



Universidad
Zaragoza

1542

Trabajo Fin de Máster

**Juguemos a Innovar: Aprendizaje
Basado en Juegos en las aulas**

**Let's Play to Innovate: Game-Based
Learning in Classrooms**

Autor

Guillermo Enguita Orta

Director

Raúl Artero Velilla

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2021

Índice

1. Resumen.	3
2. Abstract.	4
3. Contextualización.	5
3.1. Datos del centro.	5
3.2. Coordinación y profesorado implicado.	6
3.3. Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto.	7
3.4. Objetivos de la intervención.	8
3.5. Temporalización y secuenciación de la intervención.	8
4. Base teórica.	10
4.1. Problema a resolver.	10
4.2. Fundamentación teórica.	12
4.2.1. Primer artículo: Game – Based Learning Studies in Education Journals: A Systematic Review of Recent Trends.	12
4.2.2. Segundo artículo: The Effects Of Digital Game – Based Learning on Performance and Motivation For Highschool Students.	13
4.3. Fundamentación práctica.	14
5. Desarrollo.	15
5.1. Causas de la necesidad de la intervención.	15
5.2. Objetivos específicos.	15
5.3. Metodología.	18
5.3.1. Experiencia piloto.	18
5.3.2. Propuesta completa de implementación.	19
5.4. Recursos necesarios.	25
5.5. Sesiones y actividades.	26
5.5.1. Experiencia piloto.	26
5.5.2. Propuesta completa de implementación.	29
5.6. Agrupamientos.	31
5.7. Resultados esperados y obtenidos.	31
5.8. Instrumentos de evaluación.	33
5.8.1. De los aprendizajes del alumnado.	33
5.8.2. De la práctica docente.	35
5.8.3. De la puesta en marcha del proyecto.	35

5.8.4. De los objetivos del proyecto.	35
6. Sostenibilidad y transferencia.	37
6.1. Mecanismos previstos para la inclusión en el Proyecto Educativo del Centro.	37
6.2. Participación e impacto en los distintos sectores de la comunidad educativa.	37
6.3. Difusión prevista de la experiencia y de los resultados.	38
7. Conclusiones.	39
7.1. Prospectivas y líneas futuras.	39
7.2. Conocimientos implicados.	39
7.3. Comentario crítico.	40
Bibliografía	41
Anexos	42
Anexo I.- Contenidos curriculares.	42
Tecnología 2º ESO - Bloque 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos	42
Anexo II.- Juego de la experiencia piloto.	44
Anexo III.- Juego de la propuesta completa.	49
Anexo IV.- Documentación utilizada en la experiencia piloto.	53
Examen utilizado como herramienta de evaluación en la UD	53
Herramienta de evaluación utilizada tras la implementación del juego en la experiencia piloto	56
Anexo V.- Documentación utilizada en la propuesta completa.	58
Cuestionario inicial de sondeo y motivación	58
Cuestionario posterior a la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos	60
Examen utilizado como herramienta de evaluación en la UD	61
Rúbrica de autoevaluación docente	64

1. Resumen.

El presente Trabajo de Fin de Máster detalla un proyecto de Innovación consistente en el desarrollo e implementación de un Aprendizaje Basado en Juegos en las aulas. Se aprecia una gran predominancia de la clase magistral en la educación actualmente, y se considera que se deberían implementar en mayor medida metodologías activas, las cuales pueden utilizarse para mejorar el rendimiento y motivación de los estudiantes en el aula. Una metodología activa con un gran número de estudios que demuestran sus beneficios es el Aprendizaje Basado en Juegos, cuya implementación es extremadamente baja a pesar de dichas evidencias científicas. Se detalla la experiencia piloto que se ha llevado a cabo respecto al presente proyecto, así como una propuesta definitiva y detallada sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos en un centro educativo, utilizando los datos obtenidos en la experiencia piloto y abordando aquellas deficiencias o insuficiencias en desarrollo y/o implementación que hayan podido darse o percibirse durante la experiencia piloto.

Palabras clave:

- Innovación
- Aprendizaje
- Juegos
- Impulsión

2. Abstract.

This Master's Final Project details an Innovation project depicting the development and implementation of Game-Based Learning in education. There is a great predominance of the master class in education nowadays, and it is considered that active methodologies, which can be used to improve the performance and motivation of students in the classroom, should be implemented to a greater extent. An active methodology with a large number of studies proving its benefits is Game-Based Learning, whose implementation is extremely low despite such scientific evidence. The present document details the pilot experience that has been carried out regarding this project, as well as a definitive and detailed proposal on the implementation of Game-Based Learning in an educational center, using the data obtained in the pilot experience and addressing perceived insufficiencies in development and/or implementation during the pilot experience.

Keywords:

- Innovation
- Learning
- Games
- Driving force

3. Contextualización.

3.1. Datos del centro.

Tal como se detalla en el apartado **1. Resumen.**, el proyecto de Innovación detallado en el presente Trabajo Fin de Máster consiste en el desarrollo e implementación de un Aprendizaje Basado en Juegos. Dicha implementación engloba una experiencia piloto que ha podido llevarse a cabo en la práctica, y una propuesta completa y detallada que no ha podido aplicarse en la práctica. La experiencia piloto se ha llevado a cabo en el colegio Escuelas Pías durante el período de prácticas, detallándose a continuación los datos de dicho centro educativo.

El colegio Escuelas Pías está situado en la calle Conde de Aranda, número 2, 50003, Zaragoza. Las Escuelas Pías de Emaús, Aragón, Vasconia y Andalucía son una red de comunidades y obras impulsadas por la Provincia Emaús de la Orden Religiosa de los Escolapios y la Fraternidad Escolapia de Emaús. El colegio Escuelas Pías pertenece a la Orden de los Escolapios, a la que también pertenecen el colegio Cristo Rey y el colegio Calasancio de Zaragoza. Asimismo, hermana de esta Orden es la Orden de las Escolapias, orden a la que pertenecen el colegio Pompiliano, el colegio Calasanz y el colegio de Santa Encracia, también localizados en Zaragoza. El colegio Escuelas Pías de Zaragoza es un centro educativo plurilingüe. En él se imparten las etapas educativas de Educación Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato. La titularidad del colegio es de centro concertado hasta Bachillerato, a partir del cual la oferta educativa del centro se vuelve privada. El centro oferta tres modalidades de Bachillerato: Ciencia, Salud y Tecnológico.

En el colegio estudian actualmente 931 estudiantes, ascendiendo esta cifra a 1200 estudiantes aproximadamente en caso de incluir a los estudiantes de Bachillerato en dicho recuento. Los estudiantes del centro proceden principalmente de las zonas circundantes al colegio, tales como la Zona Centro, La Almozara, el Rabal, las Fuentes, el Gancho, etc. Se aprecia una componente significativa de estudiantes de origen inmigrante en las aulas, aproximadamente un 30% actualmente, lo que resulta en clases muy multiculturales. Se destaca

que dicho porcentaje aumenta a medida que nos enfocamos en clases correspondientes a edades más jóvenes, lo que sugiere una mayor integración de estos estudiantes en el futuro, un prospecto muy positivo. Asimismo, es a destacar la presencia de estudiantes de incorporación tardía al sistema educativo en el colegio, generalmente estudiantes de origen extranjero. Debe destacarse el carácter del centro como un centro de elección preferente para estudiantes con Trastorno de Espectro Autista (TEA), una cualificación considerada como un enriquecimiento tanto para el centro como para el contexto del mismo.

El centro cuenta con 76 profesores y personal de Administración y Servicios, todos ellos comprometidos con los valores que rigen la Fundación de los Escolapios, tales como la acción social, la innovación pedagógica y el voluntariado. El edificio del colegio Escuelas Pías abrió sus puertas el 19 de febrero de 1740 con el patrocinio de Tomás Crespo Agüero. Pese a la antigüedad del edificio, el cual ha sido renovado recientemente, los recursos de los que dispone la escuela son muy avanzados e innovadores. En primer lugar, destaca la presencia del uso de dispositivos portátiles por parte de los estudiantes de ESO para desarrollar las clases (Chromebooks). Las clases se desarrollan con un marcado enfoque en la tecnología, dada la infraestructura de la que disponen que les permite llevar esta metodología a cabo. Disponen asimismo de aulas de Informática, aulas genéricas muy espaciosas y modernas y una nueva ala recientemente inaugurada. El centro también dispone de un polideportivo amplio y bien equipado, y ciertas partes del interior del edificio, especialmente las partes más antiguas, son clásicas y elegantes. Por último, destaca la presencia del aula taller Discovery Lab, en la que se lleva a cabo el programa que comparte dicho nombre, en el que se lleva a cabo la enseñanza de los más pequeños acompañada de estimulación sensorial.

3.2. Coordinación y profesorado implicado.

En el desarrollo inicial o experiencia piloto que se ha realizado respecto al presente proyecto el juego utilizado ha sido desarrollado por el autor del presente documento. Teniendo en cuenta el consejo y guía ofrecidos por el tutor de prácticas (profesor de Tecnología de ESO en el centro), se considera que el

único profesorado implicado en el desarrollo del juego utilizado en la experiencia piloto ha sido el profesorado de Tecnología de 2º ESO del colegio Escuelas Pías (así como en el desarrollo de la propuesta completa descrita en el presente documento, dada la gran importancia de la experiencia piloto y sus resultados para dicho desarrollo final).

No obstante, dado el carácter bilingüe del colegio Escuelas Pías, la asignatura de Tecnología de 2º ESO (la asignatura dentro de la cual ha tenido lugar la experiencia piloto) se imparte en inglés, por lo que el juego también se ha desarrollado en inglés, aportando un carácter más interdisciplinar al juego. Dependiendo de los contenidos que se pretendan impartir y las características y finalidad que se deseen para los juegos a implementar en las aulas, el Aprendizaje Basado en Juegos puede poseer un componente interdisciplinar muy elevado, lo que requeriría de la colaboración de los Departamentos implicados para desarrollar y/o implementar el juego o juegos de la manera deseada. Por supuesto, dicha colaboración e implicación por parte de los docentes constituyen un objetivo muy positivo que el proyecto desea alentar.

3.3. Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto.

En la experiencia piloto del proyecto que se ha llevado a cabo, el juego desarrollado para dicha experiencia piloto se ha implementado en un aula de 2º ESO del colegio Escuelas Pías, de 27 estudiantes, en la asignatura de Tecnología. Como parte de dicha experiencia piloto, se ha realizado un análisis comparativo entre este grupo y otro grupo de 2º ESO, de 28 estudiantes, en el cual no se ha implementado dicho juego, por lo que actualmente en el proyecto se han implicado dos clases de 2º ESO, las cuales suponen un total de 55 estudiantes, y la única asignatura en la que se ha implementado el Aprendizaje Basado en Juegos es la asignatura de Tecnología de 2º ESO. La Unidad Didáctica dentro de la cual se ha realizado la experiencia piloto del proyecto es Electricidad, la cual se engloba dentro del **Bloque 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos** de la asignatura de Tecnología de 2º ESO, el cual puede encontrarse en el currículo de la asignatura. En el **Anexo I.- Contenidos curriculares** se muestra dicho bloque, y se destacan en negrita los contenidos

y criterios didácticos del bloque relacionados con el juego utilizado en la experiencia piloto.

No obstante, tal como se detalla, el presente proyecto detalla una propuesta completa sobre la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos a partir de los datos ofrecidos por la experiencia piloto. Dado que comparten una misma base, la propuesta completa se ha desarrollado con el fin de impartir los mismos contenidos tratados en la experiencia piloto, es decir, la unidad de Electricidad englobada dentro del **Bloque 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos** de la asignatura de Tecnología de 2º ESO.

3.4. Objetivos de la intervención.

A continuación se detallan los objetivos que persigue el presente proyecto:

- **Obj 1:** Desarrollar una propuesta completa de Aprendizaje Basado en Juegos para impartir una UD como alternativa a metodologías más tradicionales, como la clase magistral.
- **Obj 2:** Aumentar la motivación y aprendizaje por parte de los estudiantes mediante el desarrollo e implementación de un Aprendizaje Basado en Juegos.
- **Obj 3:** Obtener resultados favorables, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, que permitan defender y fomentar la presencia del Aprendizaje Basado en Juegos en la educación.

3.5. Temporalización y secuenciación de la intervención.

La propuesta completa de implementación de Aprendizaje Basado en Juegos desarrollada en el presente proyecto se utiliza para impartir la UD de Electricidad de la asignatura de Tecnología de 2º ESO. La secuenciación y temporalización de la impartición de dicha UD se establecen en base al calendario escolar 2020/2021 y a los datos que se han obtenido durante el período de prácticas y la experiencia piloto. La temporalización y secuenciación de la propuesta completa de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos se muestran en la siguiente tabla, teniendo lugar el caso hipotético de implementación a lo largo

de los meses de abril y mayo de 2021, y teniendo en cuenta que las clases de Tecnología de 2º ESO tienen lugar los lunes, miércoles y viernes:

TERCER TRIMESTRE	
BLOQUE 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos	
UD 8: Electricidad	11 sesiones
Presentación de la UD e Introducción del ABJuegos	7 abril
Introducción a la electricidad. Tipos de corriente.	9 abril
Producción y conversión de la energía eléctrica.	12 abril
Elementos componentes de un circuito eléctrico	14 y 16 abril
Funcionamiento circuitos eléctricos	19 y 21 abril
Ley de Ohm	26 y 28 abril
Repaso	30 abril
Examen	3 mayo

La experiencia piloto, la cual se describe en detalle más adelante en el presente documento, se ha desarrollado a lo largo de una única sesión de 50 minutos durante el período de prácticas.

4. Base teórica.

4.1. Problema a resolver.

La sociedad actual es una sociedad dinámica, en la que la velocidad y alcance de los cambios que se dan en su composición no hacen más que aumentar con el paso del tiempo. La educación tiene como propósito formar a ciudadanos que puedan desenvolverse adecuadamente como miembros de la sociedad capacitados para contribuir a esta, pero la educación actual no refleja en su mayoría esta evolución, ciñéndose a metodologías más tradicionales en lugar de adaptarse a los nuevos tiempos.

La visión tradicional de la escuela, y la casi exclusividad de la metodología de clase magistral, son conceptos con poca cabida en la actualidad. Las cifras de fracaso escolar en España son muy elevadas, tal como se muestra en la siguiente imagen: según las últimas cifras analizadas, correspondientes al curso escolar 2016 – 2017, España es el segundo país de la Unión Europea con mayor tasa de alumnado repetidor (9,4% en la primera etapa de Educación Secundaria).

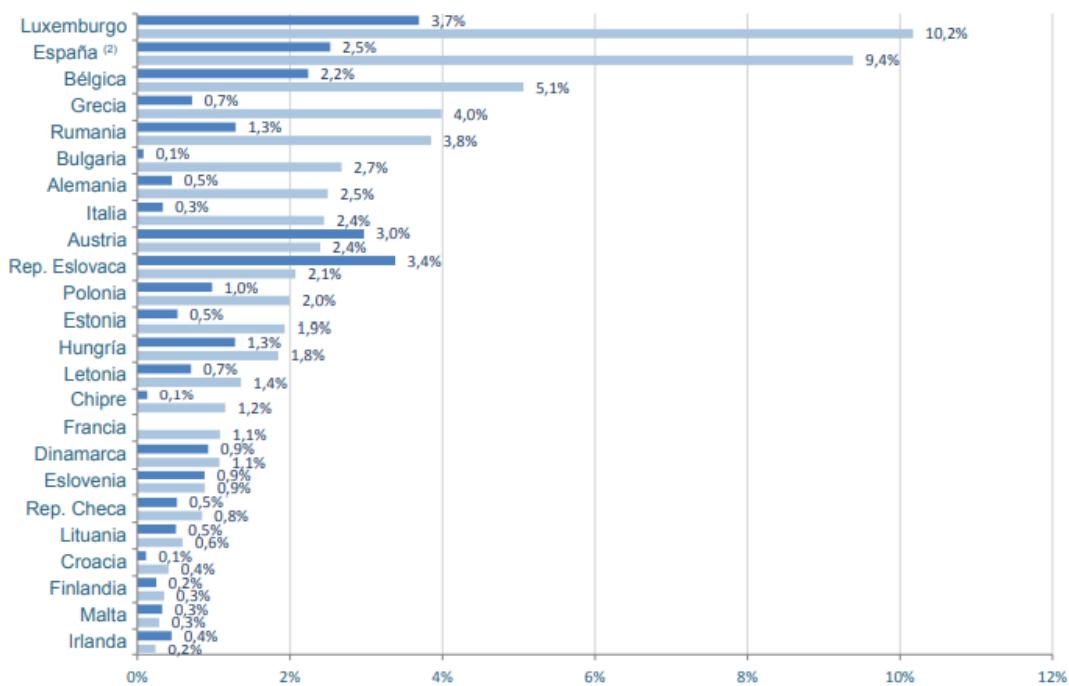


Ilustración 1. Tasa de alumnado repetidor en los países de la Unión Europea

El fracaso escolar puede atribuirse a una serie de factores: la desmotivación del alumnado, su falta de interés por el aprendizaje, la implicación propia en el proceso de aprendizaje, los métodos de enseñanza de los profesores, la actitud y preparación del profesorado, etc. Se puede afirmar que uno de los principales factores contribuyentes en el fracaso escolar actual es la desmotivación de los estudiantes a causa de las metodologías tradicionales que predominan en el panorama educativo español, especialmente la clase magistral.

Las metodologías activas, las cuales son el conjunto de métodos, técnicas y estrategias que sitúan al alumno como protagonista de su propio aprendizaje, fomentan el trabajo en equipo e incentivan el espíritu crítico, disponen de un amplio número de estudios que muestran su efectividad, así como sus efectos positivos en la motivación de los estudiantes. Una mayor presencia de las metodologías activas en la educación española es un cambio que debe realizarse, el cual aportará grandes beneficios y reducirá de manera efectiva el fracaso escolar, actualizando el método educativo español a uno más adecuado a la sociedad actual, fomentando el desarrollo de competencias y aptitudes en los estudiantes.

Entre las metodologías activas pueden encontrarse diversas técnicas, tales como la Gamificación, el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Basado en Juegos, Flipped Classroom, Aprendizaje Cooperativo, etc. Teniendo en cuenta las características de la sociedad actual, en la que la presencia de la tecnología se extiende incluso al ámbito escolar, se ha decidido que una metodología activa que puede implementarse con gran éxito es el Aprendizaje Basado en Juegos, haciendo uso de dicha tecnología. El Aprendizaje Basado en Juegos es una de las metodologías activas con menor presencia en la educación, pese a disponer de un amplio número de estudios que respaldan los beneficios de su implementación. Se han analizado dos artículos en los que se lleva a cabo una implementación práctica del Aprendizaje Basado en Juegos, evaluando sus resultados y ajustando el desarrollo del presente proyecto de manera acorde a los resultados obtenidos.

4.2. Fundamentación teórica.

4.2.1. Primer artículo: Game – Based Learning Studies in Education Journals: A Systematic Review of Recent Trends.

En primer lugar se encuentra *Game-Based Learning Studies in Education Journals: A Systematic Review of Recent Trends*, un estudio que comprende investigaciones realizadas a lo largo de 12 años a través del cual se han analizado los beneficios y desventajas de aplicar metodologías basadas en los juegos en la educación. Una de las investigaciones comprendidas en el estudio concluyó que al analizar dos grupos de control, en uno de los cuales se implementó el Aprendizaje Basado en Juegos, dicho grupo presentó una capacidad de concentración mayor que el otro grupo. Otra de las investigaciones incluidas en el estudio también determinó, mediante el análisis de dos grupos distintos, que los juegos efectivamente cumplían su función en obtener un mejor conocimiento de los contenidos por parte de los estudiantes, así como una mayor participación.

No obstante, una de las investigaciones también advierte sobre las consecuencias negativas que pueden surgir del Aprendizaje Basado en Juegos, tales como la pérdida o deterioro de la percepción temporal, la pérdida del control emocional, alto estrés, etc. Dichos perjuicios surgen de un exceso de tiempo invertido en los juegos, por lo que estas posibles consecuencias se han tenido en cuenta a la hora de desarrollar el presente proyecto de Innovación, tal como se detalla más adelante.

El artículo concluye que, tras todos los análisis y estudios realizados a lo largo de los 12 años que conforman el estudio, se demuestra que el estudio o aprendizaje basado en juegos proporciona un ambiente de aprendizaje efectivo al facilitar la información, además de perdurar de manera más permanente en la memoria de los estudiantes. Se destaca la gran cantidad de investigaciones detalladas y los diversos enfoques desde los que se realizan dichas investigaciones. Los resultados obtenidos coinciden en los beneficios del Aprendizaje Basado en Juegos, pese a los distintos enfoques desde los que se realizan las investigaciones y las diferencias metodológicas entre estas.

4.2.2. Segundo artículo: The Effects Of Digital Game – Based Learning on Performance and Motivation For Highschool Students.

Un segundo estudio analizado, *The Effects Of Digital Game-Based Learning on Performance And Motivation For Highschool Students*, plantea el uso de los videojuegos educativos para mejorar el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje. El estudio afirma la efectividad de la implementación de los juegos en el aprendizaje para mejorar la motivación y concentración de los estudiantes, así como su capacidad de resolución de problemas, dependiendo del tipo de juego utilizado, y cómo diferentes demográficos presentan preferencias comunes hacia cierto tipo de juegos (rol, aventuras, FPS, etc.). Esta preferencia también se ha tenido en cuenta a la hora de desarrollar el presente Trabajo Fin de Máster, tal como se detalla más adelante.

En dicho estudio se realiza un análisis entre dos grupos de control, en uno de los cuales se realizó una enseñanza tradicional, mientras que en el otro grupo se implementó un aprendizaje basado en juegos. Una vez finalizado el estudio se compararon los logros de aprendizaje y la motivación de los estudiantes entre ambos grupos. Asimismo, se realizó una pre-evaluación antes del inicio del estudio para poder realizar una mejor comparación entre los resultados iniciales y finales.

El estudio demostró una diferencia significativa entre los logros de aprendizaje entre ambos grupos, siendo estos superiores en el grupo en el que se implementó el aprendizaje basado en juegos. Asimismo, también se demostró un incremento superior en la motivación hacia el aprendizaje en aquellos estudiantes pertenecientes al grupo en el que se implementó el aprendizaje basado en juegos.

Los estudios analizados apoyan el uso del Aprendizaje Basado en Juegos en las aulas y confirman los beneficios que se plantea obtener de esta metodología (mayor interés del alumnado hacia el aprendizaje y una mejora del propio aprendizaje), habiéndose basado en aplicaciones prácticas de esta metodología,

sirviendo como una base sobre la que fundamentar el presente Trabajo Fin de Máster.

4.3. Fundamentación práctica.

Asimismo, también se ha investigado sobre algún caso de implementación de Aprendizaje Basado en Juegos utilizando juegos digitales o videojuegos en España, similar a la propuesta que se detalla en el presente documento. En primer lugar, se encuentra la enseñanza llevada a cabo por Iñigo Mugeta, doctor en Historia Medieval, profesor de Didáctica de las Ciencias Sociales en la Universidad Pública de Navarra, y coordinador del área de Didáctica de las Ciencias Sociales. Iñigo enseña a sus estudiantes Historia utilizando el juego Europa Universalis IV, de manera muy similar a la propuesta que se detalla en el presente documento. Asimismo, en materias del Máster en Profesorado de Educación Secundaria de la Universidad Pública de Navarra (UPNA), se enseña a futuros docentes sobre el diseño de estrategias para convertir los videojuegos históricos en un recurso educativo, de manera casi exacta a la propuesta detallada en el presente proyecto. Ambos casos de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos se engloban en el año 2019.

También destaca el uso de videojuegos en diversos centros educativos de Castilla y León y el diseño de contenidos educativos en videojuegos diseñados por docentes de materias como Lengua y Literatura, Matemáticas, Biología o Geología en dichos centros educativos. Por ejemplo, se utiliza Minecraft para explicar las rocas sedimentarias, así como el proceso de evolución de las especies, League of Legends para enseñar Lengua a los estudiantes y el juego Genshin Impact para enseñar las mecánicas detrás de un arco parabólico, entre otros ejemplos. Ambas aplicaciones tienen lugar en el año actual, 2021.

5. Desarrollo.

5.1. Causas de la necesidad de la intervención.

El centro de prácticas en el que se ha desarrollado el periodo de prácticas, el Colegio Escuelas Pías, se destaca por ser un colegio bilingüe en el que se implementa el proyecto ONE to ONE, que consiste en el uso de Chromebooks, con los que los estudiantes trabajan de manera continua durante sus estudios, realizando sus tareas y proyectos en el software Google Suite for Education.

Sin embargo, durante las dos estancias en el centro y según lo que se pudo observar, se consideró que el centro podría beneficiarse en gran medida de implementar metodologías más activas que hagan uso de esta tecnología. Además, tal como se detalla previamente en el apartado **3.1. Datos del centro.**, el colegio Escuelas Pías es un colegio bilingüe, por lo que sería aún más beneficioso si dicha metodología activa pudiese combinarse con el carácter bilingüe del centro.

Una vez planteada dicha meta, se decidió estudiar el método educativo que se daba en otros centros educativos, investigando la presencia de las metodologías activas en la educación española, y más concretamente del Aprendizaje Basado en Juegos. Al determinar la escasa presencia del mismo, pese a los estudios que confirman sus beneficios, se decidió fundamentar el presente TFM en el Aprendizaje Basado en Juegos y desarrollar la experiencia piloto inicial, así como la posterior propuesta completa detallada más adelante.

5.2. Objetivos específicos.

Los objetivos que persigue el presente proyecto de Innovación se detallan previamente en el apartado **3.4. Objetivos de la intervención**. Sin embargo, estos vuelven a detallarse a continuación.

- **Obj 1:** Desarrollar una propuesta completa de Aprendizaje Basado en Juegos para impartir una UD como alternativa a metodologías más tradicionales, como la clase magistral.

- **Obj 2:** Aumentar la motivación y aprendizaje por parte de los estudiantes mediante el desarrollo e implementación de un Aprendizaje Basado en Juegos.
- **Obj 3:** Obtener resultados favorables, tanto en términos cuantitativos como cualitativos, que permitan defender y fomentar la presencia del Aprendizaje Basado en Juegos en la educación.

No obstante, la propuesta completa de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos detallada en el presente documento también persigue una serie de objetivos didácticos. Tal como se detalla previamente en el apartado **3.3. Etapas, grupos y asignaturas en las que se desarrolla el proyecto.**, la propuesta de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos pretende utilizarse para impartir los contenidos correspondientes a la UD de Electricidad de la asignatura de Tecnología de 2º ESO. Por tanto, el Aprendizaje Basado en Juegos desarrollado como parte del proyecto persigue los objetivos didácticos correspondientes a la asignatura de Tecnología de 2º ESO. A continuación se detallan aquellos de dichos objetivos considerados más acordes al presente proyecto de Innovación:

- **Obj.TC.1.** Abordar con autonomía y creatividad, individualmente y en grupo, problemas tecnológicos trabajando de forma ordenada y metódica para estudiar, recopilar y seleccionar información procedente de distintas fuentes, elaborar la documentación pertinente, concebir, diseñar, planificar y construir objetos o sistemas que resuelvan el problema estudiado y evaluar su idoneidad.
- **Obj.TC.3.** Analizar los objetos y sistemas técnicos para comprender su funcionamiento, conocer sus elementos y las funciones que realizan, aprender la mejor forma de usarlos y controlarlos y entender las condiciones fundamentales que han intervenido en su diseño y construcción.

- **Obj.TC.6.** Transmitir con precisión conocimientos e ideas sobre procesos o productos tecnológicos concretos, utilizando e interpretando adecuadamente vocabulario, símbolos y formas de expresión propias del lenguaje tecnológico.
- **Obj.TC.8.** Buscar, seleccionar, comprender y relacionar la información obtenida de fuentes diversas, incluida la que proporciona el entorno físico y social, los medios de comunicación y las Tecnologías de la Información y la Comunicación, tratarla de acuerdo con el fin perseguido y comunicarla a los demás, de forma oral y escrita, de manera organizada e inteligible.
- **Obj.TC.9.** Potenciar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo y de relación interpersonal, en la toma de decisiones, ejecución de tareas, búsqueda de soluciones y toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

Asimismo, a continuación se detallan aquellos objetivos didácticos correspondientes a la UD de Electricidad que pretenden impartirse mediante el Aprendizaje Basado en Juegos desarrollado, estructurados según la Taxonomía de Bloom:

- **Comprender** el concepto de electricidad y los tipos de corriente eléctrica.
- **Comprender** el proceso de producción y conversión de la energía eléctrica a otras formas de energía.
- **Comprender** los distintos tipos de componentes de un circuito eléctrico.
- **Comprender** el funcionamiento de un circuito eléctrico.
- **Comprender** las magnitudes eléctricas y la Ley de Ohm.

- **Aplicar** los conocimientos adquiridos a lo largo de la UD en el Aprendizaje Basado en Juegos y en la prueba de evaluación.
- **Evaluar** los conocimientos adquiridos a lo largo de la UD y del Aprendizaje Basado en Juegos y los problemas que encuentren en las pruebas de evaluación utilizadas (el propio juego y el examen), de manera que sepan resolverlos de manera exitosa.

5.3. Metodología.

Tal como se ha detallado previamente, el presente proyecto consiste en la experiencia piloto llevada a cabo en la práctica y la propuesta completa que solo se plantea de manera teórica.

5.3.1. Experiencia piloto.

En primer lugar, durante el período de prácticas en el colegio Escuelas Pías se ha impartido la UD de Electricidad a dos aulas de 2º ESO de manera principalmente tradicional, utilizando una combinación de enfoque teórico y práctico. Se utilizaron diversas herramientas de evaluación para evaluar a los estudiantes, siendo una de las cuales un examen. Una vez se hubo realizado en ambas clases el examen, el cual era la última prueba de evaluación de la UD, se llevó a cabo la experiencia piloto del proyecto. Se realizó en ambas clases un breve repaso de los contenidos de la UD con una duración de 20 minutos, seguido de una prueba de evaluación de contenidos (la cual no contaba para la nota de la UD, tal como se detalló a los estudiantes). En una de las clases (2ºA) el repaso de 20 minutos se realizó mediante clase magistral, mientras que en la otra clase (2ºB) el repaso de 20 minutos se realizó mediante el juego desarrollado para la experiencia piloto. Posteriormente se comparó la diferencia de puntuación general entre los estudiantes en el examen que formó parte de la UD y en la prueba de evaluación que se realizó como parte de la experiencia piloto, y se determinó si dicha evolución fue más positiva en la clase en la que se realizó el repaso mediante un Aprendizaje Basado en Juegos.

El Aprendizaje Basado en Juegos que se llevó a cabo no pudo desarrollarse e implementarse de forma óptima debido a una serie de cuestiones: en primer lugar, una falta de tiempo que no permitió un desarrollo e implementación

óptimos del juego, los cuales se detallan en la propuesta completa más adelante. Además, debido al Covid19, el aula de Informática estaba restringida, por lo que no pudo accederse a los equipos informáticos para una aplicación más individualizada del Aprendizaje Basado en Juegos. Los estudiantes disponían de dispositivos Chromebook, los cuales utilizan durante el desarrollo de las clases, pero estos no solo eran incompatibles con el juego creado, sino que en caso de haber sido compatibles sus características no habrían sido suficientes.

El juego de la experiencia piloto que se creó fue un RPG (Role Playing Game) con una ambientación Futurista / Fantástica. Debido al tiempo reducido del que se dispuso para su implementación, se debieron eliminar diversas mecánicas características de los RPG, tales como el combate contra monstruos y la progresión de características de los personajes. Se proyectó el juego en el ordenador portátil del autor del presente proyecto, y los estudiantes que lo deseaban utilizaban dicho ordenador para progresar a través del juego mientras el resto de estudiantes experimentaban el juego a través del proyector.

En el **Anexo II.- Juego de la experiencia piloto** se muestran capturas del juego desarrollado para la experiencia piloto. Dicho juego se ha llamado “The Towering Test”.

5.3.2. Propuesta completa de implementación.

De manera similar a la experiencia piloto, la propuesta completa se basa en el desarrollo e implementación de un RPG para impartir la UD de Electricidad de Tecnología de 2º ESO. Sin embargo, mientras que en la experiencia piloto el Aprendizaje Basado en Juegos se ha utilizado únicamente como medio de repaso, en la propuesta completa el Aprendizaje Basado en Juegos se utiliza a lo largo de toda la UD. Además, dado que se dispone de mucho más tiempo para el desarrollo e implementación del juego, pueden solucionarse todas las carencias ocurridas en la experiencia piloto.

En primer lugar, el RPG desarrollado se llama “La Chispa del Mundo”. Tal como se detalla más adelante en el apartado **5.5.1. Experiencia piloto.**, el juego creado para la experiencia piloto se desarrolló a partir de las preferencias de los

estudiantes, los cuales prefirieron un juego de aventuras con una ambientación Futurista / Fantástica. Dado que la propuesta completa también está destinada a estudiantes de 2º ESO, se considera que dichas preferencias pueden extrapolarse como la preferencia general de los estudiantes de 2º ESO en la actualidad.

En el presente juego los estudiantes encarnan un grupo de valerosos héroes recién salidos de la academia de héroes, destinados a encontrar el tesoro perdido, la Chispa del Mundo. A lo largo de su viaje harán amigos, enemigos, obtendrán poder, conocimiento, y buenas notas. ¡Que comience la aventura!

A continuación se detallan los elementos del juego creado. Uno de los elementos más característicos de los RPG es la “Party” o grupo de protagonistas. En este juego, la “Party” estará compuesta por tres personajes, cada uno de los cuales corresponderá a un estudiante, organizándose los estudiantes en grupos de tres a la hora de participar en el Aprendizaje Basado en Juegos. Se debatiría la conveniencia de rotar los personajes entre los miembros del grupo para que todos los integrantes puedan experimentar los distintos roles, pero uno de los elementos más característicos y atractivos de los RPG es la progresión del personaje propio. Si los integrantes de un grupo no llegaran a un acuerdo sobre la adjudicación de personajes, el docente la realizará él mismo.

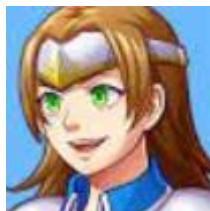
A continuación se detallan los tres distintos roles que existen dentro del juego, y el poder especial correspondiente a cada uno:



Guía: Una vez por sesión, puede pedir una pista al docente sobre cómo proceder en el juego en caso de duda. Dicha pista referirá únicamente al contenido didáctico en cuestión, ya que el juego se diseñará de manera que no quepan dudas respecto al procedimiento a seguir. No obstante, si el profesor debiese responder una pregunta de dicha naturaleza, esta no contará como la pregunta a utilizar por sesión.



Bardo: El bardo será el responsable de avisar al docente una vez se haya completado el contenido correspondiente a la sesión pertinente, y deberá detallar los pasos seguidos durante dicha sesión. Si así lo desea y un compañero o compañera del grupo coincide, dicho compañero o compañera del grupo podría ser el responsable de detallárselo al profesor durante dicha sesión.



Clérigo: En caso de disputa en el equipo sobre cómo proceder, el clérigo será quien decida cómo se procederá durante dicha sesión (una vez por sesión). El grupo necesitará haber completado el contenido correspondiente a la sesión anterior para que el clérigo pueda utilizar su habilidad.

Asimismo, otro de los rasgos más característicos y atractivos de los RPG es el aumento de características de los personajes. El objetivo principal del juego es que los estudiantes aprendan, pero no debe olvidarse que se han implementado mecánicas de combate y exploración en el juego para hacerlo más entretenido y atractivo. De manera que cada estudiante se sienta más integrado con su personaje y rol, cada personaje estará más adecuado para un estilo de combate, poseyendo diferentes características, las cuales se detallan a continuación.

HP (Health Points): Puntos de Salud. El Guía poseerá la mayor cantidad, ya que está más destinado a un rol delantero en la lucha. El Bardo poseerá una cantidad intermedia, ya que posee un rol de apoyo, pudiendo luchar efectivamente en las líneas delanteras como traseras, si bien nunca tan bien en ningún rol como los otros dos, más especializados. El Clérigo posee la menor cantidad, más destinado a un rol de apoyo en la retaguardia.

MP (Magic Points): Puntos de Magia. El Guía poseerá la menor cantidad, ya que lucha principalmente utilizando su gran salud, y los roles deben estar equilibrados y colaborar de manera efectiva para triunfar. El Bardo poseerá una cantidad intermedia, ya que posee características intermedias entre los otros

dos roles. El Clérigo posee la mayor cantidad, pudiendo ser de gran utilidad desde la retaguardia.

M / Attack // M / Defense (Magical / Attack // Magical / Defense): Ataque y Defensa Físicos y Mágicos. Estas características determinan la fuerza y resistencia de los personajes al luchar con / contra habilidades físicas o mágicas. El Guía poseerá altas características físicas y bajas características mágicas, el Bardo poseerá características medias en ambos campos, mientras que el Clérigo poseerá bajas características físicas y altas características mágicas.

Ag (Agility): Agilidad. La agilidad determina la velocidad de los personajes a la hora de combatir. Dado que los roles se han creado de manera que cumplan un papel específico, el cual tiende hacia un orden de combate determinado, la agilidad de los personajes se ha configurado de la siguiente manera: el Guía es el personaje más ágil, pudiendo activar sus habilidades para proteger a los demás. El Bardo es el segundo personaje más ágil, dado su rol de combate intermedio, y el Clérigo es el personaje más lento.

Nivel: El Nivel determina en gran medida la fuerza del personaje, aumentando su HP, MP, y Ataque y Defensa Físicos y Mágicos en caso de subir de nivel. La experiencia obtenida en las peleas contra los monstruos podrá servir para subir de nivel, si bien los estudiantes podrán subir de nivel al completar los contenidos didácticos correspondientes a cada sesión. Dado que el juego se desarrollará a lo largo de 7 sesiones, se ha decidido que el nivel máximo que los personajes podrán obtener es 10.

Otro rasgo característico de los RPG es la obtención y uso de objetos. Existen tres clases de objetos que los estudiantes podrán obtener: Consumibles (objetos de un solo uso, tales como Pociones y Elixires), Armas / Armaduras, las cuales permitirán a los estudiantes obtener modificaciones para sus características básicas, permitiéndoles modificar su estilo de combate (dentro de ciertos límites), y Objetos Clave, los cuales permanecerán en el Inventario y servirán para progresar a través de la aventura (y evaluar a los estudiantes).

Los estudiantes podrán obtener todo tipo de objetos a lo largo de la aventura, encontrando Objetos Clave únicamente mediante este método. Sin embargo, los Consumibles y Armas / Armaduras podrán obtenerse no solo durante el transcurso de la aventura, sino que podrán adquirirse en Tiendas gastando Oro. El Oro se obtendrá durante el transcurso de la aventura y al luchar contra monstruos.

Por último, otro elemento típico de los juegos RPG es el combate con monstruos, el cual supone uno de los entretenimientos principales de este género de juegos. A fin de hacer el juego entretenido pero no priorizar otros aspectos por encima del didáctico, el juego dispone de enfrentamientos contra monstruos, pero dichos enfrentamientos son de baja frecuencia, no suponiendo un obstáculo real para el aprendizaje mediante el juego. Existen una serie de jefes y mini – jefes que deben vencerse como parte del juego, incorporando cierto carácter didáctico en las peleas y recompensando el conocimiento de los estudiantes haciendo más fácil o difícil la pelea según las respuestas de los estudiantes.

A continuación se muestra una tabla en la que se resumen las características detalladas de la propuesta completa y se detallan las diferencias entre el juego creado para la experiencia piloto y el juego creado para la propuesta completa, mostrando cómo se han solucionado las carencias presentes en el juego de la experiencia piloto.

Característica	The Towering Test Experiencia Piloto	La Chispa de la Vida Propuesta Completa
Duración	Una sesión de 20 minutos de juego	Siete sesiones de 20 minutos de juego
Estilo de Juego Individualizado	Los estudiantes no pueden jugar por su cuenta o con su grupo	Los estudiantes pueden jugar por su cuenta o con su grupo

Característica	The Towering Test Experiencia Piloto	La Chispa de la Vida Propuesta Completa
Personaje propio para cada estudiante	Cada estudiante no dispone de un personaje propio que lo represente	Cada estudiante dispone de un personaje propio que lo represente
Características propias para cada personaje	Los personajes no poseen características propias que les otorguen un papel específico	Los personajes poseen características propias que les otorguen un papel específico
Progresión del personaje	Las características de los personajes no progresan a lo largo del juego	Las características de los personajes progresan a lo largo del juego
Obtención de Objetos	Sólo existen dos objetos que puedan obtenerse durante el juego. Es obligatorio obtenerlos para poder avanzar.	Existe una muy amplia variedad de objetos que afectan al desarrollo del juego. Existen objetos que deben adquirirse de manera obligatoria y otros de manera opcional.
Combate contra monstruos	No se implementa dinámica de combate contra monstruos.	Se implementa dinámica de combate contra monstruos.

5.4. Recursos necesarios.

A continuación se detallan los recursos utilizados tanto durante la experiencia piloto del proyecto como durante la propuesta completa.

- Software RPG Maker MV. Este es el software que se ha utilizado para desarrollar los dos juegos detallados. Posee un alto grado de customización que permite implementar todas las dinámicas detalladas.
- Hardware. Se requerirán ordenadores compatibles con el juego creado para que los estudiantes puedan jugar, tanto en características técnicas como en sistema operativo. Es altamente recomendable que los ordenadores utilicen como sistema operativo Windows o macOS para evitar problemas de compatibilidad.
- Materiales estándar para impartir clase (proyector, pizarra, tiza, materiales utilizados para impartir los contenidos, etc.). Tal como se detalla posteriormente, la propuesta completa de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos se utiliza como una herramienta de complemento a la hora de tratar los contenidos didácticos, no se imparten exclusivamente mediante el Aprendizaje Basado en Juegos.
- Medios de recopilación de información. En la experiencia piloto se recopiló información de los estudiantes de manera previa para adecuar el desarrollo del juego. En la propuesta completa se recopila información de manera previa y posterior a la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos, por lo que se requieren los medios utilizados, tales como encuestas de opinión.

5.5. Sesiones y actividades.

En el presente apartado se detallan las fases seguidas durante el desarrollo de la experiencia piloto y de la propuesta completa. Las fases que siguen ambos desarrollos son casi exactamente iguales, variando únicamente en cuanto al tiempo y medios utilizados, así como en la fase inicial de investigación y planteamiento, la cual no existe en la propuesta completa.

5.5.1. Experiencia piloto.

- **Fase inicial**

Una vez se tomó la decisión sobre la propuesta innovadora que se quería llevar a cabo, se realizó una investigación sobre estudios o proyectos similares que corroborasen la validez del mismo, además de tomar nota sobre posibles efectos negativos causados por el Aprendizaje Basado en Juegos, los cuales se tendrían en cuenta en apartados posteriores a la hora de desarrollar la experiencia piloto y posterior propuesta completa. Dado que se disponía de una firme idea del proyecto a implementar, del tiempo del que se disponía para este fin y de las fases a seguir, se procedió con las mismas.

- **Sondeo inicial**

Tal como se ha detallado anteriormente, los estudios investigados en los que se fundamenta el proyecto de Innovación mostraban cómo diferentes grupos demográficos exhibían diferentes preferencias en los juegos. El primer día del segundo periodo de prácticas con cada uno de los dos grupos de 2º ESO a los que se impartió clase (los dos grupos que componen la muestra del proyecto) se realizó un Kahoot! en el que, aparte de comprobar el conocimiento inicial de los estudiantes sobre el contenido que se vería en la UD a impartir, también se introdujeron un par de preguntas de sondeo en las que se preguntaba a los estudiantes sobre su tipo y ambientación preferido en los juegos. Las respuestas de los estudiantes en ambas clases coincidieron en gran medida, tal como se muestra en la siguiente tabla.

¿Qué tipo de juego prefieres?		
Género de juego	2º A	2º B
Investigación	6	3
Aventura	11	10
Survival Horror	6	4
Táctico	2	9
¿Qué ambientación prefieres en los juegos?		
Ambientación	2º A	2º B
Medieval	4	4
Futurista	7	9
Apocalíptica	5	5
Fantástica	10	7

Como se puede observar, el tipo de juego preferido en ambas clases fueron los juegos de Aventuras, mientras que la ambientación preferida estaba dividida entre Futurista y Fantástica. Siguiendo estos resultados, se decidió que el juego que se desarrollaría para la experiencia piloto del proyecto sería un juego de Aventuras con ambientación Futurista / Fantástica.

- **Desarrollo del juego**

Esta fase se llevó a cabo durante el mismo período de tiempo en el que se impartía la UD. Se fueron estudiando aquellos contenidos que los estudiantes tenían más dificultades para entender, así como aquellos que les serían de mayor utilidad a la hora de realizar un repaso, y se desarrolló el juego en torno a ellos.

Tal como se ha detallado anteriormente, pueden surgir ciertas consecuencias negativas de un exceso de tiempo invertido en el Aprendizaje Basado en Juegos, por lo que el juego se desarrolló de manera que el tiempo de juego fuese corto (15 - 20 minutos aproximadamente). De esta manera, los estudiantes no experimentarían los efectos adversos detallados (deterioro de la percepción temporal, pérdida del control emocional, etc.).

- **Implementación**

Una vez desarrollado el juego y realizada la prueba de evaluación o examen de la UD, se llevó a cabo la misma dinámica en ambas clases: se realizó un breve repaso de la misma duración en ambas clases, seguido de una prueba de evaluación, la cual no contaba para la nota de la UD (algo que se explicó a los estudiantes), sino para evaluar la efectividad del juego creado. La clase en la que el repaso se realizó mediante el juego fue 2ºB, mientras que en 2ºA el repaso se realizó de manera tradicional.

- **Evaluación**

Finalmente, una vez llevadas a cabo la prueba de evaluación de la UD y la prueba de evaluación de repaso perteneciente a la experiencia piloto del presente proyecto en ambas clases, se compararon los resultados obtenidos en ambas clases, con el fin de determinar si existía una diferencia significativa entre la evolución de las notas de los estudiantes entre la clase en la que se implementó el Aprendizaje Basado en Juegos y entre la que se realizó un repaso tradicional. Los resultados obtenidos se detallan más adelante.

5.5.2. Propuesta completa de implementación.

- **Sondeo inicial**

En esta fase se realiza un sondeo inicial similar al realizado en la experiencia piloto. Se investiga el conocimiento inicial de los contenidos a impartir por parte de los estudiantes así como sus preferencias en cuanto a juegos. Sin embargo, a diferencia de la experiencia piloto, en esta fase también se investiga el nivel de motivación de los estudiantes respecto a su aprendizaje. Respecto a la propuesta completa que se describe, se utilizan los mismos datos obtenidos en el sondeo inicial de la experiencia piloto (juego de Aventuras con ambientación Futurista / Fantástica).

- **Desarrollo del juego**

Se realiza el desarrollo del juego teniendo en cuenta los datos obtenidos durante el sondeo inicial y la experiencia piloto. Tal como se ha detallado anteriormente, pueden surgir ciertas consecuencias negativas de un exceso de tiempo invertido en el Aprendizaje Basado en Juegos, por lo que el juego se ha desarrollado de manera que el tiempo de juego sea corto (20 minutos por sesión de juego aproximadamente). De esta manera, los estudiantes no experimentarán efectos adversos (deterioro de la percepción temporal, pérdida del control emocional, etc.).

- **Implementación**

La fase de implementación es muy diferente a la llevada a cabo en la experiencia piloto. Previamente, en el apartado **3.5. Temporalización y secuenciación de la intervención.**, se detalla cómo transcurre la propuesta completa de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos a lo largo de 11 sesiones durante los meses de abril y mayo. A continuación se detalla la temporalización de las sesiones que componen la UD a impartir.

TERCER TRIMESTRE	
BLOQUE 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos	
UD 8: Electricidad	11 sesiones
Contenido	Temporalización
Presentación de la UD e Introducción del ABJuegos	Primera sesión – 50 minutos. Formación de equipos de tres.
Introducción a la electricidad. Tipos de corriente.	Segunda sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos aplicación ABJuegos
Conversión de la energía eléctrica.	Tercera sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos aplicación ABJuegos
Elementos componentes de un circuito eléctrico - I	Cuarta sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos aplicación ABJuegos
Elementos componentes de un circuito eléctrico - II	Quinta sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos aplicación ABJuegos
Funcionamiento circuitos eléctricos - I	Sexta sesión – 50 minutos. Resolución de ejercicios sin ABJuegos
Funcionamiento circuitos eléctricos - II	Séptima sesión – 30 minutos resolución de ejercicios + 20 minutos aplicación ABJuegos
Ley de Ohm - I	Octava sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos resolución ejercicios
Ley de Ohm - II	Novena sesión – 30 minutos explicación teórica + 20 minutos aplicación ABJuegos
Repaso	50 minutos de clase tradicional
Examen	50 minutos de examen tradicional

Tal como se muestra en la tabla anterior, existen algunas sesiones en las que no se utiliza el Aprendizaje Basado en Juegos. Este planteamiento se ha realizado para evitar saturar al alumnado y que pierdan interés en el juego.

En el **Anexo III.- Juego de la propuesta completa** se muestran capturas del juego desarrollado para la propuesta completa de implementación.

- **Evaluación**

Una vez finalizada la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos, se utilizan los resultados obtenidos mediante las diferentes herramientas de evaluación (nota del examen, desarrollo del propio juego, cuestionarios de motivación previos y posteriores a la implementación del juego) para determinar la efectividad del juego. A diferencia de la experiencia piloto, en esta fase se realiza un cuestionario de motivación posterior a la finalización de la UD, de manera que se pueda comparar con los resultados previos al Aprendizaje Basado en Juegos. Asimismo, también se incluye una herramienta de autoevaluación docente para mejorar la labor docente en el futuro.

5.6. Agrupamientos.

La formación de los grupos se realizará durante la primera sesión de la UD, tal como se detalla en el apartado anterior. Los integrantes de los grupos no cambiarán mientras dure el Aprendizaje Basado en Juegos. Los grupos constarán de tres integrantes, a ser posible, con el fin de mejorar la capacidad de trabajo en equipo de los estudiantes y sus relaciones con sus compañeros. La formación de los equipos recaerá sobre el docente, el cual se encargará de que los equipos sean lo más heterogéneos posible, pero homogéneos entre sí.

5.7. Resultados esperados y obtenidos.

Dado que la experiencia piloto es la única aplicación práctica que ha podido llevarse a cabo, en este apartado se detallan los resultados esperados y obtenidos a partir de la experiencia piloto. Inicialmente se esperó que el repaso mediante Aprendizaje Basado en Juegos ofreciese resultados más positivos que el repaso tradicional. Una vez se compararon los resultados obtenidos entre el

examen de la UD y la prueba de evaluación que formaba parte de la experiencia piloto, se obtuvieron resultados acordes a las expectativas iniciales, los cuales se detallan a continuación. Se recuerda que el repaso tradicional se realizó en la clase de 2ºA, mientras que en la clase de 2ºB se implementó el Aprendizaje Basado en Juegos.

Se destaca que la comparación que se realizó entre puntuaciones entre ambas pruebas de evaluación únicamente corresponde a la parte práctica, la parte de resolución de problemas. El examen que se realizó como parte de la UD también constaba de parte teórica, mientras que la prueba de evaluación de la experiencia piloto solo constaba de parte práctica. Al calcular la evolución de la calificación de los estudiantes únicamente se ha utilizado la puntuación de los estudiantes en el examen correspondiente a la parte práctica del examen, calculando su equivalente proporcional de manera que la comparación que se realiza no incluya la puntuación correspondiente a la parte teórica.

Evolución general de las calificaciones de los estudiantes en la parte práctica del examen respecto a la prueba original	
2ºA (Metodología tradicional)	98,26%
2ºB (Aprendizaje Basado en Juegos)	110,89%

Observando los datos obtenidos, se puede afirmar que la implementación del juego efectivamente ha sido más eficaz que el repaso mediante clase magistral. Sobre todo, destaca el gran aumento de puntuación de algunos estudiantes, que pasaron de obtener una puntuación suspensa en la parte práctica del examen de la UD a obtener una nota sobresaliente en la prueba de repaso realizada. Sin embargo, también debe notarse que por las medidas Covid tomadas en el centro, la clase de 2ºA dispuso de menos tiempo para realizar la prueba de evaluación de la experiencia piloto, lo que puede haber repercutido en la nota inferior general de sus estudiantes. Una observación que se ha notado es que muchos

estudiantes no comenzaron el segundo ejercicio de la prueba de repaso, lo que puede deberse a cansancio, ya que era el último día de la UD y es normal que no estuviesen tan motivados como en el examen real. Sin embargo, los estudiantes parecieron disfrutar del juego, y los resultados son acordes a las expectativas iniciales.

5.8. Instrumentos de evaluación.

5.8.1. De los aprendizajes del alumnado.

En la experiencia piloto, las herramientas de evaluación de aprendizaje del alumnado que se utilizaron fueron el examen que formó parte de la UD y la herramienta de evaluación que formó parte de la experiencia piloto. Ambos documentos se adjuntan en el **Anexo IV.- Documentación utilizada en la experiencia piloto.**

Respecto a la propuesta completa, las herramientas de evaluación de aprendizaje del alumnado que se utilizan son los logros obtenidos dentro del propio juego y el examen que forma parte de la UD. Ambas herramientas de evaluación poseen una ponderación respectiva del 60% (logros obtenidos en el juego) y 40% (puntuación del examen) respecto a los estándares de aprendizaje pertinentes a los contenidos didácticos impartidos. Tal como se ha detallado anteriormente en el apartado **5.3. Metodología.**, se evaluará la actuación de los estudiantes dentro del juego a partir de los Objetos Clave que consigan dentro del juego. A continuación se detallan los ítems utilizados a la hora de determinar la puntuación obtenida en el juego y la ponderación de cada Objeto Clave respecto a los estándares de aprendizaje de la UD.

Tal como se muestra en la segunda tabla, los estándares de aprendizaje correspondientes a la UD de Electricidad que se imparte mediante el Aprendizaje Basado en Juegos poseen un peso en la evaluación final de la UD del 20% cada uno, poseyendo todos la misma importancia. El progreso en el juego supone un 60% de la evaluación que se puede obtener en cada estándar de aprendizaje, mientras que el examen de la UD supone el 40% restante de nota que pueden obtenerse respecto a cada estándar de aprendizaje.

Estándar de aprendizaje	Ítem de evaluación	Ponderación del objeto en el Estándar de Aprendizaje
EST.TC.4.3.1.	Consigue el Cetro de la Corriente y el Escudo Estático	30%
EST.TC.4.3.1.	Obtiene los Cinco Anillos de Transformación de Energía	30%
EST.TC.4.3.2. EST.TC.4.4.1.	Obtiene el Pergamino de Ohm, el Precursor	60%
EST.TC.4.3.3. EST.TC.4.5.1.	Obtiene la Llave de Komp, el Artífice	30% 60%
EST.TC.4.3.3.	Obtiene la Corona de Q'ito, Señor del Rayo	30%

Estándar de Aprendizaje	Ponderación de las herramientas de evaluación		Ponderación del estándar en la evaluación total
	Juego	Examen	
EST.TC.4.3.1.	60%	40%	20%
EST.TC.4.3.2.	60%	40%	20%
EST.TC.4.3.3.	60%	40%	20%
EST.TC.4.4.1.	60%	40%	20%
EST.TC.4.5.1.	60%	40%	20%

El examen cuya ponderación será del 40% en los estándares de la UD será el mismo examen utilizado en la experiencia piloto, ya que la UD que se imparte en la experiencia piloto y en la propuesta completa es la misma, la UD de Electricidad de Tecnología de 2º ESO. Dicho examen se adjunta en el **Anexo V.- Documentación utilizada en la propuesta completa**. En caso de obtener una nota inferior a 5 en la evaluación final de la UD, los estudiantes dispondrán de una semana para realizar una recuperación de las herramientas de evaluación en las que hayan obtenido una nota suspensa para obtener una nota superior a 5.

5.8.2. De la práctica docente.

En la experiencia piloto no se ha utilizado ninguna herramienta de evaluación de la propia labor docente. Sin embargo, en la propuesta completa sí se utiliza una rúbrica de autoevaluación docente. Dicha rúbrica se adjunta en el **Anexo V.- Documentación utilizada en la propuesta completa**.

5.8.3. De la puesta en marcha del proyecto.

Las herramientas de evaluación que se han utilizado en la experiencia piloto para evaluar la puesta en marcha del proyecto han sido las dos pruebas de evaluación detalladas en el apartado **5.8.1. De los aprendizajes del alumnado**.

Las herramientas de evaluación de puesta en marcha del proyecto que se utilizan en la propuesta completa son las dos herramientas detalladas en el apartado **5.8.1. De los aprendizajes del alumnado**, mediante las que se puede evaluar tanto el aprendizaje de los estudiantes como la puesta en marcha del proyecto. Sin embargo, la puesta en marcha de la propuesta completa también se evalúa mediante los cuestionarios de opinión que se realizan de manera previa y posterior a la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos. Ambos cuestionarios se adjuntan en el **Anexo V.- Documentación utilizada en la propuesta completa**.

5.8.4. De los objetivos del proyecto.

Las herramientas de evaluación que se han utilizado en la experiencia piloto para evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto han sido las dos pruebas

de evaluación detalladas en el apartado **5.8.1. De los aprendizajes del alumnado.**

Las herramientas de evaluación que utilizan en la propuesta completa para evaluar el cumplimiento de los objetivos del proyecto son las dos herramientas de evaluación detalladas en el apartado **5.8.1. De los aprendizajes del alumnado.**, así como los cuestionarios de opinión detallados en el apartado **5.8.3. De la puesta en marcha del proyecto.** Mediante dichas herramientas puede evaluarse si se han cumplido los objetivos del proyecto, los cuales son obtener una mejora en el aprendizaje y en la motivación del alumnado.

6. Sostenibilidad y transferencia.

6.1. Mecanismos previstos para la inclusión en el Proyecto Educativo del Centro.

En caso de que la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos obtuviese resultados desfavorables, con casi total seguridad el centro educativo en cuestión renunciaría a continuar o ampliar la presencia del Aprendizaje Basado en Juegos en sus aulas. Los juegos se desarrollarán de manera acorde a las edades de los estudiantes, promoviendo valores de trabajo en equipo, respeto e igualdad, y de manera acorde a los contenidos didácticos. Si se determinasen efectos negativos causados por los juegos, tanto en la vertiente didáctica como personal respecto a los estudiantes o personal del centro, la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos se detendría de inmediato. En caso de que el centro deseara mantener la presencia del Aprendizaje Basado en Juegos en su programa curricular, este factor se detallaría en el Proyecto Educativo del Centro, adjuntando información sobre los beneficios que aporta, las medidas de seguridad tomadas y la mejora del aprendizaje y motivación de los estudiantes como primera y única finalidad de esta metodología.

6.2. Participación e impacto en los distintos sectores de la comunidad educativa.

Se aspira a lograr un gran cambio en el paradigma educativo basándose en el desarrollo y resultados detallados en el presente proyecto. Sin embargo, actualmente el impacto en la comunidad educativa del presente proyecto es inexistente, si bien es posible que la publicación de este documento como un Trabajo Fin de Máster logre inspirar a personas en el futuro, junto con la labor que se continuará como docente promoviendo el Aprendizaje Basado en Juegos. La propuesta completa descrita detallada en el presente proyecto compone un caso de implementación que puede aplicarse de manera sencilla en casi cualquier centro educativo y mediante la que pueden obtenerse resultados que podrían utilizarse para promover el Aprendizaje Basado en Juegos en la educación.

6.3. Difusión prevista de la experiencia y de los resultados.

Debido a la poco significativos que son los resultados obtenidos a partir de la experiencia piloto del presente proyecto (implementación y desarrollo inferiores a un caso óptimo, muestra reducida) se considera difícil que dichos resultados sirvan para impulsar en gran medida el Aprendizaje Basado en Juegos. Se considera que los resultados obtenidos dispondrán de una difusión media, y que en años posteriores personas podrán observar este proyecto y seguir una corriente similar. Seguramente la labor que se realice como docente poseerá una mayor repercusión, y se dispondrá de una mayor capacidad de difusión para extender esta iniciativa y los resultados que se obtengan. No obstante, una vez se ejerza como docente y pueda promoverse en mayor medida el presente proyecto y la metodología que implica, se confía en obtener resultados adecuados de manera que pueda difundirse el Aprendizaje Basado en Juegos. La publicación del presente proyecto como Trabajo Final de Máster puede servir para aumentar la difusión y repercusión de los resultados obtenidos, así como de la propuesta completa de Implementación del Aprendizaje Basado en Juegos que se detalla.

7. Conclusiones.

El Aprendizaje Basado en Juegos constituye una metodología activa con grandes beneficios, cuya escasa implementación supone un factor que debería cambiarse. Los resultados obtenidos, si bien positivos, podrían ser más significativos, ya que la implementación realizada y la muestra utilizada en la experiencia piloto no son óptimos. No obstante, quizá deba considerarse esto desde otra perspectiva: pese a una implementación lejos de un planteamiento óptimo, el Aprendizaje Basado en Juegos posee una eficacia tan elevada que sigue aportando resultados positivos.

7.1. Prospectivas y líneas futuras.

La implementación del Aprendizaje Basado en Juegos se seguirá apoyando como docente, pudiendo obtener resultados más significativos y disponiendo de un grado de difusión e influencia mayor que en la actualidad, mediante el cual se podrá apoyar en mayor medida la impulsión del Aprendizaje Basado en Juegos. Quizá podría ampliarse la presente propuesta cambiando el género de juego, utilizando otro género en lugar de un RPG, si bien la customización que permite el software disponible para crear este género de juegos es ideal para desarrollar juegos didácticos para el Aprendizaje Basado en Juegos. Utilizar juegos comerciales, los cuales no pueden personalizarse, requeriría de un enfoque muy distinto y de un planteamiento muy trabajado, pero podría aportar resultados muy interesantes.

7.2. Conocimientos implicados.

El desarrollo del presente proyecto ha requerido gran parte de los conocimientos adquiridos durante el presente Máster. Destacan sobre todo las asignaturas de Diseño Curricular e Instruccional de Tecnología e Informática, Diseño de Actividades de Aprendizaje de Tecnología e Informática e Innovación e Investigación Educativa en Tecnología e Informática. Se ha requerido especialmente el contenido impartido durante las dos primeras asignaturas detalladas para poder plantear y desarrollar la parte del presente proyecto más relacionada con los contenidos didácticos a impartir (análisis y diseño de UDs) y para poder plantear y desarrollar el Aprendizaje Basado en Juegos de manera efectiva e interesante. Asimismo, la asignatura de Investigación e Innovación ha

sido crucial a la hora de investigar el actual panorama educativo español y tendencias innovadoras que pudiesen implementarse.

7.3. Comentario crítico.

Se considera que la propuesta completa de implementación planteada en el presente proyecto constituye una experiencia detallada y razonada a partir de la cual se pueden obtener resultados significativos, que permitan determinar la efectividad del Aprendizaje Basado en Juegos, o al menos de la propuesta desarrollada, y decidir si se desea mantener dicha propuesta en el currículo del centro educativo en cuestión e incluso aumentar su alcance a otros contenidos didácticos, otras asignaturas u otras etapas educativas.

El hecho de haber desarrollado el juego de la manera en que se ha decidido obliga a los estudiantes a trabajar en grupos de tres personas. Si bien este rasgo puede contribuir a mejorar las relaciones entre los estudiantes, quizá lleve a una distribución desigual de la experiencia de disfrute del juego, ya que los miembros deberán jugar en el mismo ordenador. Podría investigarse la posibilidad de enfocar esta propuesta utilizando otro tipo de juego, pero utilizar videojuegos comerciales, los cuales carecen de la posibilidad de modificarse de manera acorde a los contenidos didácticos que se deseen impartir, complicaría mucho el desarrollo de la propuesta y el aprendizaje de los estudiantes, si bien sería un enfoque interesante.

Asimismo, en caso de implementar la presente propuesta en un centro educativo, se debería designar un responsable encargado del desarrollo del juego a utilizar. Podría contratarse a un profesional o profesionales, o podría adjudicarse dicha responsabilidad a los docentes encargados de impartir la asignatura o asignaturas en las que fuese a implementarse el Aprendizaje Basado en Juegos. Los docentes deberían aceptar dicha responsabilidad si dispusiesen del tiempo y la motivación necesarios para aprender a desarrollar videojuegos y desarrollarlos, dado que el encargado de desarrollar el juego debe conocer el contenido a impartir y el software de desarrollo en profundidad.

Bibliografía

Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2021). Datos y cifras: Curso Escolar 2020/2021, p.20.

[Datos y cifras. Curso escolar 2020/2021 \(educacionyfp.gob.es\)](https://www.educacionyfp.gob.es)

Bakan, U., & Bakan, U. (2018). Game-Based Learning Studies in Education Journals: A Systematic Review of Recent Trends. *Actualidades Pedagógicas*, 119-145.
<https://doi.org/10.19052/ap.5245>

Yurdaarmagan, B., Melek, C., Merdenyan, B., Cikrikcili, O., Salman, Y., & Cheng, H.-I. (2015). The Effects Of Digital Game-Based Learning On Performance And Motivation For HighSchool Students. *ICIC Express Letters*, 9, 1465-1469.
https://www.researchgate.net/publication/281734708_The_effects_of_digital_game-based_learning_on_performance_and_motivation_for_high_school_students

Gobierno de Aragón. Departamento de Educación, Cultura y Deporte. Currículo de la asignatura de Tecnología de 2º y 3º ESO en Aragón.

<https://educa.aragon.es/documents/20126/521996/58+TECNOLOGIA+2+Y+3.pdf/ad72d7a4-2464-6d84-0c4c-1fe8c0ba6e85?t=1578923142512>

Anexos

Anexo I.- Contenidos curriculares.

Tecnología 2º ESO - Bloque 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos

TECNOLOGÍA	CURSO: 2º ESO
BLOQUE 4: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos	
CONTENIDOS:	
Estructuras: Tipos, elementos que las componen y esfuerzos a los que están sometidos. Estabilidad, rigidez y resistencia.	
Máquinas y movimientos: Clasificación. Máquinas simples. Mecanismos básicos de transmisión simple y transformación de movimiento.	
La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica.	
Elementos componentes de un circuito eléctrico. Simbología mecánica y eléctrica.	
Magnitudes eléctricas básicas. Ley de Ohm. Resolución de circuitos eléctricos sencillos: serie y paralelo.	
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE
Crit.TIC.4.1. Analizar y describir los esfuerzos a los que están sometidas las estructuras experimentando en prototipos.	CCL-CMCT-CD
Crit.TC.4.2. Observar y manejar operadores mecánicos responsables de transformar y transmitir movimientos, en máquinas y sistemas, integrados en una estructura.	CCL-CMCT-CD

Crit.TC.4.3. Relacionar los efectos de la energía eléctrica y su capacidad de conversión en otras manifestaciones energéticas.	CCL-CMCT
Crit.TC.4.4. Experimentar con instrumentos de medida y obtener las magnitudes eléctricas básicas.	CMCT
Crit.TC.4.5. Diseñar y simular circuitos con simbología adecuada y montar circuitos con operadores elementales.	CMCT-CAA

Anexo II.- Juego de la experiencia piloto.

En el presente Anexo se muestran capturas en las que puede observarse el desarrollo general del juego creado para la experiencia piloto del presente TFM.







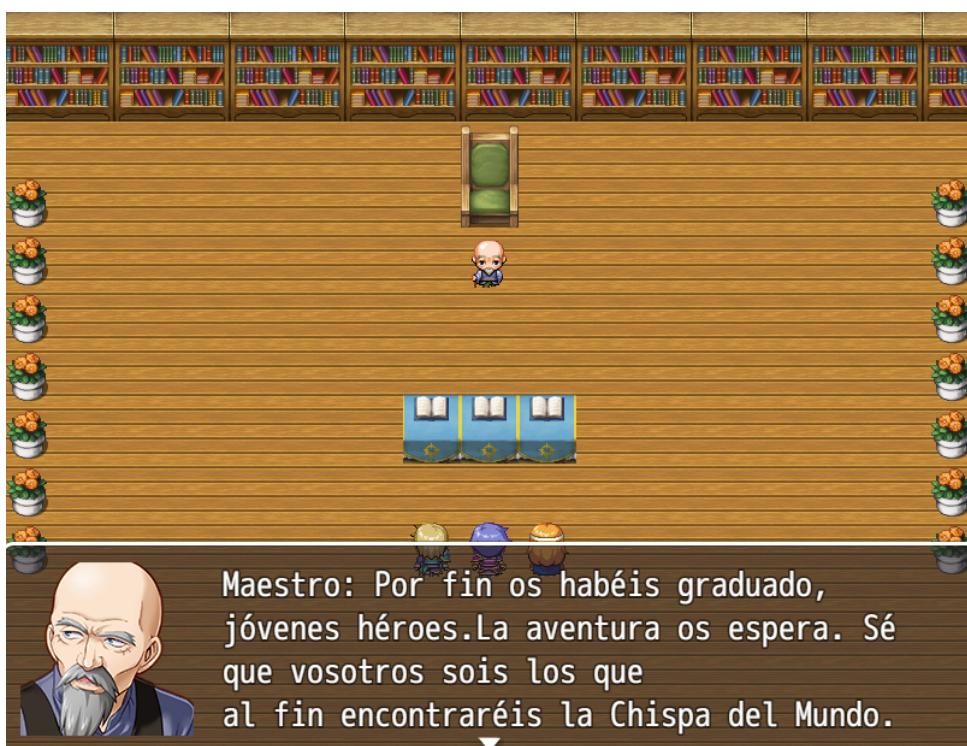




THESE THREE MAGNITUDES ARE CALLED VOLTAGE, INTENSITY, AND RESISTANCE. THEY ARE RELATED IN A LAW FORMED BY THREE FORMULAS. BEING A BIT SELFISH, I NAMED THIS LAW AFTER MYSELF. IT'S CALLED (T)OHM'S LAW.

Anexo III.- Juego de la propuesta completa.

En el presente Anexo se muestran capturas en las que puede observarse el desarrollo general del juego creado para la propuesta completa de implementación del Aprendizaje Basado en Juegos del presente TFM.









Anexo IV.- Documentación utilizada en la experiencia piloto.

Examen utilizado como herramienta de evaluación en la UD

Name: _____

Date: _____

TEST

Exercise 1.- Choose the correct answer for each question. (2 points).

Question 1: Is matter (la materia) generally neutral?

- Yes. Usually matter has the same number of protons and electrons.
- No. It depends on each material.

Question 2: How many types of electric currents exist? Which ones?

- Three. Static current (SC), dynamic current (DC), and oscillating current (OC).
- Two. Direct current (DC) and alternating current (AC).
- Two. Step-up current (SUC) and step-down current (SDC).

Question 3: How can we classify materials depending on their electrical conductivity?

- Neutral materials and catalyst materials.
- Conductors and insulators.
- Passive materials and active materials.

Question 4: Which are the major types of electrical generators?

- Oscillating generators and harmonic generators.
- Mechanical generators, solar generators, and chemical generators.
- Direct-wiring generators and inverse-wiring generators.

Question 5: Which is the formula we use to calculate the Equivalent Resistor in Parallel Circuits?

$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$ $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

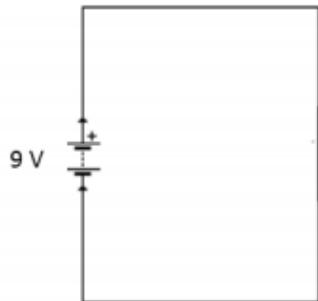
$R_T = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots$ $R_T = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots}$

Exercise 2.- Answer the following questions. (3 points).

Exercise 2.1.- Question 1: Will the following circuit work (yes or no)?

Question 2: Why?

Answer to question 1:

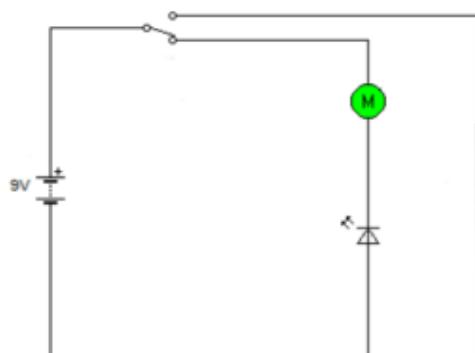


Answer to question 2:

Exercise 2.2.- Question 1: What happens if we select the lower position using the multi-way switch (like we can see in the picture)? Would the circuit work?

Question 2: Why?

Answer to question 1:

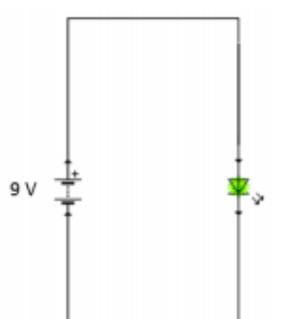


Answer to question 2:

Exercise 2.3.- Question 1: Will the following circuit work (yes or no)?

Question 2: Why?

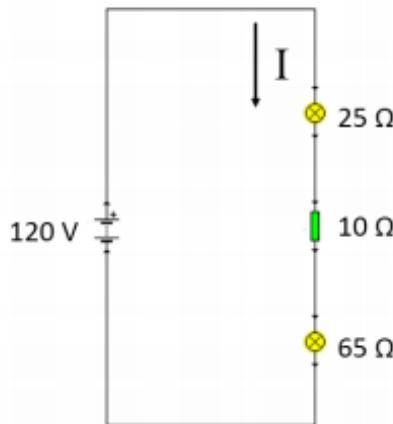
Answer to question 1:



Answer to question 2:

Exercise 3.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the voltage drop across the first lamp**, the **value of the voltage drop across the resistor**, and the **value of the voltage drop across the second lamp**. (3 points).

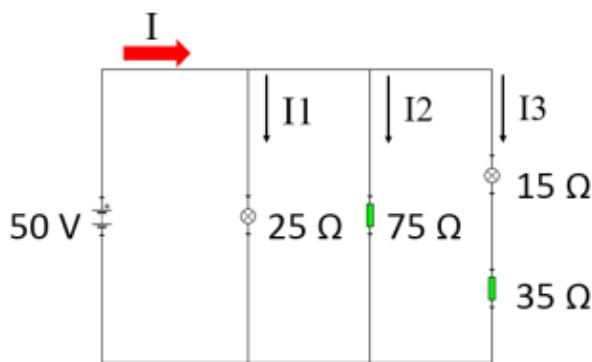
Circuit:



Equivalent circuit:

Exercise 4.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the current flowing through the left branch (I1)**, the **value of the current flowing through the middle branch (I2)**, and the **value of the current flowing through the right branch (I3)**. You must also calculate the **value of the voltage drop across each component in the middle branch** and the **value of the voltage drop across each component in the right branch**. (2 points).

Circuit:



Equivalent circuit, version 1:

Equivalent circuit, version 2:

Herramienta de evaluación utilizada tras la implementación del juego en la experiencia piloto

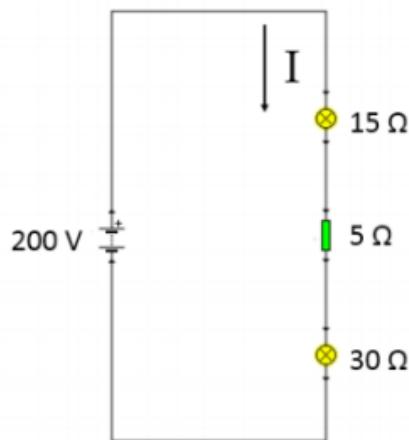
Name: _____

Date: _____

REPASING TEST

Exercise 1.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the voltage drop across the first lamp**, the **value of the voltage drop across the resistor**, and the **value of the voltage drop across the second lamp**. (3 points).

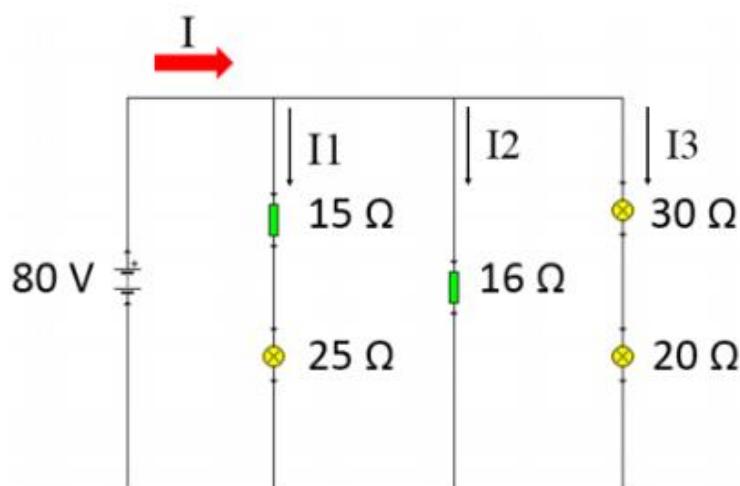
Circuit:



Equivalent circuit:

Exercise 2.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the current flowing through the left branch (I₁)**, the **value of the current flowing through the middle branch (I₂)**, and the **value of the current flowing through the right branch (I₃)**. You must also calculate the **value of the voltage drop across each component in the left branch**, the **value of the voltage drop across each component in the middle branch**, and the **value of the voltage drop across each component in the right branch**. (2 points).

Circuit:



Equivalent circuit, version 1:

Equivalent circuit, version 2:

Anexo V.- Documentación utilizada en la propuesta completa.

Cuestionario inicial de sondeo y motivación

CUESTIONARIO INICIAL

Nombre: _____

Clase: _____

1.- ¿Te gustan los juegos?

NO sí

2.- ¿Qué prefieres, juegos de mesa o videojuegos?

Juegos de mesa Videojuegos

3.- ¿Por qué te gustan los juegos de mesa / videojuegos?

4.- ¿Qué tipo de juegos te gustan más?

Individual Multijugador

5.- ¿Cuál es tu género de juego preferido?

- Investigación**
- Aventura**
- Survival Horror**
- Táctico**

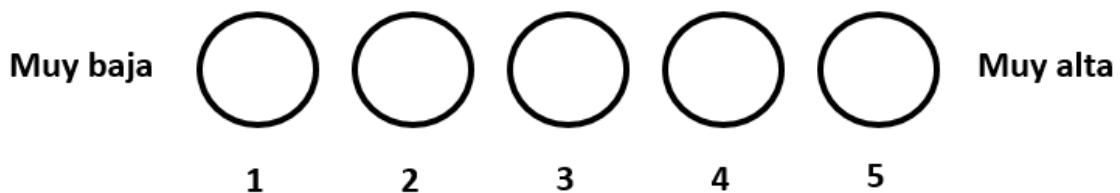
6.- ¿Cuál es tu ambientación de juego preferida?

- Medieval**
- Futurista**
- Apocalíptica**
- Fantástica**

7.- ¿Crees que los videojuegos pueden utilizarse como un medio de aprendizaje?

NO sí

8.- ¿Cuál dirías que es tu nivel de motivación con la escuela?



Cuestionario posterior a la implementación del Aprendizaje Basado en Juegos

CUESTIONARIO FINAL

1.- ¿Has disfrutado con el juego? Puntúa tu disfrute con el juego de 1 a 5, siendo 1 muy poco y 5 mucho.



2.- ¿Has aprendido con el juego? Puntúa tu aprendizaje con el juego de 1 a 5, siendo 1 muy poco y 5 mucho.



3.- Indica alguna mejora que opines que podría realizarse sobre el juego, o sugerencias para otras asignaturas o tipos de juegos que te gustaría probar o creas que podrían servir.

Examen utilizado como herramienta de evaluación en la UD

Name: _____

Date: _____

TEST

Exercise 1.- Choose the correct answer for each question. (2 points).

Question 1: Is matter (la materia) generally neutral?

- Yes. Usually matter has the same number of protons and electrons.
- No. It depends on each material.

Question 2: How many types of electric currents exist? Which ones?

- Three. Static current (SC), dynamic current (DC), and oscillating current (OC).
- Two. Direct current (DC) and alternating current (AC).
- Two. Step-up current (SUC) and step-down current (SDC).

Question 3: How can we classify materials depending on their electrical conductivity?

- Neutral materials and catalyst materials.
- Conductors and insulators.
- Passive materials and active materials.

Question 4: Which are the major types of electrical generators?

- Oscillating generators and harmonic generators.
- Mechanical generators, solar generators, and chemical generators.
- Direct-wiring generators and inverse-wiring generators.

Question 5: Which is the formula we use to calculate the Equivalent Resistor in Parallel Circuits?

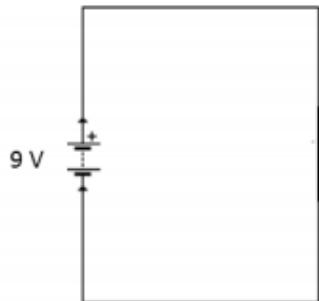
- $R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$ $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$
- $R_T = R_1 \times R_2 \times R_3 \times \dots$ $R_T = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3 + \dots}$

Exercise 2.- Answer the following questions. (3 points).

Exercise 2.1.- Question 1: Will the following circuit work (yes or no)?

Question 2: Why?

Answer to question 1:

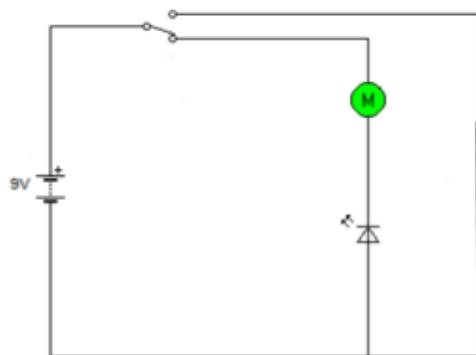


Answer to question 2:

Exercise 2.2.- Question 1: What happens if we select the lower position using the multi-way switch (like we can see in the picture)? Would the circuit work?

Question 2: Why?

Answer to question 1:

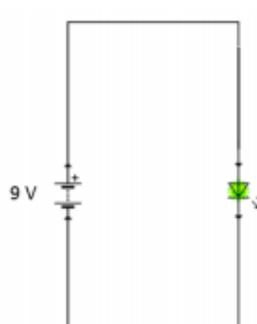


Answer to question 2:

Exercise 2.3.- Question 1: Will the following circuit work (yes or no)?

Question 2: Why?

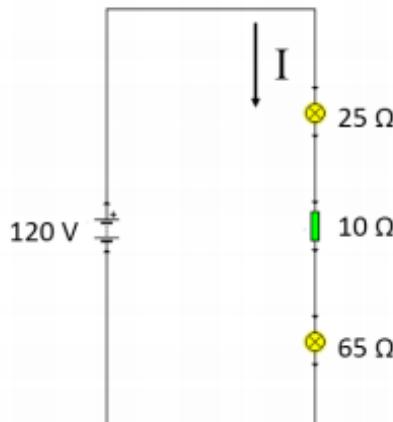
Answer to question 1:



Answer to question 2:

Exercise 3.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the voltage drop across the first lamp**, the **value of the voltage drop across the resistor**, and the **value of the voltage drop across the second lamp**. (3 points).

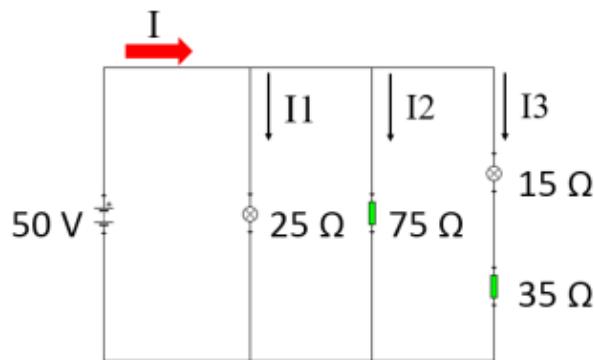
Circuit:



Equivalent circuit:

Exercise 4.- Solve the next circuit. You must calculate the **value of the current flowing through the circuit (I)**, the **value of the current flowing through the left branch (I1)**, the **value of the current flowing through the middle branch (I2)**, and the **value of the current flowing through the right branch (I3)**. You must also calculate the **value of the voltage drop across each component in the middle branch** and the **value of the voltage drop across each component in the right branch**. (2 points).

Circuit:



Equivalent circuit, version 1:

Equivalent circuit, version 2:

Rúbrica de autoevaluación docente

AUTOEVALUACIÓN DE LA PRÁCTICA DOCENTE					
SIENDO:					
	1	2	3	4	5
Realiza la evaluación inicial al principio de curso para ajustar la programación al nivel de los estudiantes					
Revisa, con frecuencia, los trabajos propuestos en el aula y fuera de ella					
La organización del aula (planificación del tiempo, ritmo de las clases, claridad en las explicaciones, resolución de dificultades...) se ha ajustado a las necesidades.					
Corrige y explica de forma habitual los trabajos y las actividades del alumnado, y da pautas para la mejora de sus aprendizajes					
Utiliza suficientes criterios de evaluación que atiendan de manera equilibrada la evaluación de los diferentes contenidos					
Favorece los procesos de autoevaluación y coevaluación					
Propone nuevas actividades que faciliten la adquisición de objetivos cuando estos no han sido alcanzados suficientemente					
Propone nuevas actividades de mayor nivel cuando los objetivos han sido alcanzados con suficiencia					
Utiliza diferentes técnicas de evaluación en función de los contenidos, el nivel de los estudiantes, etc.					
Emplea diferentes medios para informar de los resultados a los estudiantes y a los padres.					
Los instrumentos de evaluación han sido fáciles de aplicar y han servido para recoger los datos necesarios.					
El alumnado se ha mostrado motivado, implicado y satisfecho.					
Se cumplen los objetivos.					
El alumnado desarrolla pensamiento crítico.					
PROPUESTAS DE MEJORA:					