del ciclo de las rocas.</p> <p>C3.10 Valoración de la importancia de los minerales y las rocas como fuente de materias primas y su uso responsable.</p> <p>C3.11 Conceptos de yacimiento, mena y ganga.</p> <p>C3.12 Diferenciación de los distintos tipos de explotaciones.</p> <p>C3.13 Impactos ambientales producidos por la minería.</p> <p>C3.14 Identificación de los distintos tipos de medidas existentes para minimizar el impacto ambiental de la minería.</p> <p>C3.15 Fomento del interés por recuperar zonas deterioradas debido a la explotación de rocas y minerales.</p>	<p>CE3 Reconocer las propiedades y características de los minerales y de las rocas, distinguiendo sus aplicaciones más frecuentes y destacando su importancia económica y la gestión sostenible.</p>	<p>EAE3.1 Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos.</p> <p>EAE3.1.1 Diferencia entre mineral y roca.</p> <p>EAE3.1.2 Conoce los elementos químicos más abundantes en los minerales y su importancia.</p> <p>EAE3.1.3 Diferencia las propiedades físicas usadas para el reconocimientos de minerales y sabe cómo determinarlas: color, brillo, raya, exfoliación y dureza.</p> <p>EAE3.1.4 Conoce la clasificación de minerales según su composición y reconoce los más comunes.</p> <p>EAE3.1.5 Diferencia los tipos de rocas que existen según su origen y cita ejemplos.</p> <p>EAE3.1.6 Explica los diferentes procesos de formación de las rocas.</p> <p>EAE3.1.7 Describe el ciclo de las rocas.</p> <p>EAE3.1.8 Utiliza claves dicotómicas sencillas para identificar y describir minerales y rocas comunes.</p>	<p>OE1-OE2 OE3-OE6</p>
		<p>EAE3.2 Describe algunas de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.</p> <p>EAE3.2.1 Conoce los principales usos de los minerales y su interés económico.</p> <p>EAE3.2.2 Conoce las principales aplicaciones de las rocas y su interés económico.</p>	<p>OE2-OE4 OE6</p>
		<p>EAE3.3 Reconoce la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.</p> <p>EAE3.3.1 Define los conceptos de yacimiento, mena y ganga.</p> <p>EAE3.3.2 Diferencia los distintos tipos de explotaciones.</p> <p>EAE3.3.3 Identifica los impactos ambientales producidos por la minería y conoce las medidas existentes para minimizarlos.</p> <p>EAE3.3.4 Valora la importancia de recuperar las zonas afectadas por la explotación de rocas y minerales.</p>	<p>OE5-OE6</p>

Fuente: elaboración propia a partir de los elementos de aprendizaje que se detallan en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, p. 206.

3.3.4. Metodología

La metodología que se va a llevar a cabo en esta propuesta para el desarrollo de los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO es el ABJ, mediante el uso del videojuego Minecraft:EE, fomentando también el uso de las TIC y el trabajo cooperativo.

Para ello se ha desarrollado un mundo virtual, dentro del videojuego, en el que puede haber hasta cuarenta jugadores controlados por el mismo docente. Dentro de este mundo el docente ha desarrollado diferentes itinerarios a seguir por el alumnado en función de los contenidos tratados en cada actividad. A través de estos itinerarios los alumnos podrán extraer la información de todos los contenidos trabajados en esta propuesta. Además, deberán ir superando diferentes retos o actividades con el objetivo de afianzar los conceptos y adquirir un aprendizaje significativo.

Durante las actividades los alumnos podrán interactuar entre ellos a través de sus avatares de forma que puedan ayudarse a resolver dudas, bien sobre la mecánica del videojuego, o sobre los contenidos. De esta forma se promueve el diálogo y el trabajo en equipo.

Para documentar las actividades, cada alumno deberá llevar un registro diario para la realización de su portfolio, para lo cual Minecraft:EE nos facilita su “libro y pluma”, que permitirá al alumno recoger fotografías (realizadas con la cámara de fotos disponible también en el juego) y textos para documentar cada actividad. En cada una de las actividades se detallará las preguntas que el alumno debe responder, así como las imágenes que debe capturar para hacer un registro completo de estas. A través del portfolio, el docente podrá llevar un registro del desarrollo de las actividades por parte de cada alumno, y junto con el seguimiento diario del comportamiento y el grado de participación del alumnado mediante una escala de valoración (Tabla 15), el docente recogerá la información necesaria para llevar a cabo la evaluación formativa del alumnado.

En la presente propuesta, se busca desarrollar una metodología muy práctica y participativa con el fin de fomentar la motivación del alumnado y que promueva la responsabilidad y organización de estos, así como el diálogo, el trabajo en equipo y abordar los contenidos curriculares de una forma significativa, para lo cual al inicio se realizará una actividad de detección de conocimientos previos en los que se tendrá en cuenta las preconcepciones erróneas más frecuentes recopiladas en la literatura (Pedrinaci, 2000).

3.3.5. Cronograma y secuenciación de actividades

En la tabla 2 se detalla a modo de resumen y mediante un diagrama de Gantt el cronograma de las diferentes actividades que se van a desarrollar durante la propuesta.

Tabla 2. Cronograma

ACTIVIDADES		SESIONES											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Presentación de la propuesta "Geólogos en Minecraft"	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Bienvenidos al museo	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Minerales, ¿y eso qué es?	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Al laboratorio virtual	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Las rocas se transforman	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Claves dicotómicas	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Taller de fundición	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
La mina abandonada	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												
Evaluación de la actividad	Fase Inicial												
	Fase de ejecución												
	Fase de evaluación												

Fuente: elaboración propia.

A continuación, en las tablas 3-11, de elaboración propia, se describen las distintas actividades. En cada una de las tablas se expone una breve descripción de la actividad y su duración, los objetivos específicos, las competencias clave y los contenidos que se trabajan, el tipo de metodología y agrupamiento, así como el espacio donde se van a desarrollar, los recursos necesarios y el instrumento que se usará para su evaluación.

Tabla 3. *Presentación de la propuesta “Geólogos en Minecraft”*

PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA “GEÓLOGOS EN MINECRAFT”											SESIÓN: 1				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS										
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo				
Presentación de la propuesta y del Minecraft:EE					Expositiva			Grupo clase			15'				
En la primera parte de la sesión, a través de una presentación, se le explicará al alumnado la propuesta que vamos a desarrollar, para ello se hará una breve descripción de los diferentes tipos de actividades que se van a realizar y se les hará una introducción al Minecraft:EE, que es el principal recurso que se va a usar durante la propuesta. Se explicarán los objetivos que deben alcanzar al finalizar la propuesta y se les informará de cómo se llevará a cabo la evaluación de las diferentes actividades, así como las normas que deben seguir durante la realización de todas las actividades y de la actitud que se espera de ellos en el desempeño de estas.															
Cuestionario ideas previas					Participativa			Individual			20'				
A continuación, el alumnado realizará un cuestionario inicial (Anexo A) a través de la plataforma “Quizizz”, la cual permitirá crear un ambiente distendido que propiciará que afloren las ideas previas, y con el que se podrán detectar los preconceptos erróneos de los alumnos. El cuestionario inicial no tendrá peso para la calificación final.															
A1. Creación de avatar					Expositiva-Participativa			Individual			15'				
Después de realizar el cuestionario, entraremos en el mundo virtual de Minecraft (Figura 6) donde se les explicará brevemente cómo pueden elegir su propio avatar (Anexo B). A continuación, cada alumno elegirá el avatar que más les gusta para interactuar en el mundo virtual (Figura 6).															
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			5'				
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir la fotografía del avatar que ha elegido y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 1). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Aula de Informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC	X	CSIEE	X
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN										
Minecraft Education Edition Cuestionario ideas previas “Quizizz” (Anexo A) Instrucciones Avatar (Anexo B)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)										

Figura 6: *Presentación “Geological World” y personalización de avatar*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4. *Bienvenidos al museo*

A2: BIENVENIDOS AL MUSEO										SESIÓN: 2					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS										
OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1										
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo				
Tutorial de Minecraft					Participativa			Individual			30'				
En la segunda sesión los alumnos accederán a un tutorial de Minecraft (Figura 7), donde se les va explicando todas las interacciones que los avatares pueden llevar a cabo dentro de los mundos virtuales de Minecraft, algunas de estas interacciones son, por ejemplo: mover el avatar por el entorno, interactuar con los otros avatares, coger o soltar objetos o materiales, crear objetos, hacer fotografías o registrar información en el libro y pluma. Para realizar el tutorial los alumnos deberán seguir un itinerario marcado donde deberán ir superando pequeñas pruebas o retos, que les abrirá puertas para seguir avanzando por el itinerario. Los alumnos, a través de sus avatares se podrán comunicar entre ellos, de forma que se podrán ayudar unos a otros, comentando las actividades o resolviendo dudas.															
Bienvenido al museo					Participativa			Individual			20'				
Una vez que todos los alumnos han finalizado el tutorial, entramos en el mundo virtual creado para la propuesta: "Geological World". El alumnado tendrá acceso a la primera parte del mundo, el Museo de Minerales y Rocas (Figura 7), donde podrán recorrer libremente la sala principal del museo. En ella encontrarán diferentes paneles informativos y avatares PNJ con los que podrán interactuar para conseguir más información. En esta primera sala los alumnos encontrarán información detallada de cómo se van a ir realizando las diferentes actividades.															
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			5'				
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 2). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Aula de informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC		CSIEE	
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN										
Minecraft Education Edition Tutorial de Minecraft (elaboración propia) Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)										

Figura 7: *Tutorial Minecraft:EE y Museo de Minerales y Rocas*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. Minerales, ¿y eso qué es?

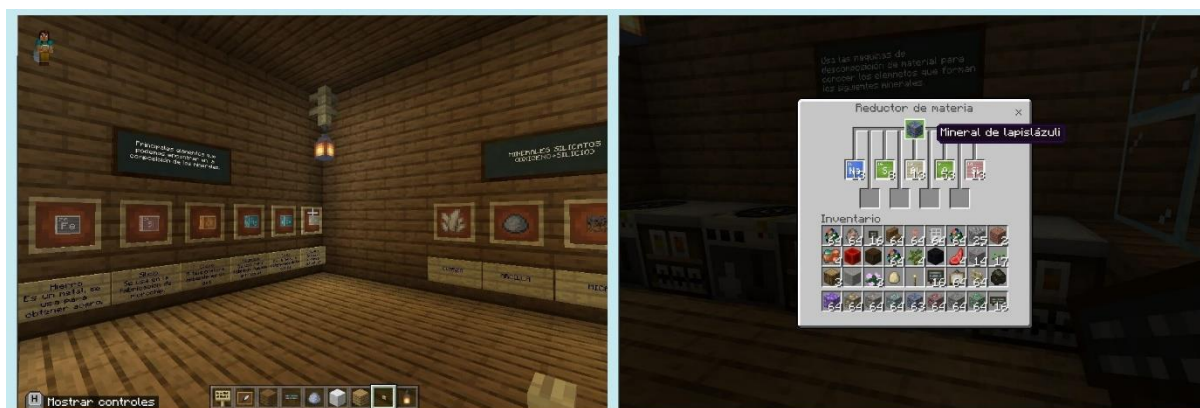
A3. MINERALES, ¿Y ESO QUÉ ES?										SESIÓN: 3				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS									
OE1 – OE3 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.2 – C3.4 – C3.5 – C3.8									
DESARROLLO DE ACTIVIDADES														
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo			
Sala de Minerales – Zona 1					Participativa			Individual			20'			
En esta sesión los alumnos podrán acceder a la sala de minerales, donde encontrarán toda la información relativa a ellos. La sala de minerales está dividida en dos zonas, durante esta actividad los alumnos recorrerán la zona 1 (Figura 8), donde encontrarán información sobre el concepto de mineral, la diferencia entre minerales amorfos y cristalizados, las propiedades físicas de los minerales que usamos para diferenciarlos y como se clasifican según su dureza.														
Minerales, ¿y eso qué es?					Participativa			Individual			30'			
Para llevar a cabo esta actividad el alumno pasará a la zona destinada a esta actividad, donde se le presentarán diferentes materiales que deberán clasificar como mineral o no en función del concepto de mineral que han estudiado. Y a continuación, deberán clasificar diferentes minerales propuestos según su dureza (Figura 8). La dureza de los minerales se puede trabajar en Minecraft a través de la herramienta que es necesaria para romperlos y la facilidad o dificultad que conlleva hacerlo. En todo momento de la actividad, los alumnos podrán volver a la sala de minerales del museo para consultar la información facilitada o podrán interactuar con el resto de los compañeros para resolver dudas.														
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			5'			
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 3). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.														
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS												
Aula de informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC	X	CSIEE
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN									
Minecraft Education Edition Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)									

Figura 8. Sala de Minerales (Zona 1) y Clasificación de minerales por su dureza

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6. *Al laboratorio virtual*

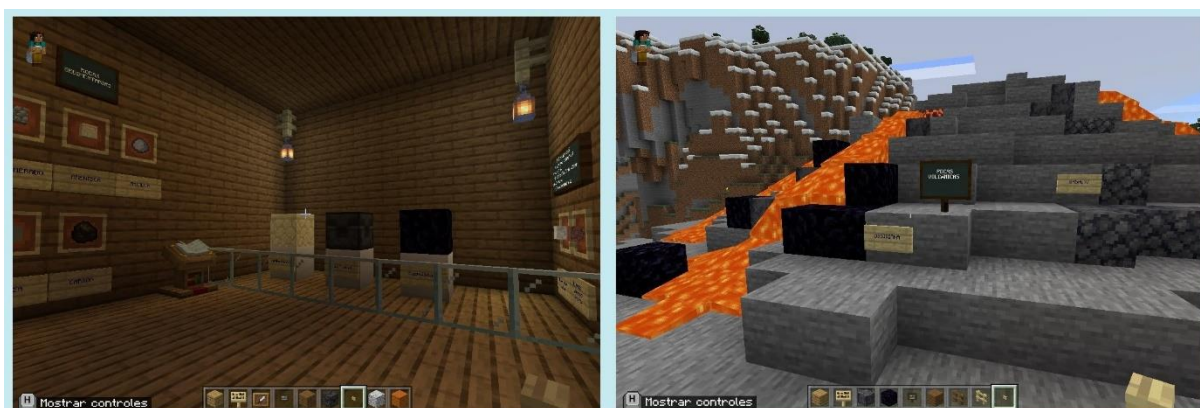
A4. AL LABORATORIO VIRTUAL										SESIÓN: 4				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS									
OE2 – OE3 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.2 – C3.3 – C3.6									
DESARROLLO DE ACTIVIDADES														
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo			
Sala de Minerales – Zona 2					Participativa			Individual			20'			
Durante esta sesión los alumnos volverán a la sala de minerales, pero en esta ocasión recorrerán la zona 2 (Figura 9). En esta zona el alumnado estudiará los principales elementos presentes en la composición de los minerales y podrán ver los usos que se les da a estos elementos. Además, se estudiará la clasificación de los minerales en función de su composición, dividiéndolos en los dos grupos fundamentales: silicatos y no silicatos.														
Al laboratorio virtual					Participativa			Individual			30'			
En esta actividad el alumno pasará al laboratorio creado en el mundo virtual. En este laboratorio van a encontrar máquinas de descomposición de material (Figura 9) que les ayudará para conocer la composición de los diferentes minerales en este caso. Y también tendrán diferentes tipos de minerales que deberán clasificar en función de su composición ayudándose de la maquinaria disponible en el laboratorio. Además, se les propondrán que obtengan varios elementos a partir de los minerales propuestos. Para ello, con la máquina de descomposición de material deberán identificar los minerales de los que se puede obtener los elementos necesarios.														
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			5'			
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 4). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.														
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS												
Aula de informática	CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC		CSIEE	
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN									
Minecraft Education Edition Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)									

Figura 9. *Sala de Minerales (Zona 2) y Descomposición de minerales*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7. *Las rocas se transforman*

A5. LAS ROCAS SE TRANSFORMAN										SESIÓN: 5-6					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS										
OE1 – OE3 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.2 – C3.7 – C3.8 – C3.9										
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo				
Sala de las Rocas					Participativa			Individual			30'				
Esta actividad se llevará a cabo durante dos sesiones. Lo primero que deben hacer los alumnos será acceder a la sala de las rocas del museo (Figura 10), donde encontrarán toda la información sobre estas, tales como el concepto de roca, clasificación de las rocas en función de su origen: sedimentarias, metamórficas y magmáticas o ígneas; o el ciclo de las rocas y como estas se pueden transformar.															
Las rocas se transforman					Participativa			Individual			70'				
Una vez vista toda la información del museo los alumnos pasarán a un recorrido donde se simulará el ciclo de las rocas. Durante el recorrido los alumnos verán cómo se origina una roca sedimentaria a partir del depósito de sedimentos en una cuenca sedimentaria y como se pueden formar las rocas metamórficas, por incrementos de presión y temperatura; o la formación de las rocas magmáticas por enfriamiento del magma, ya sean volcánicas (Figura 10) o plutónicas, descubriendo diferentes ambientes como es el interior de un volcán. A lo largo del recorrido los alumnos deberán ir recogiendo las rocas señaladas. Además, al final de este, tendrán que completar un pequeño mural, realizado en el mundo virtual, con los conceptos que les falta y que han trabajado durante la sesión.															
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			10'				
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 5). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Aula de informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC		CSIEE	
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN										
Minecraft Education Edition Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)										

Figura 10. *Sala de rocas y Formación de rocas volcánicas*

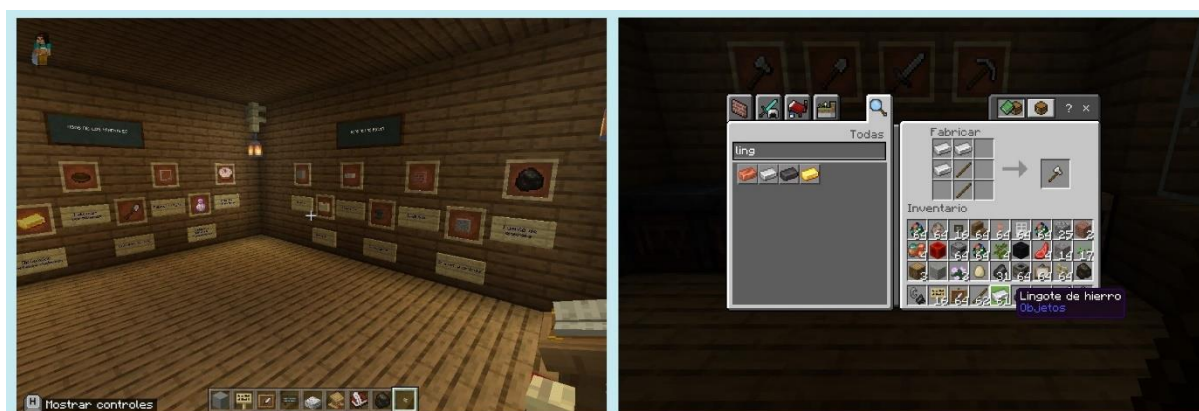
Fuente: elaboración propia.

Tabla 8. Claves dicotómicas

A6. CLAVES DICOTÓMICAS											SESIÓN: 7				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS										
OE1 – OE3 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.2 – C3.4 C3.5 – C3.6 – C3.7 – C3.8										
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo				
Laboratorio					Expositiva			Grupo clase			5'				
Esta sesión tendrá lugar en el laboratorio de Geología del centro y será una sesión complementaria a las sesiones de Minecraft. En esta sesión se les mostrara a los alumnos cómo son los minerales y rocas que han ido estudiando en la vida real, para que puedan relacionarlos con sus correspondientes en el mundo virtual de Minecraft donde se está trabajando. Por lo tanto, esta sesión será un resumen de los principales conceptos que se han ido trabajando en el videojuego tanto de los minerales como de las rocas.															
Claves dicotómicas					Participativa			Pequeños Grupos			40'				
En grupos heterogéneos de cinco alumnos deberán hacer dos clasificaciones, una de minerales y otra de rocas, para ello deberán usar unas claves dicotómicas sencillas (Anexo D y E), que les ayudará a clasificarlos a través de la observación de las diferentes propiedades físicas tanto de los ejemplares de minerales como de rocas.															
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			10'				
Para realizar el registro de esta actividad cada grupo deberá entregar la tabla con la clasificación de minerales y rocas que han realizado. Y cada alumno deberá realizar una evaluación de sus compañeros de grupo mediante la rúbrica de coevaluación (Tabla 14). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Laboratorio Geología		CCL	X	CMCCT	X	CD		CSC	X	CAA	X	CCEC	X	CSIEE	
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN										
Colección de minerales Colección de rocas Clasificación de minerales (Anexo D) Clasificación de rocas (Anexo E)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica de coevaluación (Tabla 14)										

Tabla 9. Taller de fundición

A7. TALLER DE FUNDICIÓN										SESIÓN: 8				
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS									
OE1 – OE2 – OE4 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.3 – C3.10									
DESARROLLO DE ACTIVIDADES														
Actividad					Metodología			Agrupamiento			Tiempo			
Usos de minerales y rocas					Participativa			Individual			20'			
Durante esta sesión el alumno accederá a una nueva zona del mundo. En la primera parte el alumnado deberá realizar un recorrido por una nueva sala del museo en donde podrán obtener información sobre los distintos usos de los diferentes minerales y rocas (Figura 11), y como poder obtener materiales más elaborados a partir de estos. En esta sala se obtendrá la información necesaria para completar la siguiente actividad.														
Taller de fundición					Participativa			Individual			30'			
El objetivo de esta actividad es que los alumnos fabriquen diferentes tipos de herramientas o utensilios en el videojuego. Para ello tendrán que acceder a la zona del taller (Figura 11), donde el alumnado deberá usar los diferentes hornos para obtener distintos materiales para la fabricación de las herramientas o utensilios, como son: hierro (hematites), oro, ladrillos (arcilla), vidrio (arena-sílice), aleaciones bronce (cobre + estaño), acero (hierro + carbono). Para ello deberá recordar la información obtenida en la sala anterior donde se les explicaba cómo se obtienen los diferentes materiales o aleaciones.														
Progreso de la actividad					Participativa			Individual			5'			
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 6). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.														
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS												
Aula de informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC		CSIEE
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN									
Minecraft Education Edition Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)									

Figura 11. Sala usos de minerales y rocas y Fabricación de herramientas

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. *La mina abandonada*

A8. LA MINA ABANDONADA										SESIÓN: 9					
OBJETIVOS ESPECÍFICOS					CONTENIDOS										
OE5 – OE6					C1 – C2 – C3 – C3.1 – C3.11 C3.12 – C3.13 – C3.14 – C3.15										
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad					Metodología				Agrupamiento				Tiempo		
Explotación de minerales y rocas					Participativa				Individual				10'		
Durante esta sesión el alumno accederá a la sección del mundo destinada a la explotación de minerales y rocas, donde deberá realizar un recorrido a través del cual se explican los conceptos de yacimiento, mena y ganga (Figura 12), y los distintos tipos de explotaciones que hay, superficiales y subterráneas. Además, se verán los distintos tipos de medidas para evitar los impactos ambientales producidos por la minería (medidas preventivas, paliativas y correctoras).															
La mina abandonada					Participativa				Por parejas				35'		
En la segunda parte de la actividad los alumnos (por parejas) accederán a una mina a cielo abierto abandonada (Figura 12), en la cual deberán aplicar diferentes tipos de medidas correctoras para tratar de devolver el medio natural a una situación similar a la que tenía antes de iniciarse la explotación. Para la realización de la actividad los alumnos desarrollarán un plan de actuación y repartirán las diferentes tareas a realizar. El profesor pasará por cada grupo observando las decisiones que van tomando y podrá aconsejar sobre las distintas estrategias de cada grupo, de forma que estos trabajen de manera coordinada y efectiva.															
Progreso de la actividad					Participativa				Individual				10'		
Para realizar el registro de su actividad el alumno deberá rellenar su portfolio (libro y pluma), en el que deberá añadir las fotografías que se le pide y contestar a las preguntas que se detallan en la actividad (Anexo C, Imagen 7). Además, deberá evaluar la implicación de su compañero mediante la rúbrica de coevaluación (Tabla 14). El docente registrará el comportamiento y grado de participación de cada uno de los alumnos mediante una escala de valoración (Tabla 15) para recoger la información necesaria para la evaluación formativa del alumnado.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Aula de informática		CCL	X	CMCCT	X	CD	X	CSC	X	CAA	X	CCEC	X	CSIEE	X
RECURSOS					INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN										
Minecraft Education Edition Mundo virtual (elaboración propia)					Escala de valoración (Tabla 15) Rúbrica de coevaluación (Tabla 14) Rúbrica Portfolio (libro y pluma en Minecraft) (Tabla 17)										

Figura 12. *Mina subterránea y Mina a cielo abierto abandonada*

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Evaluación de la actividad

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD													SESIÓN: 10		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS						CONTENIDOS									
OE1 – OE2 – OE3 – OE4 – OE5						C3 C3.1 al C3.15									
DESARROLLO DE ACTIVIDADES															
Actividad						Metodología			Agrupamiento			Tiempo			
Prueba objetiva y autoevaluación						Participativa			Individual			40'			
En la última sesión de la propuesta los alumnos realizarán una prueba objetiva, que será igual al cuestionario inicial usado para determinar los conocimientos previos, de esta forma los alumnos podrán autoevaluarse y ser conscientes de los conocimientos previos que tenían y de sus preconceptos erróneos, y podrán valorar los conocimientos adquiridos a través de la propuesta. Además, se le proporcionará al alumnado un cuestionario de autoevaluación (Tabla 16) para que evalúe de forma objetiva su grado de participación y motivación en el desarrollo de la propuesta, así como en las actividades en grupo.															
Cuestionario satisfacción						Participativa			Individual			15'			
Y para finalizar la actividad y poder llevar a cabo una evaluación de la propuesta, los alumnos realizarán un cuestionario de satisfacción anónimo (Anexo F), en el que podrán dar su opinión sobre la propuesta desarrollada, destacando tanto los aspectos positivos de la misma como los errores que han encontrado, y podrán aportar ideas para realizar mejoras en la propuesta.															
ESPACIO		COMPETENCIAS TRABAJADAS													
Aula		CCL	X	CMCCT	X	CD		CSC	X	CAA	X	CCEC	X	CSIEE	
RECURSOS						INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN									
Prueba objetiva (Anexo E)						Rúbrica de la prueba objetiva (Tabla 18)									
Cuestionario de satisfacción (Anexo E)						Cuestionario autoevaluación (Tabla 16)									

3.3.6. Recursos

A continuación, en la tabla 12, se exponen los recursos necesarios para llevar a cabo esta propuesta de intervención:

Tabla 12. Recursos

Recursos personales	<ul style="list-style-type: none"> • Profesor de la asignatura de Biología y Geología • Alumnado de 1º ESO
Recursos Tic	<ul style="list-style-type: none"> • Ordenador del profesor • Ordenadores para el alumnado (1 por alumno) • Licencia de Minecraft Education Editions (para trabajar con 25 alumnos) (Microsoft y Mojang Studios) • Pizarra o Proyector digital • Tutorial de Minecraft (elaboración propia) • Mundo virtual "Geological World" (elaboración propia) • Plataforma Quizizz
Recursos espaciales	<ul style="list-style-type: none"> • Aula de informática (sesiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9) • Aula de 1º ESO (sesión 10) • Laboratorio de Geología (sesión 7)
Instrumentos y materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Colección de minerales • Colección de rocas • Material de escritura: papel, lápiz, bolígrafo, goma • Clave dicotómica minerales • Clave dicotómica rocas • Cuestionario inicial • Prueba objetiva

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.7. Evaluación

Con el fin de evaluar al alumno se va a realizar una evaluación inicial, que será de carácter diagnóstico, una evaluación continua y formativa y una evaluación final y sumativa.

- Evaluación inicial y diagnóstica: se llevará a cabo a través de un cuestionario de conocimientos previos (Anexo A), con el que el docente podrá ver qué nivel presenta el alumno sobre los contenidos que se van a tratar durante la propuesta, así como los preconceptos erróneos de los mismos. De forma que se puedan adaptar las actividades al nivel general del aula. Esta actividad no tendrá peso en la calificación final.

- Evaluación continua y formativa: llevado a cabo por el docente (heteroevaluación) a través de la evaluación de todas las actividades desarrolladas durante la propuesta (sesión 1 – 9) basándose en diferentes instrumentos de evaluación que se han detallado en las fichas de cada unidad.

Entre los instrumentos de evaluación utilizados destacamos un seguimiento continuo por parte del docente mediante una escala de valoración (tabla 15), donde se valorará el comportamiento y el grado de participación del alumnado; así como el seguimiento del portfolio (libro y pluma en Minecraft) de cada alumno para valorar el progreso de las actividades, la evaluación de las actividades se realizará mediante rúbrica (Tabla 17).

Además, se les facilitará a los alumnos una rúbrica (Tabla 14), para la sesión 7 y 9, para que mediante coevaluación valoren la implicación de sus compañeros en la realización de dichas actividades.

- Evaluación final y sumativa: se llevará a cabo una prueba objetiva (Anexo A), que será igual al cuestionario inicial usado para la detección de conocimientos previos, así el alumno podrá realizar una autoevaluación del grado de adquisición de los contenidos curriculares presentados en la propuesta que le permitirá ser consciente de los preconceptos erróneos que tenía antes del inicio de esta. Esta prueba objetiva la evaluará también el docente. Para la evaluación de la prueba objetiva se usará la rúbrica de la tabla 18. Por último, realizarán un cuestionario de autoevaluación (Tabla 16) para que el alumno evalúe de forma objetiva su grado de implicación en la propuesta tanto a nivel individual como en grupo.

3.3.7.1. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación son los recogidos en el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y de Bachillerato. Los criterios de evaluación utilizados para los contenidos desarrollados en esta propuesta se encuentran recogidos en la Tabla 1, al igual que los estándares de aprendizaje evaluables, los cuales son una concreción de los criterios de evaluación expuestos.

3.3.7.2. Criterios de calificación

En la tabla 13 se recogen los diferentes criterios utilizados para ponderar la calificación de los alumnos, así como su porcentaje correspondiente.

Tabla 13. *Criterios de calificación*

TIPO DE EVALUACIÓN		PORCENTAJE
Evaluación Inicial o diagnóstica		0%
Evaluación continua o formativa		70%
Instrumentos de evaluación	Actitud: se evaluará mediante una escala de valoración (Tabla 15) la actitud del alumno hacia las actividades propuestas, así como su comportamiento y participación.	10%
	Actividades: durante la propuesta se han desarrollado ocho actividades diferentes para cumplir con los objetivos específicos. Dichas actividades serán evaluadas mediante la rúbrica portfolio (libro y pluma) (Tabla 17).	40%
	Trabajo colaborativo: será evaluado mediante la observación del docente, escala de valoración (Tabla 15), y la coevaluación y autoevaluación del alumnado mediante una rúbrica para valorar el trabajo colaborativo (Tabla 14) y un cuestionario de autoevaluación (Tabla 16) respectivamente.	20%
Evaluación final o sumativa		30%
Instrumentos de evaluación	Prueba objetiva: será evaluado mediante la rúbrica de la prueba objetiva (Tabla 18) a través de la cual se evalúa el grado de adquisición de los contenidos presentados en la propuesta.	30%

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.7.3. Atención a la diversidad

El aula donde se ha contextualizado la propuesta no presenta ningún alumno que requiera adaptación curricular. En cuanto a la alumna procedente de Londres, que presenta todavía alguna dificultad para expresarse en castellano, esta dificultad puede verse superada con la ayuda de sus compañeros, mediante la interacción entre ellos durante toda la propuesta, así como las actividades en grupo o parejas. Por otro lado, en el alumno repetidor que presenta problemas de motivación, esta falta de motivación se puede mejorar con el uso del videojuego Minecraft, el cual es muy popular entre los adolescentes.

3.3.7.4. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación que se van a utilizar para llevar a cabo la evaluación de los alumnos son los siguientes:

- Escala de valoración para evaluar el trabajo diario del alumno, así como el trabajo cooperativo (Tabla 15).
- Rúbrica de coevaluación para que los alumnos evalúen el trabajo realizado por sus compañeros durante las actividades en grupo y por parejas (Tabla 14).
- Cuestionario de autoevaluación para que cada alumno se evalúe a sí mismo, su grado de implicación en las actividades individuales y en grupo (o por parejas) (Tabla 16).
- Rúbrica del portfolio (libro y pluma): para que el docente realice la evaluación del trabajo desarrollado a lo largo de todas las actividades (heteroevaluación) (Tabla 17).
- Rúbrica prueba objetiva: para que tanto los alumnos como el docente realicen la evaluación de los conocimientos adquiridos a lo largo de toda la propuesta (auto y heteroevaluación) (Tabla 18).

Tabla 14. *Rúbrica de coevaluación*

RÚBRICA DE COEVALUACIÓN				
INDICADOR	1	2	3	4
Participación en las tareas de equipo	No sabe trabajar como un equipo	Trabaja sólo en algunas actividades	Trabaja en la mayoría de las actividades.	Trabaja activamente en todas las actividades.
Capacidad de escuchar	No escucha las propuestas de los demás	Escucha algunas de las propuestas hechas por los demás.	Escucha la mayoría de las propuestas hechas por los demás.	Escucha atentamente todas las propuestas hechas por los demás.
Tareas	No realiza la tarea que se le asigna.	Realiza sólo una parte de la tarea que se le asigna.	Realiza casi toda la tarea que se le asigna.	Realiza completamente la tarea que se le asigna.
Ayuda a los compañeros	No ayuda nunca a los compañeros.	Ayuda en pocas ocasiones a los compañeros.	Ayuda muchas veces a los compañeros.	Siempre ayuda a los compañeros.
Roles	No se cumplen los roles establecidos.	Se cumplen en algunas ocasiones los roles establecidos.	Se cumplen casi siempre los roles establecidos.	Siempre se cumplen los roles establecidos.

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 15. Escala de valoración del trabajo diario

ESCALA DE VALORACIÓN PARA EL TRABAJO DIARIO					
ACTITUD DEL ALUMNO	1	2	3	4	5
Se encuentra motivado ante la actividad					
Su comportamiento es correcto durante el desarrollo de la actividad					
Participa activamente					
Presta atención al docente siempre que se le requiere					
Realiza las tareas propuestas en el tiempo establecido					
Respeto el turno de palabra					
TRABAJO COOPERATIVO	1	2	3	4	5
Participa activamente en el grupo					
Respeto las ideas y opiniones de los compañeros					
Muestra iniciativa y realiza propuestas					
Ayuda a los compañeros para realizar las tareas					
Realiza su parte del trabajo en el tiempo establecido					
Se esfuerza en el desarrollo de la actividad					
Los grados de satisfacción van desde: 1 – Muy en desacuerdo a 5 – Muy de acuerdo					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Cuestionario de autoevaluación

CUESTIONARIO DE AUTOEVALUACIÓN					
Actividades	1	2	3	4	5
Me he sentido motivado con la propuesta					
He participado activamente en las tareas					
Me he esforzado para realizar las tareas de forma correcta					
He realizado las actividades sin necesitar ayuda					
Trabajo en grupo	1	2	3	4	5
He expresado mis opiniones respetando siempre la de los demás					
He colaborado y ayudado a mis compañeros					
He sido responsable con mi parte del trabajo					
He ayudado a mis compañeros en el trabajo en equipo					
Mi comportamiento ha sido muy bueno					
He sido respetuoso con mis compañeros					
Los grados de satisfacción van desde: 1 – Muy en desacuerdo a 5 – Muy de acuerdo					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Rúbrica del portfolio (Libro y pluma en Minecraft:EE)

RÚBRICA DEL PORTFOLIO (LIBRO Y PLUMA MINECRAFT:EE)				
ACTIVIDAD	1	2	3	4
A1. Creación de avatar	No realiza el avatar para el desarrollo de la propuesta a través del mundo virtual. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza necesitando mucha ayuda el avatar para el desarrollo de la propuesta a través del mundo virtual. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza con un poco de ayuda el avatar para el desarrollo de la propuesta a través del mundo virtual. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente y sin ningún tipo de ayuda el avatar para el desarrollo de la propuesta a través del mundo virtual. Registra toda la información de su actividad.
A2. Bienvenidos al museo	No realiza el tutorial o la inspección al museo. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza con mucha ayuda el tutorial o la inspección al museo. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza con un poco de ayuda el tutorial o la inspección al museo. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente y sin ningún tipo de ayuda el tutorial o la inspección al museo. Registra toda la información de su actividad.
A3. Minerales, ¿y eso qué es?	No realiza la clasificación de los materiales propuestos en función del concepto de mineral, ni tampoco la clasificación de los minerales por su dureza. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza una parte de la clasificación de los materiales propuestos en función del concepto de mineral, y de la clasificación de los minerales por su dureza. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza la mayor parte de la clasificación de los materiales propuestos en función del concepto de mineral, y de la clasificación de los minerales por su dureza. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente la clasificación de los materiales propuestos en función del concepto de mineral, y de la clasificación de los minerales por su dureza. Registra toda la información de su actividad.
A4. Al laboratorio virtual	No realiza la clasificación de minerales en función de su composición ni la obtención de los elementos pedidos. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza una parte de la clasificación de minerales en función de su composición y de la obtención de los elementos pedidos. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza la mayor parte de la clasificación de minerales en función de su composición y de la obtención de los elementos pedidos. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente la clasificación de minerales en función de su composición y de la obtención de los elementos pedidos. Registra toda la información de su actividad.

A5. Las rocas se transforman.	No realiza el resumen del ciclo de las rocas ni completa el mural. Tampoco recoge las rocas pedidas. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza parte del resumen del ciclo de las rocas y del mural. Y recoge algunas de las rocas pedidas. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza la mayor parte del resumen del ciclo de las rocas y del mural. Y recoge algunas de las rocas pedidas. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente el resumen del ciclo de las rocas y del mural. Y recoge todas las rocas pedidas. Registra toda la información de su actividad.
A6. Claves dicotómicas	No realiza la clasificación de minerales y rocas con claves dicotómicas o no trabaja en colaboración con sus compañeros.	Realiza algo de la clasificación de minerales y rocas con claves dicotómicas y colabora un poco con sus compañeros.	Realiza bastante de la clasificación de minerales y rocas con claves dicotómicas y colabora en muchas ocasiones con sus compañeros.	Realiza correctamente la clasificación de minerales y rocas con claves dicotómicas colaborando siempre con sus compañeros.
A7. Taller de fundición	No realiza las actividades propuestas en el taller de fundición. No registra nada de la información de su actividad.	Realiza con mucha ayuda algunas de las actividades propuestas en el taller de fundición. Registra parte de la información de su actividad.	Realiza con un poco ayuda casi todas de las actividades propuestas en el taller de fundición. Registra casi toda la información de su actividad.	Realiza correctamente las actividades propuestas en el taller de fundición sin ningún tipo de ayuda. Registra toda la información de su actividad.
A8. La mina abandonada	No realiza la actividad de recuperación de la mina abandonada o no trabaja en colaboración con su pareja.	Realiza una parte de la actividad de recuperación de la mina abandonada y trabaja algo en colaboración con su pareja.	Realiza gran parte de la actividad de recuperación de la mina abandonada y trabaja bastante en colaboración con su pareja.	Realiza correctamente la actividad de recuperación de la mina abandonada trabajando en colaboración con su pareja.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Rúbrica de evaluación de la prueba objetiva

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA PRUEBA OBJETIVA					
Estándares de aprendizaje evaluables	Actividades correspondientes en la prueba objetiva	1	2	3	4
EAE3.1 Identifica minerales y rocas utilizando criterios que permitan diferenciarlos. EAE3.1.1- EAE3.1.2- EAE3.1.3 EAE3.1.4- EAE3.1.5- EAE3.1.6 EAE3.1.7- EAE3.1.8	1-2-3-4-5-6-7 9-10-11-12-13-14	No sabe identificar minerales y rocas, ni conoce los criterios que permiten diferenciarlos.	Sabe identificar algunos minerales y rocas utilizando los criterios que permiten diferenciarlo.	Sabe identificar la mayoría de los minerales y rocas utilizando los criterios que permiten diferenciarlos.	Sabe identificar correctamente minerales y rocas utilizando los criterios que permiten diferenciarlo.
EAE3.2 Describe algunas de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana. EAE3.2.1- EAE3.2.2	8-15	No sabe describir ninguna de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.	Sabe describir alguna de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.	Sabe describir bastantes de las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.	Sabe describir correctamente las aplicaciones más frecuentes de los minerales y rocas en el ámbito de la vida cotidiana.
EAE3. Reconoce la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales. EAE3.3.1- EAE3.3.2 EAE3.3.3- EAE3.3.4	16-17-18-19-20	No sabe reconocer la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.	Reconoce algo de la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.	Reconoce bastante la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.	Sabe reconocer correctamente la importancia del uso responsable y la gestión sostenible de los recursos minerales.

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Evaluación de la propuesta

Para la correcta evaluación de esta propuesta de intervención se debe tener en cuenta diferentes factores como son: si se han alcanzado tanto el objetivo general de la propuesta, así como los objetivos específicos y en qué medida se ha hecho, si ha sido correcta la metodología aplicada y las actividades propuestas, la motivación del alumnado ante la propuesta y el papel desempeñado durante la propuesta tanto del profesor como del alumnado. Evaluando estos factores se podrá tener una idea de si la propuesta didáctica ha sido adecuada o que aspectos se pueden mejorar. En el supuesto de que la propuesta se llevara a la práctica, se podrían obtener los datos necesarios para hacer un análisis exhaustivo de la misma. Una de las herramientas que se puede usar para este análisis sería el cuestionario de satisfacción a realizar por el alumnado (Anexo F).

A continuación, se ha realizado una matriz DAFO (tabla 19) como una evaluación previa de la propuesta de intervención realizada por el propio docente:

Tabla 19. *Matriz DAFO*

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
FACTORES INTERNOS	<ul style="list-style-type: none"> - Incremento de la motivación a través del uso de videojuegos. - Potenciar el aprendizaje autónomo de los alumnos. - Desarrollo de las habilidades TIC del alumnado. - Trabajo cooperativo para intentar equiparar las diferencias de nivel entre el alumnado. - Material didáctico creativo y de interés del alumnado. 	<ul style="list-style-type: none"> - No conseguir que los alumnos se impliquen en la propuesta. - Necesidad de usar internet, así como el aula de informática durante toda la propuesta. - Falta de experiencia del profesor para elaborar unidades didácticas.
FACTORES EXTERNOS	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de la propuesta en otras unidades de la asignatura o incluso en otras materias. - Trabajar las TIC de forma asidua en todo el centro educativo. - Mejora de la motivación del alumnado. 	<ul style="list-style-type: none"> - No disponer de todos los recursos que se necesita para el desarrollo de la propuesta. - Falta de implicación del resto de docentes para generalizar la experiencia. - Falta de tiempo para poner en marcha la propuesta debido a la densidad del currículo. - No obtener los resultados esperados.

Fuente: Elaboración propia.

4. Conclusiones

Tras la síntesis de la bibliografía consultada se puede considerar que:

1. Es necesario el uso de nuevos modelos didácticos basados en el estudiante, que estén adaptados a los cambios de la sociedad actual y que promuevan la motivación de los alumnos. Como es el enfoque constructivista, el cuál puede ser aplicado a la enseñanza de la ciencia mediante el uso de actividades contextualizadas y próximas al alumno, favoreciendo así el aprendizaje significativo de este.
2. Se debe destacar también la importancia de las metodologías lúdicas, y la cantidad de posibilidades que puede ofrecer estas metodologías. Así como los beneficios del ABJ, destacando como a través del ABJ podemos fomentar diferentes habilidades en el alumnado, como es la creatividad y la imaginación, así como el trabajo autónomo y la motivación. Además, si usamos un videojuego para llevar a cabo esta metodología fomentamos el uso de las TIC, tan necesario en nuestra sociedad actual.
3. El videojuego Minecraft:EE es un recurso muy poderoso debido a la versatilidad que dan sus mundos virtuales, por lo que se pueden trabajar a partir de ellos cualquier materia, destacando las asignaturas de Ciencias, que siempre se suelen proponer de forma más práctica, pero también asignaturas que tienden a impartirse de forma más expositiva.

Tras el diseño de la propuesta didáctica se puede considerar que:

4. Es posible el diseño de una propuesta didáctica bajo la metodología del ABJ y a través del videojuego Minecraft:EE donde se trabajen los contenidos de “Los minerales y las rocas: sus propiedades, características y utilidades” de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO, promoviendo también a través de dicha propuesta el uso de las TIC y el trabajo colaborativo. Para que sea posible desarrollar este tipo de propuesta es necesario la implicación por parte del docente, ya que requiere de gran cantidad de tiempo, mayor que en otras metodologías, pues implica desarrollar todo un mundo virtual con lo que esto conlleva: edificaciones, contenidos, retos, configuraciones, etc. Además, es necesario contar con unos conocimientos básicos del Minecraft:EE para poder poner en funcionamiento el mundo virtual de forma correcta y que todo funcione bien en el desarrollo de la actividad.

Por lo tanto, se puede considerar que se ha alcanzado el objetivo general del presente trabajo al diseñar una propuesta de intervención basada en una metodología activa como es el ABJ bajo un enfoque constructivista y mediante un recurso, el Minecraf:EE, que favorece la motivación del alumnado y por lo tanto su aprendizaje significativo.

5. Limitaciones y prospectiva

Las limitaciones que se han encontrado durante el desarrollo del presente trabajo son las siguientes:

- La escases de bibliografía que estudia el ABJ, ya que la mayoría de artículos y bibliografía que se puede encontrar de acceso libre se centra en la gamificación, pero apenas se puede encontrar información del ABJ.
- La falta de experiencia como docente, pues la única experiencia con la que se cuenta es la adquirida durante la realización de las prácticas del Máster de formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato para el que se desarrolla este TFM. Esta falta de experiencia dificulta el diseño y la distribución temporal de las diferentes actividades desarrolladas, por lo que en algunas ocasiones puede que sobre tiempo, pero en otras quizás falte.
- La falta de experiencia en el manejo del videojuego Minecraft:EE que, aunque es un juego en el que los aspectos básicos se aprenden a utilizar de forma muy rápida, a la hora de diseñar un mundo completo para el desarrollo de varias actividades se requiere de mucha más experiencia y conocimientos del videojuego.

Y en base a los resultados obtenidos con este trabajo, se considera interesante complementar este estudio con:

- Una salida por el entorno urbano, para visitar los principales monumentos históricos de la ciudad y ver como se usan los diferentes minerales y roca como materiales de construcción y ornamentación.
- La inclusión de otros contenidos del currículo de la asignatura de Biología y Geología para 1º de ESO, de forma que se vayan ampliando los contenidos trabajados con el mundo virtual.
- La ampliación de esta propuesta realizando un proyecto interdisciplinar para trabajar diferentes materias al mismo tiempo.

Referencias bibliográficas

Ahumada, L. (2021) Enseñar y aprender jugando con Minecraft. *Observatorio de tecnología educativa*, 48.

<https://intef.es/wp-content/uploads/2021/05/Minecraftv7.pdf>

Banet, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento biológico. En: Perales, F.J. y Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp. 449-478). Editorial Márfil.

Bourgonjon, J., De Grove, F., De Smet, C., Van Looy, J., Soetaert, R. y Valcke, M. (2013). Acceptance of game-based learning by secondary school teachers. *Computers & Education*, 67, 21-35.

Calonge, A., Fermeli, G., Meléndez, G., y Martínez, J.A. (2014). Proyecto GEOschools: reflexiones sobre la geología en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Geogaceta*, 55, 99-102.

<https://core.ac.uk/download/pdf/60661535.pdf>

Campanario, J.M. y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje. *Enseñanza de las ciencias*, 18(2), 155-169.

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.4036>

Coll, C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y aprendizaje*, 41, 131-142.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=48298>

Cornellà, P., Estebanell, M. y Brusi, D. (2020). Gamificación y aprendizaje basado en juegos. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 28(1), 5-19.

<https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920>

Davidson, D. (2011). *Well Played: a journal on video games, value and meaning*. Entertainment Technology Center Press.

<https://press.etc.cmu.edu/index.php/product/well-played-vol-1-no-1/>

Díez-Herrero, A., Díez, P., Vegas, J. y Cabrera, A.M. (2019). 'Gamificación' para la geoconservación mediante Minecraft. *Cuadernos del Museo Geominero*, 30, 235-240.

['GAMIFICACION' PARA LA GEOCONSERVACION MEDIANTE MINECRAFT](https://www.researchgate.net/publication/333951108)

Duchsl, R.A. (1994). "Research on the history and philosophy of science". En: Gabel, D. (ed.) *Handbook of research on science teaching and learning*. Macmillan.

Gaitán, V. (s.f.). Gamificación: el aprendizaje divertido. *Educativa*.

<https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Galindo-Domínguez, H. (2019). Los videojuegos en el desarrollo multidisciplinar del currículo de educación primaria: el caso Minecraft. *Pixel-Bit: Revista de Medios y Educación*, 55, 57-73.

<https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.04>

Gálvez, I. E. (2011). Las competencias clave como elemento central del currículo de la enseñanza obligatoria: un repaso a las experiencias europeas. *Revista Española De Educación Comparada*, 17, 239-262.

<http://hdl.handle.net/10486/662048>

GameLearn. (s.f.). *The Theory of Game-Based Learning*.

<https://www.game-learn.com/en/resources/blog/the-theory-of-game-based-learning/>

Gasco, P. (2017, marzo 5). *Proyecto final GT Minecraft* [Vídeo]. YouTube.

https://youtu.be/wDJ_MiiHOPY

Gee, J. P. (2004). *Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo*. Aljibe.

Geological Society of London. (2014). Geology for society. *The Geological Society*.

www.geolsoc.org.uk/geology-for-society

González, L.I. (2013). El impacto de las ciencias geológicas en la Sociedad actual.

<https://geologicas.ucm.es/data/cont/docs/19-2013-12-19-Impacto%20CC%20Geologicas%20Sociedad%20Actual.pdf>

Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.

Lara, J. (1997). Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. *Enseñanza*, 15, 29-50.

http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:20518/estrategias_para.pdf

Lozano, O.R. (2012). *La ciencia recreativa como herramienta para motivar y mejorar la adquisición de competencias argumentativas*. [Tesis doctoral, Universidad de Valencia]. Roderic.

<https://roderic.uv.es/handle/10550/25138>

Medrano, G. (2021). GOSCOS. Un juego de realidad aumentada creado por alumnado de FP Básica. *Experiencias educativas inspiradoras*, 60.

https://intef.es/wp-content/uploads/2021/10/60_EEI_GOSCOS_2021.pdf

Meier, C., Saorín, J.L., De La Torre, J., Bonnet de León, A. y Melgar, M. (2016). Construcción de un mundo virtual en Minecraft para el aprendizaje del patrimonio escultórico urbano. *Relatec*, 15(3).

https://www.researchgate.net/publication/336839464_Construccion_de_un_mundo_virtual_en_Minecraft_para_el_aprendizaje_del_patrimonio_escultorico_urbano

Microsoft Educator Centre. (s.f.). Aprendizaje Basado en Juegos – Global Inclusive Education.

<https://education.microsoft.com/es-mx/course/a3cf9604/7>

Minecraft. (2021, diciembre 16). En *Wikipedia*.

<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Minecraft&oldid=1060622790>

Minecraft Education Edition. (s.f.). *New study: understanding the impact of Minecraft in the math classroom*.

<https://education.minecraft.net/es-es/blog/new-study-understanding-the-impact-of-minecraft-in-the-math-classroom>

Moreno, J., Montaña, E., Montoya, L. (2012). Creación y monitoreo de video juegos educativos multi-jugador masivos en línea. *Memorias de la Séptima Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje*.

OECD. (2006). *Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Programme for International Student Assessment (PISA).

<https://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf>

OECD. (2015). *PISA 2015 Resultados Clave*. Programme for International Student Assessment (PISA).

<https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

OECD. (2018). *PISA 2018 Informe Español*. Programme for International Student Assessment (PISA).

<https://www.educacionyfp.gob.es/inee/evaluaciones-internacionales/pisa/pisa-2018/pisa-2018-informes-es.html>

Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la Educación Primaria, la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 25, de 29 de enero de 2015, 6986-7003.

<https://www.boe.es/eli/es/o/2015/01/21/ecd65>

Orden de 15 de enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, extraordinario núm. 7, de 18 de enero de 2021, 1-1024.

<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/507/3>

Ortiz, D. (2015). El constructivismo como teoría y método de enseñanza. *Sophia: colección de Filosofía de la Educación*, 19, 93-110.

<https://doi.org/10.17163/soph.n19.2015.04>

Ottaviano, M. (2016). *Todo lo que enseñan los videojuegos*. Hub Educación.

<http://www.relpe.org/videojuegos-en-educacion-experiencia-minecraft-en-clase/>

Padilla, N. et al. (2015). Evaluación continua para aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para videojuegos educativos. *IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 21.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5113266>

Pedrinaci, E. (2000). La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento geológico. En: Perales, F.J. y Cañal, P. (Eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales* (pp.479-504). Editorial Marfil.

Pedrinaci, E. (2012). Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. *Enseñanzas de las Ciencias de la Tierra*. 20(2), 133-140

<https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/257532>

Piaget, J. (1999). *Play, dreams and imitation in childhood*. Routledge.

Pozo, J.I. (1997). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Morata.

Pozo, J.I. y Gómez, M.A. (2009). *Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico*. Morata.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 3, de 3 de enero de 2015, 169-546.

https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2015-37

Rodríguez, F. y Santiago, R. (2015). *Gamificación: Cómo motivar a tu alumnado y mejorar el clima en el aula*. Grupo Océano.

Rychen, D.S. y Salganik, L.H. (2002). *Definition and Selection of Competencies (DeSeCo): Theoretical and Conceptual Foundations: Strategy Paper*. Oficina Federal de Estadística de Suiza.

<http://hdl.voced.edu.au/10707/156754>

Sáez, J.M. y Domínguez, C. (2014). Integración Pedagógica de la aplicación Minecraft Edu en educación primaria: un estudio de caso. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 45, 95-110.

<https://www.redalyc.org/pdf/368/36831300007.pdf>

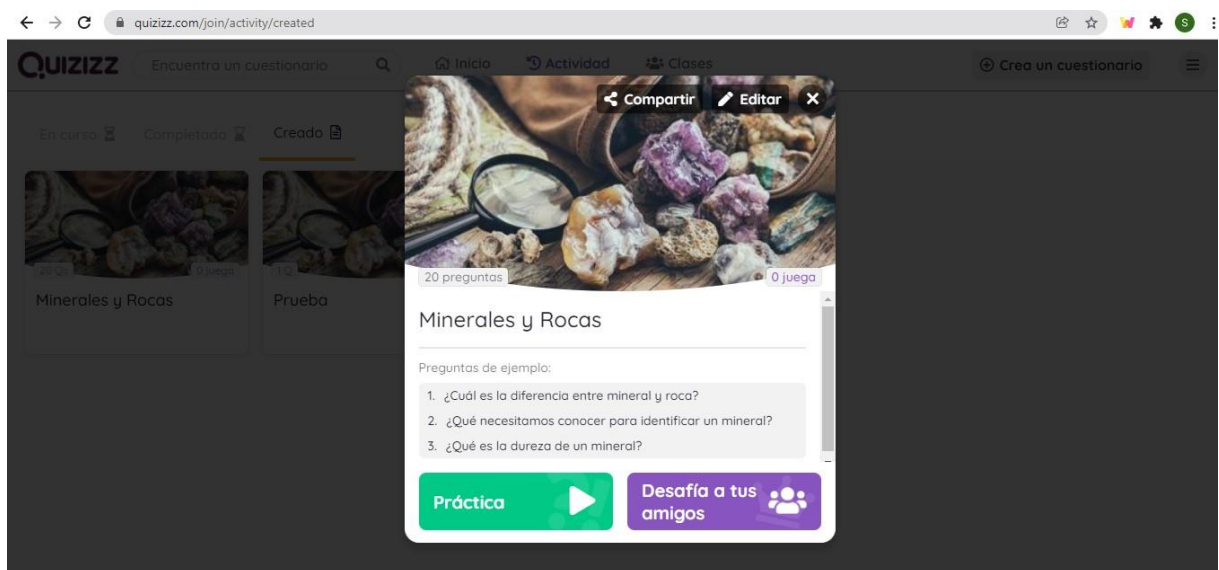
- Scallon, G. (2004). *L'évaluation des apprentissages dans une approche par compétences. (Pédagogies et développement)*. De Boeck.
- Sierra, J. G., Palmezano, Y. A. y Romero, B. S. (2018). Causas que determinan las dificultades de la incorporación de la TIC en las aulas de clase. *Revista Panorama*, 12(22), 32-41.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6697227>
- Soriano-Martínez, R. y Handal-Silva, A. (2015). Reflexiones con enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias. *Revista de Docencia e Investigación Educativa*, 1(1), 1-8.
[https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia e Investigacion Educativa/vol1num1/Docencia-e-Investigacion-Educativa-8-15.pdf](https://www.ecorfan.org/spain/researchjournals/Docencia_e_Investigacion_Educativa/vol1num1/Docencia-e-Investigacion-Educativa-8-15.pdf)
- Tálamo, A. et al. (s.f.). Cuando los profesores diseñan juegos. Recomendaciones para prácticas creativas de aprendizaje basado en juegos. *ProActive project - Fostering teachers' creativity through Game-Based Learning*.
http://www.ub.edu/euelearning/proactive/documents/ProActive_guidelines_ES.pdf
- Tigse, C.M. (2019). El constructivismo, según bases teóricas de César Coll. *Revista Andina de Educación*, 2(1), 25-28.
<https://revistas.uasb.edu.ec/index.php/ree/article/view/659>
- Torres, M.I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, XIV(1), 131-142.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194114419012>
- Tünnermann, C. (2011). El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes. *Universidades*, 48, 21-32.
http://www.hubeducacion.com/descargas/16765_vivero_ottaviano.pdf
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Anexo A. CUESTIONARIO DE IDEAS PREVIAS Y PRUEBA OBJETIVA

Se realizará el mismo cuestionario para la primera y última sesión de la propuesta, de forma que los alumnos puedan autoevaluarse y valorar los conocimientos que han adquirido a través de las distintas actividades.

En la primera sesión se llamará “Cuestionario de ideas previas” y se realizará mediante la plataforma “Quizizz” (Figura 13) con el objetivo de crear un ambiente distendido que propicie que afloren las ideas previas del alumnado, para así conocer los preconceptos erróneos que tienen. En la última sesión se llamará “Prueba objetiva” para así diferenciarlo del anterior y se realizará de forma escrita.

Figura 13: Cuestionario de ideas previas a través de la plataforma Quizizz



Fuente: elaboración propia.

Ambos cuestionarios constan de las mismas preguntas que se detallan a continuación:

1. ¿Cuál es la diferencia entre mineral y roca?
2. ¿Qué necesitamos conocer para identificar un mineral?
3. ¿Qué es la dureza de un mineral?
4. ¿Cómo podemos medir la dureza de un mineral?
5. ¿Qué tipo de brillo puede tener un mineral?

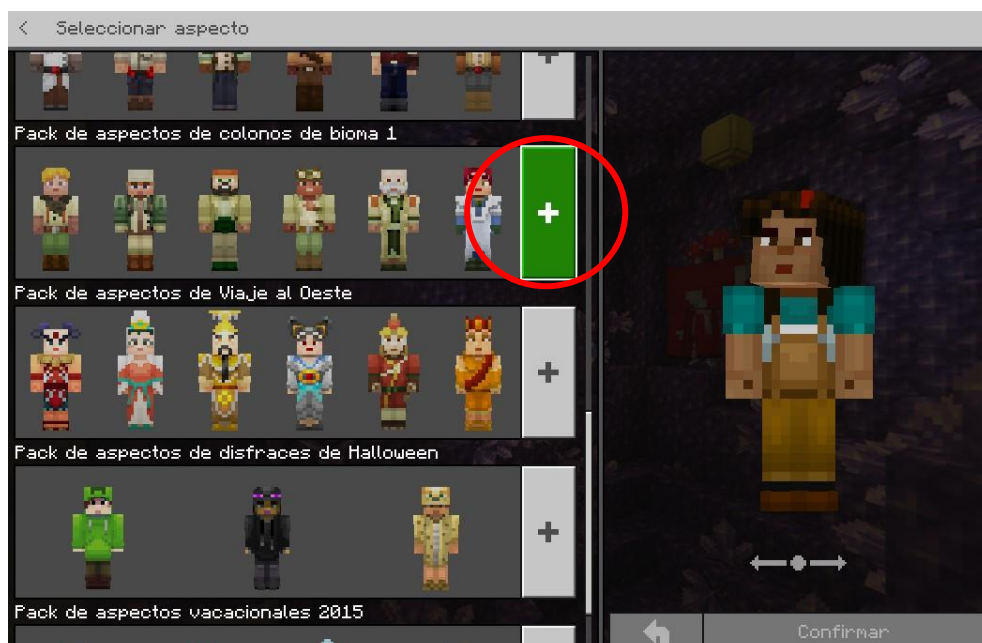
6. ¿Cuáles son los principales elementos que forman los minerales?
7. ¿Cómo se clasifican los minerales según su composición?
8. ¿Cuáles son los principales usos de los minerales?
9. ¿Cómo podemos identificar una roca?
10. Según como se han formado las rocas ¿cómo podemos clasificarlas?
11. ¿Se pueden formar rocas y minerales en la actualidad?
12. ¿Una roca sedimentaria se puede transformar en una roca plutónica?
13. ¿Cómo se forma una roca metamórfica?
14. Si en una roca encontramos fósiles, ¿qué se ha formado primero?
15. ¿Cuáles son los principales usos de las rocas?
16. ¿Qué es una mina?
17. ¿Qué tipos de minas existen?
18. ¿Cuál es la diferencia entre mena y ganga?
19. ¿Los minerales y las rocas son recursos inagotables?
20. ¿Qué medidas debemos adoptar para recuperar una zona deteriorada por la explotación de minerales y rocas?

Anexo B. PERSONALIZACIÓN DEL AVATAR EN MINECRAFT:EE

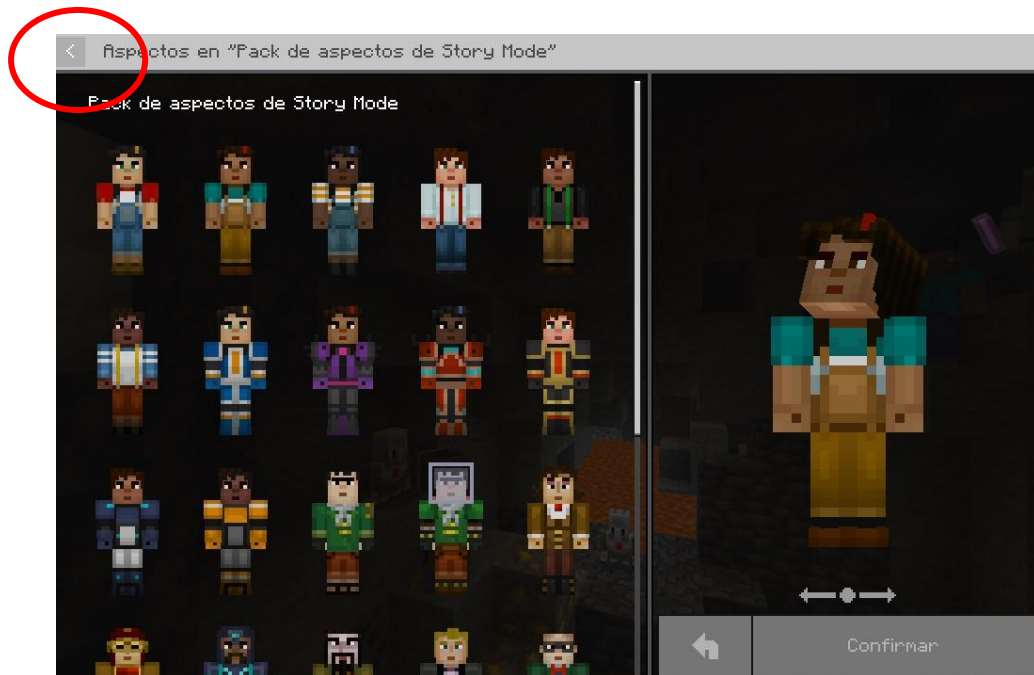
En Minecraft Education Edition, tanto el docente como los alumnos, pueden elegir su propio avatar entre diferentes categorías, para ello en la pantalla de inicio se deberá hacer clic en el icono de la percha que está situado abajo a la derecha.



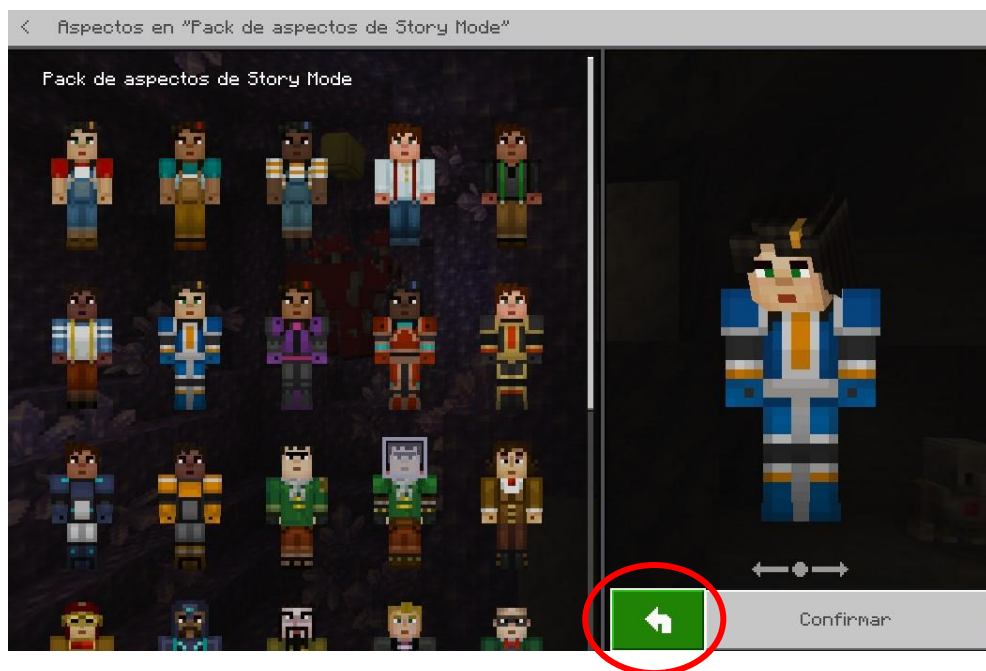
Esto llevará a la pantalla de “Seleccionar aspecto” en donde se podrá elegir el avatar entre las diferentes categorías propuestas por Minecraft:EE como son: ¡Forma un equipo!, Héroe cotidiano, Story Mode o Colonos entre otros. Al hacer clic en el icono de “+” de cada categoría se mostrarán todos los avatares incluidos en esa categoría.



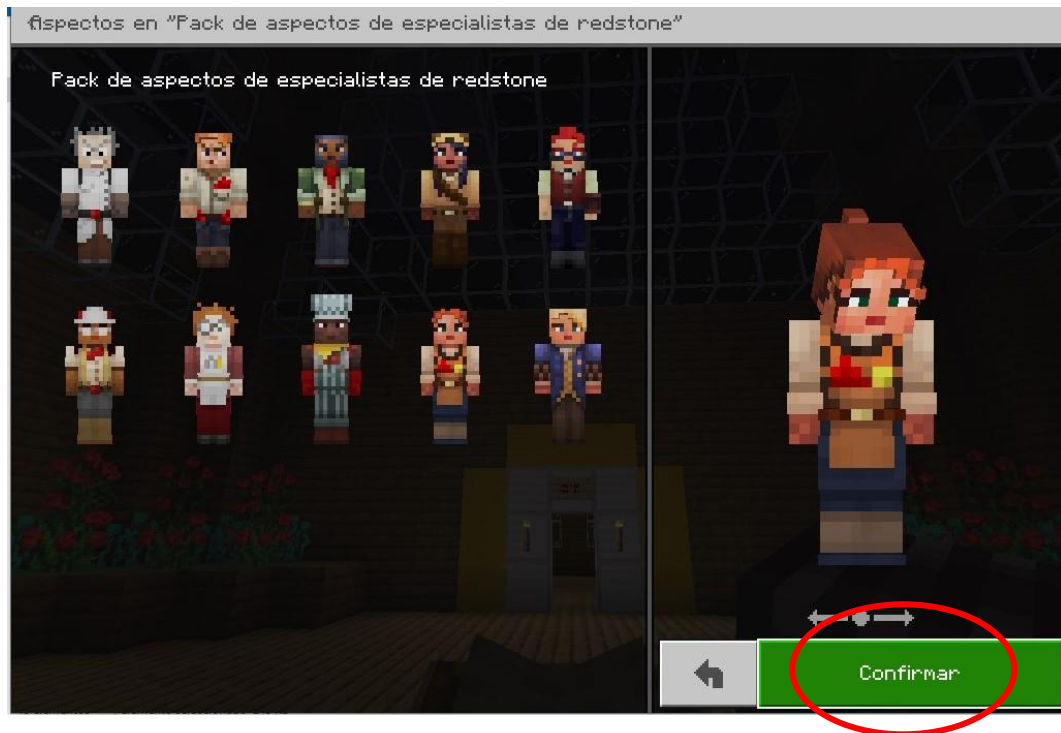
Para volver atrás y seleccionar otra categoría se debe pulsar el icono de la flecha situado arriba a la izquierda.



Si se elige un avatar y al final se quiere cambiar, se puede volver atrás con el icono de la flecha situado al lado de "Confirmar".



Una vez elegido el avatar se pulsará el icono “Confirmar” para guardar la selección, y ya se estará preparado para empezar la aventura en el mundo virtual.



Anexo C. INFORMACIÓN QUE LOS ALUMNOS DEBEN REGISTRAR EN CADA ACTIVIDAD.

A continuación, se muestran las imágenes de la información que se le pide a los alumnos que registren en su “Libro y pluma” en cada actividad.

Imagen 1: Información que deben recoger en la Sesión 1. Elaboración propia

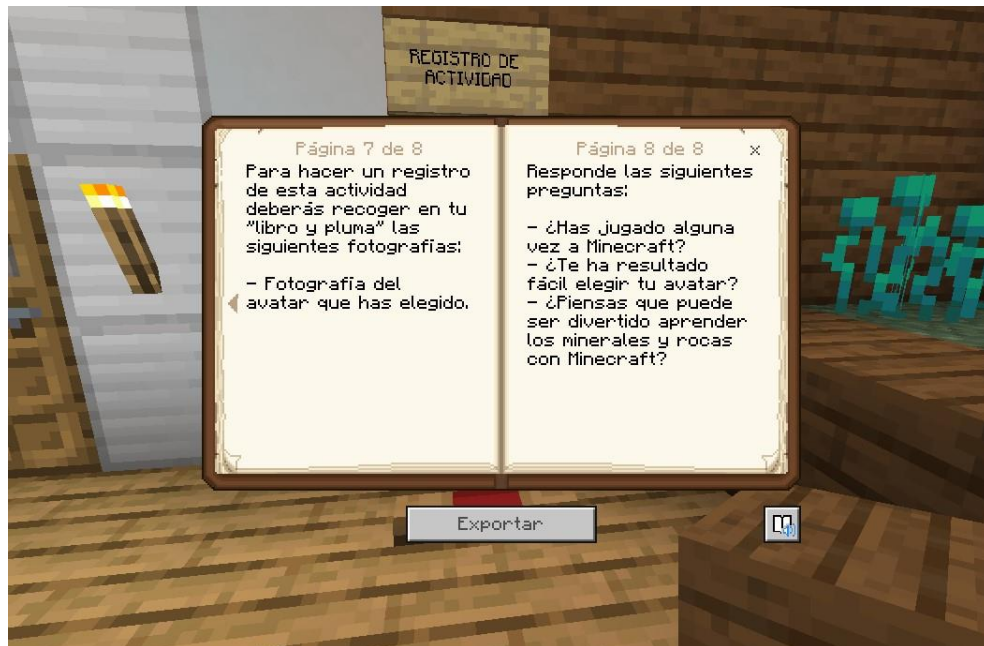


Imagen 2: Información que deben recoger en la Sesión 2. Elaboración propia

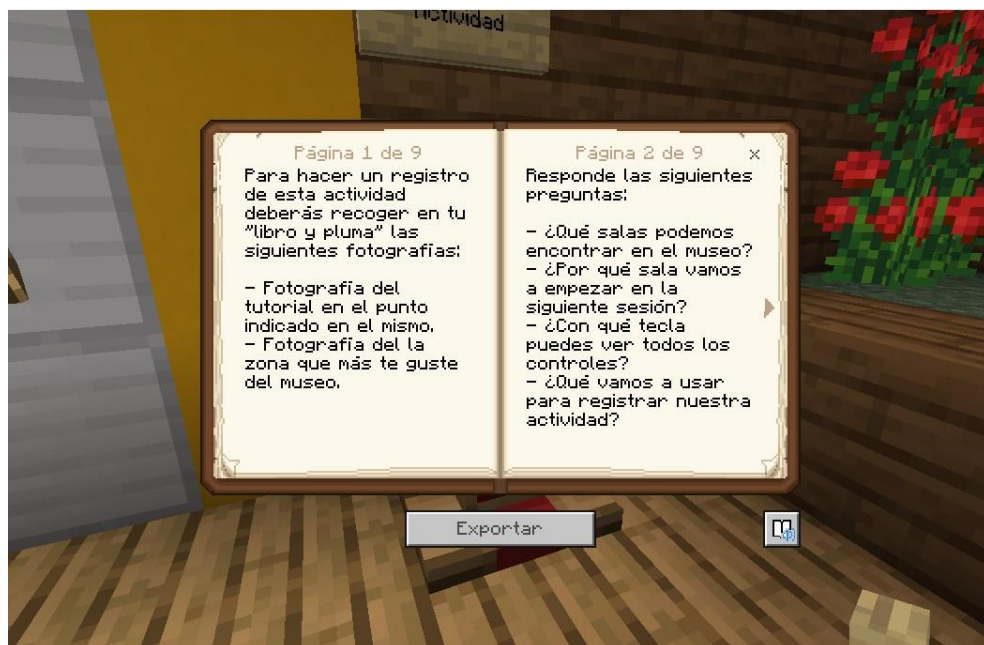


Imagen 3: Información que deben recoger en la Sesión 3. Elaboración propia

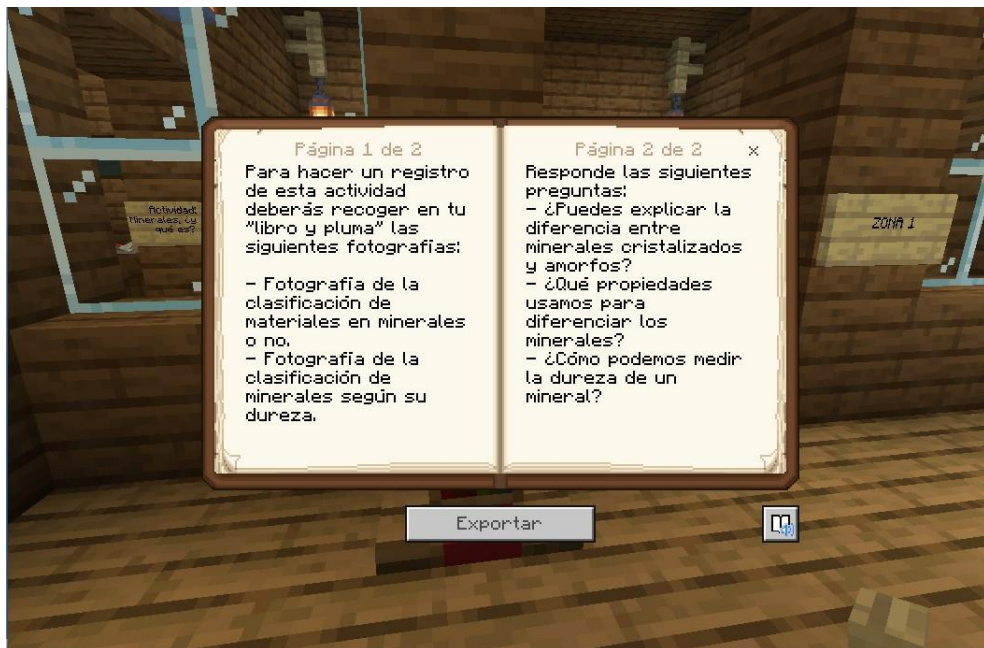


Imagen 4: Información que deben recoger en la Sesión 4. Elaboración propia

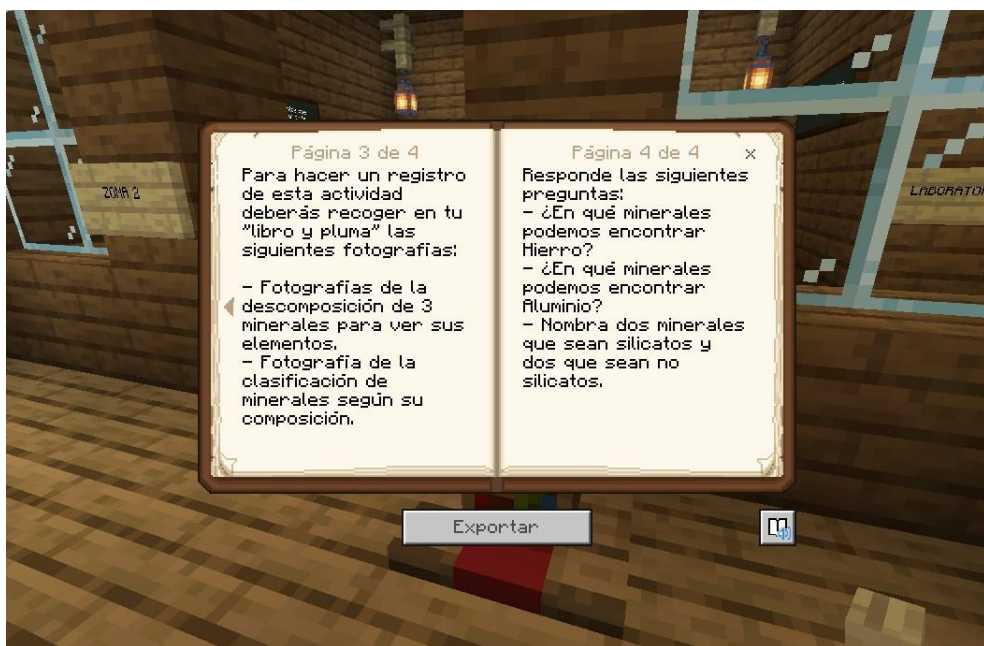


Imagen 5: Información que deben recoger en la Sesión 5-6. Elaboración propia

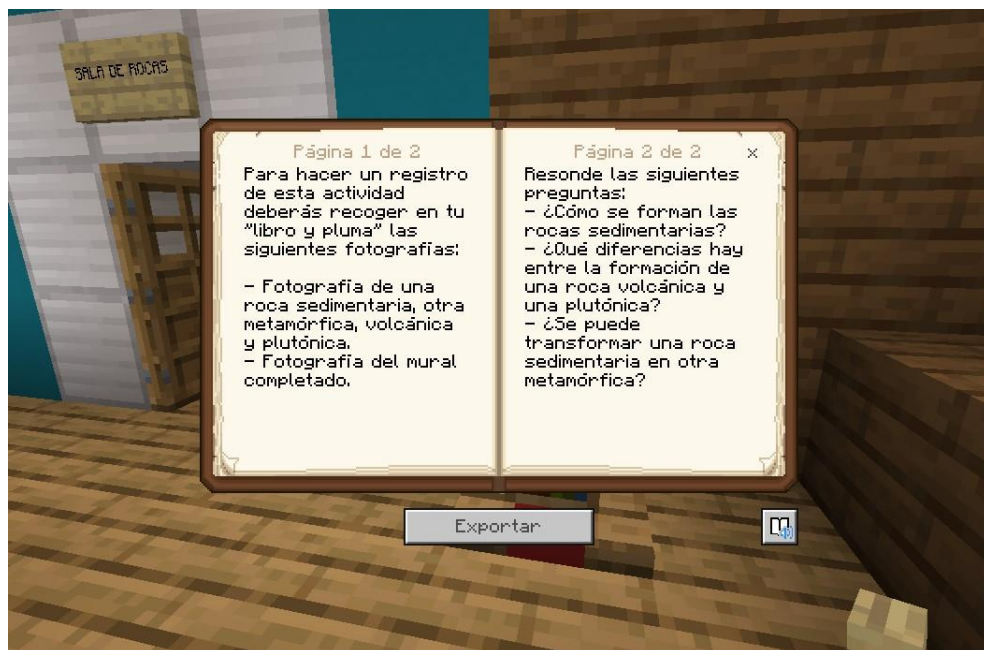


Imagen 6: Información que deben recoger en la Sesión 8. Elaboración propia

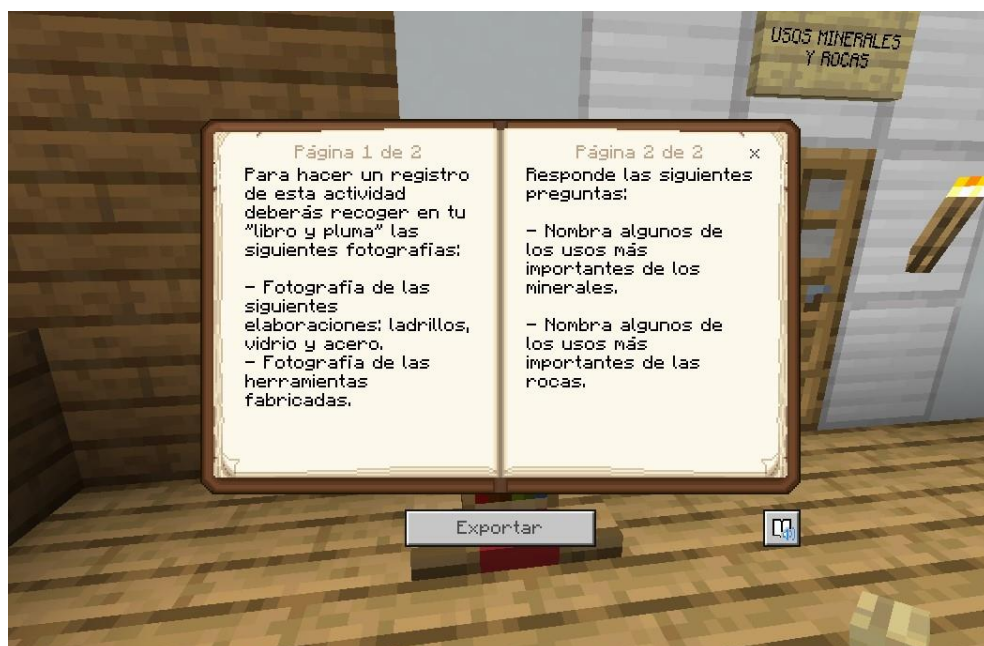
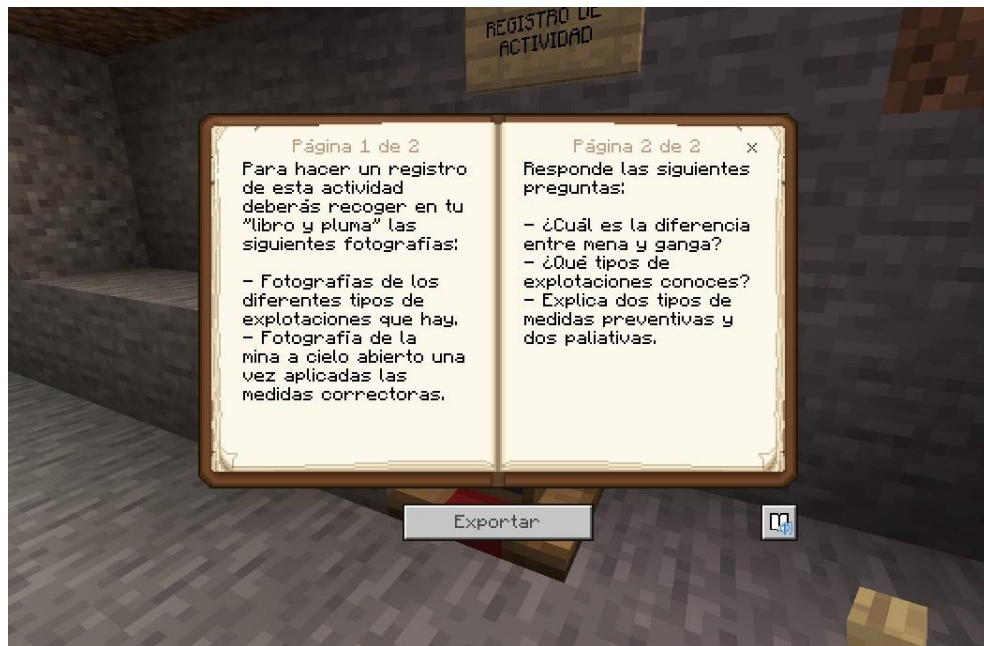


Imagen 7: Información que deben recoger en la Sesión 9. Elaboración propia



Anexo D. CLASIFICACIÓN DE MINERALES MEDIANTE CLAVE DICOTÓMICA.

La siguiente práctica se realizará en el laboratorio de Geología y se llevará a cabo en grupos heterogéneos formados por 4 o 5 alumnos. En ella se realizará la observación de las propiedades físicas de diferentes muestras de minerales y se identificarán utilizando una clave dicotómica a partir de sus propiedades físicas.

Material necesario:

- Colección de minerales.
- Moneda, vidrio y cuarzo.
- Clave dicotómica.

Procedimiento:

1. Tomar un mineral y diferenciar sus propiedades físicas (color externo, color de la raya, dureza, brillo, y exfoliación).
2. Anotar los resultados en la tabla adjunta (Tabla 1).
3. Clasificar el mineral utilizando la clave dicotómica adjunta (Tabla 2).
4. Realizar el mismo proceso con cada uno de los minerales del puesto del laboratorio.

Tabla 1. *Tabla resultados propiedades físicas de los minerales. Elaboración propia.*

MINERAL	COLOR EXTERNO	COLOR RAYA	BRILLO	DUREZA	EXFOLIACIÓN

Tabla 2. Clave dicotómica para clasificar minerales. Elaboración propia.

ENTRADA	CARACTERÍSTICAS	SALIDA
1	Mineral incoloro, de color blanco o colores claros	2
	Mineral de colores oscuros	10
2	Puede rayar al vidrio	3
	No puede rayar al vidrio	4
3	Es transparente o lechoso y con brillo vítreo	CUARZO
	Es totalmente opaco, de color ligeramente rosado	ORTOSA
4	Se exfolia fácilmente en láminas	5
	No se exfolia en láminas	6
5	Se puede rayar fácilmente con la uña	YESO
	No se puede rayar fácilmente con la uña. Tiene láminas muy finas casi transparentes	MICA
6	Se puede rayar con la uña	7
	No se puede rayar con la uña	8
7	Es suave al tacto y blando	TALCO
	No tiene brillo y huele a tierra mojada	CAOLINITA
8	Puede flotar en el agua	SEPIOLITA
	No puede flotar en el agua	10
9	Forma cristales romboedros que se rompen fácilmente	CALCITA
10	Tiene brillo metálico	11
	No tiene brillo metálico o es sin brillo	12
11	Es de color gris plomo y se puede rayar con una navaja	GALENA
	Es de color amarillo latón y no se puede rayar con la navaja	PIRITA
12	Es de color amarillo latón y no se puede rayar con la navaja	13
	Es de otro color diferente	16
13	Forma cristales hexagonales	ARAGONITO
	Es amorfo	14
14	Presenta un aspecto terroso con manchas rojizas	BAUXITA
	Presenta un aspecto terroso sin manchas	15
15	Es de color amarillento	LIMONITA
	Es de color pardo rojizo	OLIGISTO
16	Es de color azul, sin brillo	AZURITA
	Es de otro color diferente	17
17	Tiene color morado y dureza 3	FLUORITA
	Es de otro color diferente	18
18	Tiene color verde o verdoso	19
	Tiene color rojo o rojizo	20
19	Es de color verde opaco y no puede rayar al vidrio	MALAQUITA
20	Es de color rojo, se puede rayar con la uña y la raya es de color blanco	YESO ROJO
	Es de color rojo, no se puede rayar con la uña y es muy pesado	CINABRIO

Anexo E. CLASIFICACIÓN DE ROCAS MEDIANTE CLAVE DICOTÓMICA.

La siguiente práctica se realizará en el laboratorio de Geología y se llevará a cabo en grupos heterogéneos formados por 4 o 5 alumnos. En ella se realizará la observación de las principales características de las rocas y se utilizará una clave dicotómica para clasificarlas en función de estas características.

Material necesario:

- Colección de rocas.
- Regla.
- Clave dicotómica.

Procedimiento:

5. Tomar una roca y diferenciar en ella las propiedades físicas (color externo, tamaño de los cristales, presencia de poros y tamaño de granos o sedimentos).
6. Anotar los resultados en la tabla adjunta (Tabla 1).
7. Clasificar la roca utilizando la clave dicotómica adjunta (Tabla 2).
8. Realizar el mismo proceso con cada una de las rocas del puesto del laboratorio.

Tabla 1. *Tabla resultados propiedades físicas de las rocas. Elaboración propia.*

ROCA	COLOR EXTERNO	TAMAÑO CRISTALES	COLOR CRISTALES	TAMAÑO GRANO	PRESENCIA POROS

Tabla 2. Clave dicotómica para clasificar rocas. Elaboración propia.

ENTRADA	CARACTERÍSTICAS	SALIDA
1	La roca tiene cristales que son visibles a simple vista	2
	La roca no tiene cristales visibles a simple vista	3
2	Tiene cristales de color gris, blanco y negro	GRANITO
	No tiene cristales de varios colores	GABRO
3	La roca tiene poros y pesa muy poco	4
	La roca no tiene poros	5
4	Es de color marrón oscuro o negro	BASALTO
	Es de color más claro	PUMITA
5	La roca tiene granos o sedimentos	6
	La roca no tiene granos o sedimentos	8
6	Los sedimentos tienen un tamaño mayor que 2 mm	CONGLOMERADO
	Los sedimentos tienen un tamaño menor que 2 mm	7
7	Es de color anaranjado	ARCILLA O ARENISCA
	No es de color anaranjado	CALIZA
8	La roca tiene aspecto laminar	9
	La roca no tiene aspecto laminar	10
9	Es de color homogéneo (gris oscuro o negro)	PIZARRA
	No es de color homogéneo y se pueden observar cristales brillantes	ESQUISTOS
10	Tiene bandas claras y oscuras	GNEIS
	Tiene aspecto de terrón de azúcar y es de color claro	MÁRMOL

Anexo F. CUESTIONARIO SATISFACCIÓN ALUMNADO

CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN					
Indicador	1	2	3	4	5
¿Te has divertido usando el videojuego Minecraft Education Edition en clase?					
¿Consideras que has aprendido los conceptos desarrollados en el videojuego?					
¿Piensas que las actividades que has realizado te han ayudado a aprender?					
¿Las actividades te han parecido correctas en relación con los contenidos?					
¿Te ha parecido adecuada la duración de las actividades?					
¿Te ha ayudado tu profesor en el desarrollo de las actividades?					
¿Crees que los profesores deberían usar más los juegos para explicar?					
Comenta algunos aspectos positivos de la propuesta:					
Comenta algunos errores que has encontrado en la propuesta:					
¿Qué mejoras o cambios le harías a la propuesta?					
Los grados de satisfacción van desde: 1 – Muy en desacuerdo a 5 – Muy de acuerdo					