



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**MÁSTER EN PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL
Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS**

Especialidad de Tecnología e Informática

**Lápiz y tiza en el aprendizaje
de la tecnología: influencia
en el desarrollo cognitivo del
alumnado**

Autor:

D. Alejandro Carrasco Rojo

Tutor:

Dr. Dña. María Pilar Martín Pérez

Valladolid, 30 de junio de 2025

Resumen

Este Trabajo Fin de Máster muestra una propuesta experimental de una filosofía de docencia que busca desdigitalizar el aprendizaje de la tecnología. Esto no quiere decir que tenga como objetivo volver a los pizarrines, a buscar información en enciclopedias polvorientas o a aprender las cosas de memoria como loros. Nada más lejos.

Es innegable el potencial de lo digital como herramienta docente, además de lo necesario que es formar a nuestros estudiantes en competencias digitales para ser autónomos en la era de la información en la que vivimos. Pero tampoco podemos desatender el impacto y las desastrosas consecuencias que en muchos casos trae consigo el abuso de pantallas y de medios digitales, sobre todo si hablamos de niños, adolescentes y jóvenes en desarrollo.

Por eso, este TFM tiene como objetivo buscar y poner a prueba un punto de equilibrio entre las enormes ventajas de la digitalización como herramienta educativa y el aprendizaje significativo, activo y experiencial. Todo ello basándose en la repetición, la multisensorialidad y la carga emocional de las actividades como pilares fundamentales del almacenamiento duradero de la información.

En concreto, se ha desarrollado una situación de aprendizaje completa que ha sido puesta en práctica en el periodo de prácticum del Máster con los estudiantes de 1º ESO del I.E.S. Condesa Eylo Alfonso en la asignatura de Tecnología y Digitalización. Esta situación de aprendizaje "experimental" ha servido para recabar una serie de datos que han permitido evaluar el aprendizaje de los estudiantes y sus impresiones personales. Al final del estudio se presentan los resultados y, como consecuencia de los mismos, se proponen nuevas actividades que siguen esta misma filosofía de docencia con el objetivo de que estén disponibles para aquellos profesores y profesoras que quieran usarlas y ponerlas en práctica en sus aulas.

Palabras clave: Aprendizaje significativo, aprendizaje activo, aprendizaje experiencial, repetición, multisensorialidad, carga emocional, metodología, situación de aprendizaje, digitalización, desarrollo, salud integral, datos, actividades.

Abstract

This Master's Final Project shows an experimental proposal of a teaching philosophy that seeks to de-digitize the learning of technology. This does not mean to go back to the individual chalkboards, to look for information in dusty encyclopedias or to learn things by heart like parrots. Nothing further away.

The potential of digital as a teaching tool is undeniable, in addition to the need to train our students in digital skills to be autonomous in the information age in which we live. But we cannot ignore the impact and disastrous consequences that in many cases the abuse of screens and digital media brings, especially if we are talking about children, adolescents and young people in development.

Therefore, this TFM aims to seek and test a balance between the enormous benefits of digitalization as an educational tool and meaningful, active and experiential learning. All this based on the repetition, multisensoriality and emotional load of activities as fundamental pillars of long-term storage of information.

Specifically, a complete learning situation has been developed and put into practice in the practical period of the Master's with the 1st ESO students of the I.E.S. Condesa Eylo Alfonso in the subject of Technology and Digitalization. This 'experimental' learning situation has been used to collect a series of data which have made it possible to assess students' learning and their personal impressions. The results are presented at the end of the study and, as a consequence, new activities following this teaching philosophy are proposed with the aim of making them available to those teachers who wish to use them and put them into practice in their classrooms.

Key words: Meaningful learning, active learning, experiential learning, repetitiveness, multisensoriality, emotional load, methodology, learning situation, digitization, development, comprehensive health, data, activities.

A la isla de Lesbos (Λεσβος)
y a todas las personas que creen que
su trabajo debe aportar algo a la sociedad

Listado de figuras

1.	Árbol de conexiones neuronales dibujado por Santiago Ramón y Cajal	15
2.	Áreas cerebrales de Brodmann y el mismo Brodmann	15
3.	Ejemplos de conectomas humanos	16
4.	Dibujo de una neurona con el axón recubierto de una vaina de mielina	17
5.	Muestra del efecto de la poda neuronal entre los 2 y los 4 años en un niño de 6 años	18
6.	Proceso de creación de recuerdos, Andrés (2017)	20
7.	Tarjetas de ejemplo para el juego "¿Qué símbolo soy?"	28
8.	Explicación de la actividad a los estudiantes de 3º ESO B en la sesión de repaso para el examen de recuperación de circuitos eléctricos	31
9.	Infografía del modelo ARCS de Keller Abierta (2021)	36
10.	Dinámica activa realizada con los estudiantes para visualizar el concepto de corriente eléctrica	42
11.	Experiencia llevada a cabo con los estudiantes para experimentar las diferencias entre material aislante y conductor	42
12.	Ejemplo de ejercicio llevado a cabo en el aula partiendo de un circuito real a un circuito representado con símbolos en la pizarra .	43
13.	Actividad gamificada enfocada en el repaso de contenidos en la sesión anterior al examen de la situación de aprendizaje	43
14.	Imagen tomada de una sesión de taller en la que se explicaron los diferentes componentes eléctricos de forma experiencial	44
15.	Imagen obtenida del simulador PHET utilizado en el aula de informática	45
16.	Gráfica que muestra la comparación cuantitativa entre las notas promedio de cada estudiante en los anteriores exámenes de la asignatura y su nota en el examen de electricidad	48
17.	Gráfica que muestra la tendencia adquirida por las notas promedio de la clase para cada uno de los exámenes y el cambio de tendencia en el examen de circuitos eléctricos.	49

18.	Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta " <i>¿Cuánto crees que puedes aprender sobre electricidad?</i> " siendo un 1 el nivel inferior de la escala (ningún conocimiento) y 5 el nivel superior (gran dominio del tema)	49
19.	Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta " <i>¿Cuánto sabes sobre electricidad?</i> " siendo un 1 el nivel inferior de la escala (nada) y 5 el nivel superior (muchísimas cosas)	50
20.	Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta " <i>¿Cuánto te interesa el tema de electricidad?</i> " siendo un 1 el nivel inferior de la escala (nada) y 5 el nivel superior (muchísimo)	50
21.	Ejemplo de un scaperoom llevado a cabo en un instituto	56
22.	Ejemplos de vehículos Lego superando un obstáculo vertical (izquierda) y una separación entre dos mesas (derecha)	61
23.	Ejemplo de simulación de una sesión de la ONU	67
24.	Ejemplo del diagrama de 24 horas que se pedirá hacer a los estudiantes.	71
25.	Porcentaje de personas jóvenes afectadas por diferentes problemas psicosociales en 2021 de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023)	76
26.	Primer bloque de cartas diseñadas	77
27.	Segundo bloque de cartas diseñadas	77
28.	Tercer bloque de cartas diseñadas	78
29.	Cuarto bloque de cartas diseñadas	78
30.	Preguntas prácticas (A, B y C)	80
31.	Encuesta inicial realizada a los estudiantes sobre su interés y conocimientos en la situación de aprendizaje desarrollada	81
32.	Encuesta final realizada a los estudiantes sobre su interés y conocimientos tras haber cursado la situación de aprendizaje de circuitos eléctricos	82
33.	Primera cara del examen realizado	83

34.	Segunda cara del examen realizado	84
35.	Tercera cara del examen realizado	85
36.	Pseudocódigo corrompido que los estudiantes deberán resolver como primera prueba	86
37.	Laberinto propuesto para la segunda prueba del scaperoom	87
38.	Pseudocódigo que los estudiantes deberán resolver para conseguir superar la cuarta prueba del scape room	88
39.	Rúbrica con la que se evaluará cada uno de los retos de la actividad	89
40.	Rúbrica con la que se evaluará la parte de la actividad relativa a la intervención de los equipos	90

Listado de tablas

1.	Competencias específicas y criterios de evaluación a trabajar durante la situación de aprendizaje	35
----	--	----

Índice de contenidos

1. Introducción	12
1.1. Motivación y contexto del proyecto	12
1.2. Objetivos del proyecto	12
2. Estado del arte	14
2.1. El cerebro humano y el conectoma	14
2.2. El desarrollo del cerebro	16
2.2.1. Mielinización	16
2.2.2. Caminos neuronales	17
2.2.3. Podas neuronales	18
2.3. La memoria: ¿Cómo se almacena la información y cómo la recuperamos?	19
2.4. Factores que influyen en el bienestar cerebral	21
2.4.1. Entorno	21
2.4.2. Sueño	21
2.4.3. Ejercicio físico	22
2.4.4. Tecnología	23
2.5. La importancia de lo analógico	24
2.5.1. Mejora de la memoria y el aprendizaje	25
2.5.2. Desarrollo cognitivo	25
2.5.3. Habilidades logico-analíticas y toma de decisiones	26
2.6. En busca del equilibrio	26
3. Actividades puestas en práctica	27
3.1. ¿Qué símbolo soy? - 1º y 3º ESO	27
3.1.1. Justificación de la actividad	27
3.1.2. Ficha de la actividad:	28
3.1.3. Experiencia en el aula	30
4. Situación de aprendizaje completa - 1º ESO	32
4.1. Situación de aprendizaje nº7 : Circuitos eléctricos	32
4.1.1. Descripción/justificación	32

4.1.2.	Contexto y características del grupo	33
4.1.3.	Resultados y conclusiones significativas de la evaluación inicial	34
4.1.4.	Conexión con otras áreas	34
4.1.5.	Fundamentación curricular	34
4.1.6.	Saberes básicos	34
4.1.7.	Metodología	35
4.1.8.	Planificación de actividades y tareas	37
4.1.9.	Atención a las diferencias individuales	40
4.1.10.	Evaluación	40
4.2.	Experiencia en el aula	41
4.2.1.	Sesiones de aula	41
4.2.2.	Sesiones de taller	44
4.2.3.	Sesiones en aula de informática	44
4.2.4.	Conclusiones generales	45
4.3.	Plan de investigación	47
4.3.1.	Objetivos	47
4.3.2.	Obtención de datos	47
4.3.3.	Análisis de resultados obtenidos	48
4.3.4.	Conclusiones	50
5.	Actividades propuestas	52
5.1.	4º ESO - Programación e informática - Scape room de repaso . . .	52
5.1.1.	Contextualización	52
5.1.2.	Justificación de la actividad	53
5.1.3.	Ficha de la actividad	54
5.2.	1º Bachillerato - Tecnología e ingeniería - Liga LEGO	57
5.2.1.	Contextualización	57
5.2.2.	Justificación de la actividad	57
5.2.3.	Ficha de la actividad	58
5.3.	2º Bachillerato - Tecnología e ingeniería - Debate	63
5.3.1.	Contextualización	63
5.3.2.	Justificación de la actividad	63
5.3.3.	Ficha de la actividad	63

5.4.	3º ESO - Actividad de tutoría - La importancia del sueño	68
5.4.1.	Contextualización	68
5.4.2.	Justificación de la actividad	68
5.4.3.	Ficha de la actividad	69
6.	Conclusiones y líneas de trabajo futuras	73
7.	Anexo I: Materiales desarrollados	76
7.1.	Distribución del porcentaje de jóvenes afectados por problemas psicosociales en 2021	76
7.2.	Cartas componentes eléctricos	77
7.3.	Material desarrollado para la situación de aprendizaje de 1º ESO .	79
7.3.1.	Quiz eléctrico	79
7.3.2.	Encuesta inicial realizada a los estudiantes	81
7.3.3.	Encuesta final realizada a los estudiantes	82
7.3.4.	Examen situación de aprendizaje circuitos eléctricos	83
7.4.	Material de actividades propuestas	86
7.4.1.	Material actividad 4º ESO - Scape room de repaso	86
7.4.2.	Rúbrica actividad 1º Bachillerato - Liga LEGO	89
7.4.3.	Rúbrica actividad 2º Bachillerato - Debate	90
	Bibliografía	91

Agradecimientos

Quiero comenzar esta sección dando las gracias Miguel de la Huerga Rojo, mi primo y amigo. Él me mostró en una preciosa isla del Egeo que es posible desempeñar un trabajo en el que crees, que se alinee con tus valores y que te permita aportar algo a la sociedad a la vez que te hace crecer como persona. Gracias a esos días con él y nuestro amigo Javier Imaz decidí dar el paso y cursar este máster. Gracias a ambos.

En segundo lugar quiero dar las gracias a mi tutora Pilar, excelente profesora que encarna y abandera la revolución de la educación con sus clases a futuros docentes para que dinamiten el viejo sistema desde dentro. Gracias por tu tiempo, tus correcciones y por la pasión que transmites en cada minuto de tus clases. Me llevo varias frases tuyas para mi carrera docente.

También quiero aprovechar esta sección para dar las gracias a mi tutor del prácticum Leopoldo Saldaña Ruiz de Villa, "Leo" para los amigos y compañeros. Muchas gracias por abrirme las puertas de tus clases y por darme toda la libertad que quise para desarrollar este Trabajo Fin de Máster.

No quiero cerrar sin dar las gracias a Carolina, mi pareja, que es el vivo ejemplo de la dedicación, la ilusión, el trabajo oculto (y no siempre reconocido) y el cariño por sus estudiantes que debe tener un buen docente. Es una excelente profesora y me inspira cada día.

Por último, quiero dar las gracias a todos mis amigos y familiares que me han apoyado en esta decisión de cambio de vida que fue estudiar este máster y que se alegran tanto por mi. Tengo mucha suerte de contar con vosotros en mi vida.

¡Gracias!

1. Introducción

1.1. Motivación y contexto del proyecto

Este Trabajo Fin de Máster es una investigación y una reivindicación sobre la importancia de lo analógico y lo táctil frente a lo excesivamente digital. En la educación, especialmente en las materias de la rama tecnológica, se ha instaurado una forma de aprendizaje en la que casi todo es digital. Existen asignaturas, como Programación e informática de 4ºESO o TIC de 1º y 2º de Bachillerato, que se cursan en su totalidad a través de un ordenador. No existen los libros de texto, ni los apuntes escritos, todo el conocimiento se genera, trabaja y almacena a través de las teclas y el ratón. Estamos cómodos en lo digital, pero eso no significa que trabajar de esta forma le haga bien a nuestro cerebro, sobre todo en etapas claves de su desarrollo como lo es la adolescencia.

Como veremos en futuras secciones del TFM, la forma en la que el cerebro fija mejor la información es a través de la multisensorialidad, la repetición y la emoción. Escribir en un teclado o hacer ejercicios en simuladores no favorece ninguno de estos tres ámbitos. Esto no significa que debemos desterrar la tecnología de nuestras aulas, porque la tecnología nos permite llegar a sitios donde con un lápiz y un papel simplemente, no podríamos ni acercarnos, pero debemos tratarla como una herramienta más y no como la base del aprendizaje.

Este TFM pretende hacer valer esta idea a través de una situación de aprendizaje completa para el curso de 1º de la ESO diseñada, puesta en práctica y evaluada bajo este principio.

1.2. Objetivos del proyecto

El principal objetivo que se pretende alcanzar con este proyecto es el siguiente:

- Potenciar el aprendizaje no digital persiguiendo un objetivo de desarrollo integral del cerebro y, por tanto, de la persona.

Para ello, y a modo de investigación práctica, se ha realizado el siguiente trabajo:

- Crear y poner en práctica una situación de aprendizaje completa siguiendo

el principio de equilibrio entre el aprendizaje "analógico" y digital.

- Recoger y analizar datos durante la puesta en práctica de la situación de aprendizaje.
- En el caso de que los datos sean positivos, proponer varias actividades extra para que estén a disposición de los docentes que quieran usarlas.

2. Estado del arte

2.1. El cerebro humano y el conectoma

El cerebro es lo que nos hace humanos. Es el órgano que nos permite sentir, pensar, razonar, emocionarnos, y tener conciencia. Es el órgano que nos permite ser quienes somos y alcanzar todo lo que hemos alcanzado como especie y como individuos. A él se lo debemos todo y aún así, seguimos sin comprenderlo por completo. Sigue habiendo enfermedades para las que no tenemos cura, como el Alzheimer o el Parkinson, y seguimos teniendo dudas sobre cómo funcionan algunos de sus procesos internos. Hay muchas cosas que aún desconocemos él, pero no todo es oscuridad. Hay otros muchos aspectos sobre los que sí tenemos certezas y estos serán los elementos clave sobre los que se construirá este proyecto.

En los inicios de la neurología, a mediados - finales del siglo XIX, no se tenía muy claro cómo funcionaba el cerebro, ni cómo estaba constituido este órgano. Fueron Santiago Ramón y Cajal (1852 - 1934) y Korbinian Brodman (1868-1918) quienes comenzaron a arrojar un poco de luz en este ámbito.

Santiago Ramón y Cajal fue el primer investigador que consiguió ver y dibujar una neurona tal y como es. Esto permitió descubrir que las neuronas se asociaban entre sí a través de los axones y que se creaban redes de neuronas que se unían y separaban en función del uso que se hiciera de ellas. Esto es lo que hoy conocemos como neuroplasticidad.

Brodman por su parte, formula en 1909 su teoría de las áreas cerebrales. Inicialmente definió 47 áreas diferentes dentro del cerebro humano, aunque en investigaciones posteriores las reformuló hasta alcanzar las 52 áreas. Según esta teoría, cada área del cerebro se encarga de una serie de funciones cerebrales (el habla, la escucha, las emociones, habilidades musicales, coordinación, lectura, memoria, etc...).

Es 2005, cuando los investigadores Olaf Sporns y Patric Hagmannse definen por primera vez el concepto de **conectoma**. El conectoma es el mapa de conexiones entre las diferentes regiones de sustancia gris en el cerebro. Es decir, las diferentes regiones de la corteza cerebral. Este mapa de conexiones es una especie de "huella cerebral" que nos caracteriza y que va evolucionando conforme nosotros mismos lo



Figura 1: Árbol de conexiones neuronales dibujado por Santiago Ramón y Cajal

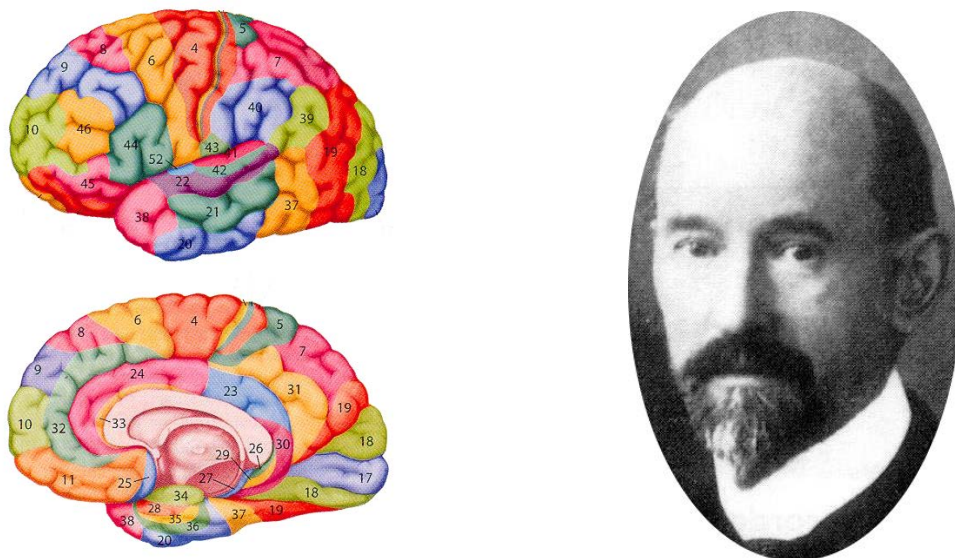


Figura 2: Áreas cerebrales de Brodmann y el mismo Brodmann

hacemos ya que es el resultado de nuestras vivencias, experiencias y aprendizajes individuales Rodríguez-Caso (2016), of Mental Health (2022).

El conectoma no deja obsoleta la teoría de Brodman, sino que la complementa. Es

cierto que existen ciertas áreas cerebrales especializadas en determinadas funciones cognitivas, pero no son regiones aisladas. Todas están interconectadas entre sí y estas conexiones refuerzan y complementan las funciones cerebrales de cada región. Es decir, el cerebro humano funciona de forma holística.

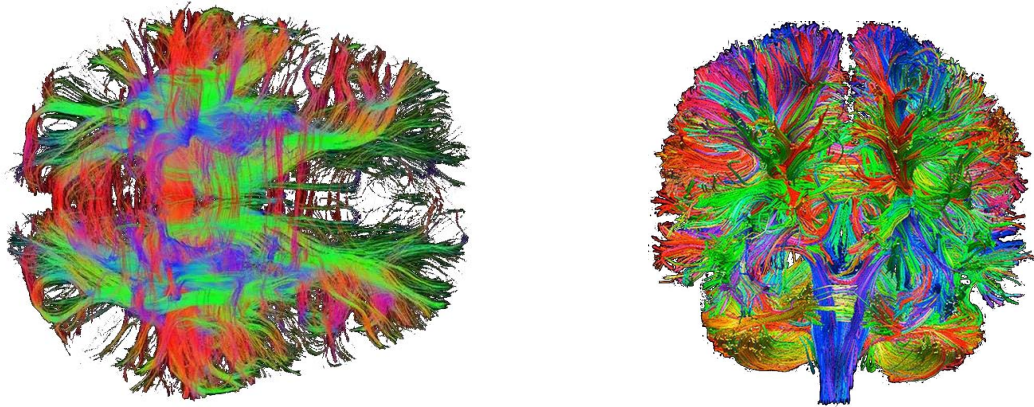


Figura 3: Ejemplos de conectomas humanos

2.2. El desarrollo del cerebro

El cerebro, pese a ser un órgano prodigioso, no es plenamente funcional según nacemos. Somos capaces de percibir algunos estímulos básicos y sentir emociones muy sencillas, pero no mucho más. Nuestro cerebro debe madurar.

Esta maduración se lleva a cabo en varios aspectos. Nuestro cerebro debe:

- Mielinizarse.
- Crear caminos neuronales.
- Realizar podas neuronales periódicas.

2.2.1. Mielinización

La mielinización es un proceso mediante el cual el cerebro comienza a recubrir de mielina los axones de las neuronas. Esto permite que los impulsos eléctricos circulen mejor y más rápido entre las neuronas. Hasta que un área del cerebro no está conveniente mielinizada, no somos capaces de hacer un uso adecuado de la

misma. Por eso no se termina de desarrollar nuestra capacidad de abstracción y de razonamiento lógico hasta la adolescencia, momento en el que se comienza a mielinizar la corteza prefrontal del cerebro.

La mielinización se lleva a cabo desde la base del cerebro hacia la parte superior y al mismo tiempo desde la parte trasera, hacia la parte delantera. Es un proceso que dura años, desde nuestro nacimiento hasta los 22/23 años aproximadamente.

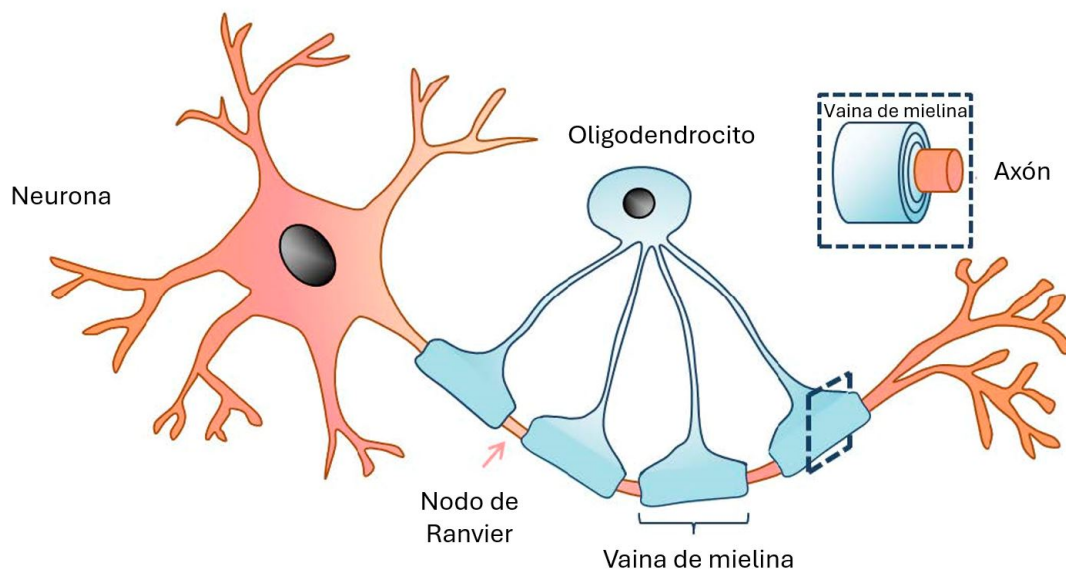


Figura 4: Dibujo de una neurona con el axón recubierto de una vaina de mielina

2.2.2. Caminos neuronales

Que el proceso de mielinización dure años no significa que durante todo ese tiempo no podamos aprender nada. Al contrario, es una época en nuestra vida de aprendizaje constante en la que adquirimos e interiorizamos información a raudales.

Cuando hacemos, aprendemos o pensamos algo, lo que hacemos es conectar neuronas. Esta conexión entre neuronas, si se repite de forma regular, se va haciendo cada vez más y más robusta, como si se tratara de un camino que se va formando con el paso de los caminantes y animales.

Tanto es así, que llega un punto en el que si repetimos algo el suficiente número

de veces en diferentes contextos, somos capaces de hacerlo, decirlo o pensarlo sin darnos cuenta y sin que suponga un esfuerzo. Esto nos pasa al hablar, al andar, al conducir o al recitar un poema que nos hemos aprendido de memoria. Son cosas que las tenemos tan interiorizadas que no nos cuesta trabajo ni esfuerzo hacerlas.

El tiempo degrada estas conexiones neuronales y por eso, en función del número de veces que repitamos algo y la frecuencia con la que lo hagamos, los caminos neuronales resultantes serán más o menos robustos y resistirán más o menos al paso del tiempo.

2.2.3. Podas neuronales

Como si de un árbol se tratara, nuestro cerebro va creando sus conexiones neuronales a medida que va aprendiendo y practicando. Pero al mismo tiempo, como mecanismo de limpieza el cerebro hace "podas neuronales" periódicas en las que se deshace de las conexiones con menos importancia, es decir, las que menos usa.

En la vida de todo ser humano, se realizan 2 podas especialmente importantes. Una entorno a los 2 - 3 años y otra entre los 10 y los 12 años. Esta segunda coincide justo con el inicio de la etapa de Educación Secundaria. Como docentes debemos ser conscientes de ello y promover la actividad neuronal de nuestros estudiantes para que potencien conexiones importantes que no queremos que pierdan en esta segunda poda.

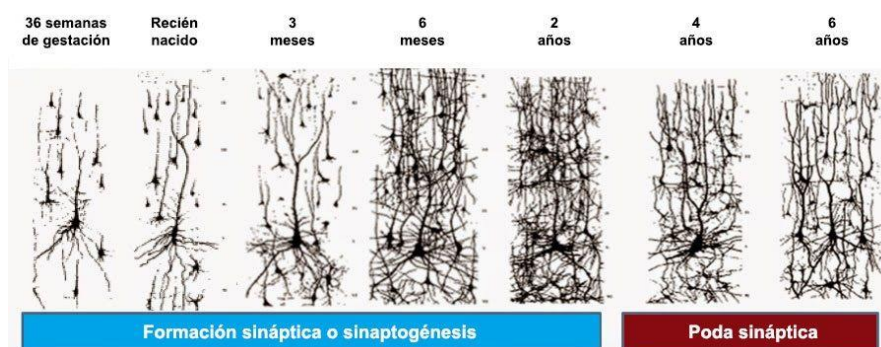


Figura 5: Muestra del efecto de la poda neuronal entre los 2 y los 4 años en un niño de 6 años

2.3. La memoria: ¿Cómo se almacena la información y cómo la recuperamos?

El principal objetivo de un profesor o profesora en la formación de sus estudiantes es conseguir que aprendan e interioricen los contenidos que se imparten en clase. Como resultado, serán capaces de recordarlo y utilizarlo a su favor cuando lo necesiten. Pero, ¿cómo se puede conseguir que esos contenidos se fijen de forma efectiva en los cerebros de nuestros estudiantes? ¿Por qué hay algunas cosas que con escucharlas una o dos veces se nos quedan grabadas de por vida y otras que por más que las leemos y las estudiamos se escapan de nuestra mente tan pronto como pueden?

Como nos indica Andrés (2017) en la publicación que hizo para la revista National Geographic, la creación de un recuerdo sucede de la siguiente manera:

- Percibimos un estímulo a través de alguno de los canales sensoriales de los que disponemos (vista, oído, tacto, etc...).
- El cerebro lo interpreta y lo relaciona con lo que se está percibiendo a través del resto de canales sensoriales en ese mismo momento. Esta es la base para crear un recuerdo (Primera imagen de la figura 6).
- Este estímulo que ya hemos relacionado con el resto de estímulos que percibimos, alcanza la corteza prefrontal, donde se estructura y se interpreta en base a nuestro contexto sociocultural y las diferentes estimulaciones extra que hayamos percibido junto con el estímulo principal. Por eso, un mismo estímulo puede provocar diferentes reacciones o sensaciones en diferentes personas, o incluso en la misma persona en contextos diferentes. (Segunda imagen de la figura 6).
- Por último, entra la componente emocional del recuerdo a través de nuestro cerebro límbico. Esto nos permite evocar emociones y sentimientos cuando recordamos algo, y viceversa. Las emociones fijan los recuerdos. (Tercera imagen de la figura 6).

Hasta este punto hemos creado un pequeño recuerdo que se almacena en nues-

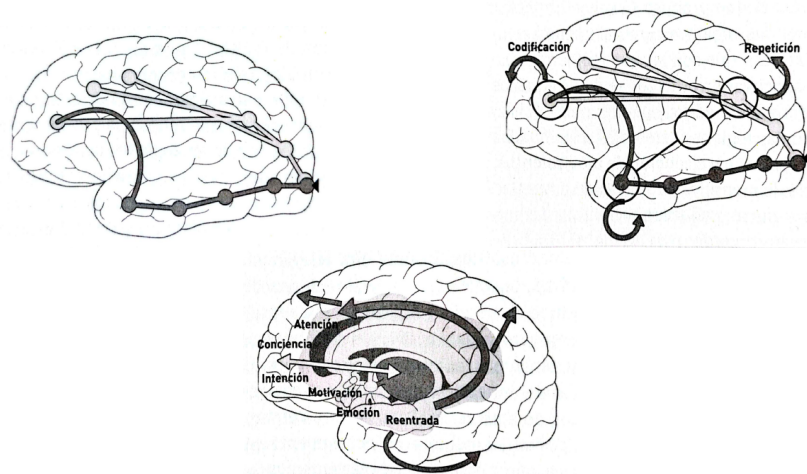


Figura 6: Proceso de creación de recuerdos, Andrés (2017)

tra memoria a corto plazo, pero ¿cómo podemos conseguir que este recuerdo sea duradero? Para forjar un recuerdo en nuestra memoria disponemos de dos caminos:

- **Repetición:** La repetición de la experiencia aumenta la fuerza de las conexiones sinápticas y consigue que un recuerdo pase a ser duradero.
- **La carga emocional:** Cuando un recuerdo va acompañado de una gran carga emocional, muchas veces una única repetición es suficiente para que el recuerdo sea duradero y pase a formar parte de nuestra memoria a largo plazo.

Teniendo esto en cuenta, como docentes, deberemos enfocarnos en trabajar de estas dos formas. Deberemos repetir los contenidos varias veces y de diferentes formas, con diferentes contextos con nuestros estudiantes para fortalecer esa conexión sináptica entre neuronas, pero también deberemos hacer uso de esa componente emocional de la memoria y trabajar desde la motivación, el interés y la sorpresa.

Además, como se ha visto en párrafos anteriores, en el momento de crear un recuerdo, no solo se tiene en cuenta uno de los sentidos, sino todos los demás y se interrelaciona toda la información recabada entre sí para formar el recuerdo final. Esto supone que cuanto más multisensorial sea el aprendizaje, más ricos serán los recuerdos que generen nuestros estudiantes de los contenidos que estamos

impartiendo y más opciones tendrán para recordarlos a posteriori.

2.4. Factores que influyen en el bienestar cerebral

El objetivo de esta sección es analizar algunos de los factores que influyen en el funcionamiento de nuestro cerebro. Ver cómo afecta cada uno de ellos y cómo podemos controlarlos nos dará una idea sobre cómo podemos como docentes favorecer el buen funcionamiento de los cerebros de nuestros estudiantes y conseguir que saquen lo mejor de si mismos.

2.4.1. Entorno

Como nos muestran Bilbao (2015) y Siegel (2012) en sus libros, el entorno familiar y social tiene una influencia fundamental en el desarrollo y el bienestar cerebral de un niño (o adolescente). Esto es así porque el cerebro es un órgano social, creado para relacionarse y que se construye continuamente a través de sus interacciones con los demás, especialmente en la infancia y juventud.

Los niños desarrollan una parte considerable de sus habilidades intelectuales y emocionales a través de la observación y de la imitación. Esto hace que su entorno, donde pasan la mayor parte del tiempo, condicione enormemente su desarrollo cerebral.

Además, el entorno juega un papel fundamental en la sensación de seguridad y apego que sienten los niños y adolescentes. Tener un lugar donde sentirse seguro y querido es clave para conseguir el bienestar emocional y cerebral de cualquier persona.

2.4.2. Sueño

Como indican Huffington (2017), López Ferrado (2019) y Fernández (2023), dormir es una de las cosas que más puede influir en el rendimiento cerebral de una persona. Al contrario de lo que se pueda pensar, no es un estado de inactividad cerebral. Todo lo contrario. Es el momento que nuestro cerebro aprovecha para "limpiar y ordenar". Durante el sueño, las células gliales eliminan toxinas acumuladas durante el día y si no dormimos lo suficiente, estos deshechos se van acumulando.

Además, durante el sueño se produce la consolidación de recuerdos, algo esencial para el aprendizaje de nuestros estudiantes.

Si no descansamos lo suficiente de forma continuada podemos experimentar pequeñas pérdidas de memoria, dificultad para adquirir nuevos aprendizajes o cambios de humor. Si continuásemos privando de sueño a nuestro cerebro podríamos experimentar un aumento de la ansiedad, y un sentimiento de soledad.

Además, estar expuestos de forma continuada a diferentes tipos de pantallas, supone estar expuestos de forma continuada a luz azul, un tipo de luz que altera los ciclos circadianos del cuerpo afectando a nuestra producción de melatonina y por consiguiente, alterando nuestros ritmos de sueño.

Por todo ello, el sueño es un factor clave para el correcto funcionamiento del cerebro. Debemos respetar nuestras horas de sueño, tener un periodo de "desaceleración" del día de unos 90 minutos antes de irnos a dormir y contar con un espacio para dormir oscuro, silencioso y fresco.

2.4.3. Ejercicio físico

Mantener una vida activa donde realicemos de forma periódica ejercicio físico es clave para nuestro bienestar cerebral. Bueno (2019) indica claramente: *"La educación física y psicomotriz, por ejemplo, no solo es imprescindible para el desarrollo motor de niños y adolescentes, sino que, además, influye directamente en el rendimiento del cerebro. Se ha visto, por ejemplo, que la práctica de un deporte favorece la concentración, la atención y la motivación, aspectos imprescindibles en cualquier aprendizaje."*

Además, como señala Mora Teruel et al. (2014), la práctica regular de ejercicio físico aeróbico rebaja el estrés y además, modula y cambia la configuración del cerebro en aquellas áreas que tienen que ver con el aprendizaje y la memoria.

Por último, Bueno (2019), también señala el incremento del bienestar emocional que produce el deporte en quien lo practica, algo clave en estudiantes adolescentes en plena etapa de desarrollo emocional.

Por tanto, el ejercicio físico es clave para un bienestar emocional y cerebral. Es otro

de los pilares fundamentales a los que deberemos prestar atención como docentes.

2.4.4. Tecnología

Según los informes de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023) y Unicef et al. (2020), la tecnología, especialmente internet y las redes sociales, influyen de forma muy significativa en el bienestar mental y emocional de los adolescentes. Es cierto que el uso de la tecnología puede tener tanto efectos positivos como negativos para el bienestar cerebral, pero dado que la adolescencia es un periodo en el que el cerebro sigue en un proceso de maduración, los adolescentes son un colectivo especialmente sensible a este respecto. Además, se encuentran en una etapa en la que, por lo general, aún no saben autorregularse correctamente y es probable que lleguen a abusar de la tecnología.

En cuanto al desarrollo social y cognitivo de los adolescentes, este abuso de la tecnología hace que salgan a la luz algunos datos alarmantes de los que debemos ser conscientes;

- Según de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023), actualmente un 26 % de los adolescentes reconoce que pasa bastante o mucho tiempo solo desde que usa dispositivos tecnológicos y un 22,5 % dice que ha reducido considerablemente el tiempo dedicado a otras actividades que no implican dispositivos tecnológicos, como por ejemplo, el deporte y la actividad física.
- Las redes sociales, aunque ofrecen validación externa y sentido de pertenencia, también generan dependencia emocional, ansiedad y baja autoestima si se convierten en la principal fuente de interacción con los círculos sociales personales. Según de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023), los problemas de baja autoestima aumentaron un 494 % en 2022 respecto a 2021, y las obsesiones relacionadas con la autoimagen un 440 %.
- Marín (2024) también indica que el uso abusivo de los entornos digitales ha contribuido a normalizar la violencia y a que se pida menos ayuda al entorno

cercano, aislándonos aún más.

En cuanto al desarrollo cognitivo, el impacto se refleja en el rendimiento académico y la concentración:

- Según de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023), un 44,6 % de los estudiantes adolescentes en España afirmó que el uso de la tecnología en su tiempo libre les resta tiempo de estudio.
- Además, un 17 % de los estudiantes utiliza dispositivos digitales para distraerse en clase, lo que influye negativamente en los estudiantes ya que se ha demostrado que existe una correlación entre el mal uso de redes sociales durante el horario escolar y la procrastinación.

Todo esto repercute en la salud física y mental de los adolescentes y afecta de forma indirecta a su desarrollo cognitivo y social. Según Marín (2024), se ha observado un aumento del 643,9 % en los problemas de salud mental atendidos por la Fundación ANAR en los últimos 30 años, con un **incremento dramático en autolesiones (4.468 % en 11 años) y conducta suicida (3.376 %)**. En concreto, las mujeres son quienes más lo sufren, sobre todo en el aspecto físico, la validación social y la presión estética, según Cores (2025).

En el Anexo I del trabajo se muestra una gráfica estadística con el detalle del porcentaje de jóvenes afectados por diferentes problemas psicosociales en 2021.

2.5. La importancia de lo analógico

El aprendizaje "analógico", aunque a priori pueda parecer más lento, tradicional o arcaico, consigue crear un aprendizaje mucho más duradero, estimulante y beneficioso a nivel cognitivo que el que se produce exclusivamente a través de una pantalla y un teclado. Esto se puede observar claramente en el artículo de la revista Muy Interesante nº 520, Parra (2024).

En este artículo titulado "¡Vuelve a escribir a mano!" se destacan los principales beneficios de la escritura manual:

2.5.1. Mejora de la memoria y el aprendizaje

Escribir mano establece una conexión íntima entre la mente y el papel, ya que convierte la imagen mental de lo que se desea expresar en movimientos precisos de la mano para formar letras, números y símbolos, superando la mera mecánica de teclear en un dispositivo electrónico. Esta práctica activa tanto la corteza visual como la sensorial, lo que potencia la asimilación y codificación de nuevos conocimientos al activar regiones cerebrales claves para el aprendizaje y la memoria, como lo son el hipocampo y la corteza prefrontal.

Investigaciones como *Frontiers in behavioral Neuroscience* de la Universidad de Tokio concluyen que usar una libreta y escribir notas de forma manual mejora la codificación de la información y se producen patrones de conectividad cerebral mucho más complejos que simplemente tecleando.

2.5.2. Desarrollo cognitivo

Desde una perspectiva neurocientífica, la escritura a mano desempeña un papel crucial en la retención de conceptos y el desarrollo cognitivo de una persona.

Como indican Juan Lupiáñez, profesor del Departamento de Psicología Experimental de la Universidad de Granada y Carlos Tejero, miembro de la Sociedad Española de Neurología: *"Al escribir a mano, se activan fundamentalmente tres regiones cerebrales: el área motora (debido al movimiento de la mano), zonas relacionadas con la visión (como el giro fusiforme) y regiones asociadas a aspectos cognitivos en la corteza parietal posterior"*.

La escritura a mano no solo mejora estas habilidades, sino que también desarrolla las habilidades motoras finas y la función ejecutiva. Este acto implica la atención y concentración del niño, ayudando así a desarrollar su capacidad de enfocarse en la tarea que está llevando a cabo.

Esto hace que escribir a mano suponga un esfuerzo cognitivo muy grande que activa multitud de nuestras regiones cerebrales. El cerebro, como si fuera un músculo, cuanto más lo utilizamos, más se desarrolla (y al contrario). Por tanto, escribir a mano hace que nuestro cerebro se desarrolle y aumente la conectividad entre áreas.

2.5.3. Habilidades logico-analíticas y toma de decisiones

Un estudio de la Universidad de Washington de 2023 concluyó que la escritura a mano también está relacionada con las habilidades lógico-analíticas. Fomenta la formación de ideas más claras y complejas en niños de primaria y mejora su capacidad de procesar ideas.

Otro estudio conjunto entre las universidades de Chicago y Zhejiang de 2022 demostró que escribir a mano se relaciona con una mejor toma de decisiones. Los estudios revelaron que las personas tienden a tomar decisiones más "virtuosas" en papel que en dispositivos digitales, porque perciben las opciones en papel como más reales y representativas de su identidad.

2.6. En busca del equilibrio

Como hemos visto, existen varios factores que deberemos controlar, o al menos, tener en cuenta para conseguir un correcto desarrollo y bienestar cerebral de nuestros estudiantes. Deberemos buscar un equilibrio.

Por ejemplo, respecto al aspecto más criticado en los puntos anteriores: la tecnología. La tecnología tiene grandes aplicaciones y utilidades en el ámbito de la educación, pero como hemos visto en base a sus efectos adversos, no todo puede girar entorno a ella. De hecho, como se indica en Parra (2024), el aprendizaje "analógico" tiene grandes beneficios para la asimilación de conocimientos y el desarrollo cognitivo de los estudiantes que no podemos obtener con medios de aprendizaje digitales.

Por tanto, deberemos buscar un equilibrio y un punto intermedio en el que posicionarnos como docentes para conseguir aprovechar al máximo los recursos tecnológicos de la época digital en la que vivimos, pero sin perder de vista la forma en la que funciona nuestro cerebro y los hábitos que nos permiten sacar el máximo partido de él.

Esto es lo que se pretende buscar con este Trabajo Fin de Máster y lo que va a proponer a través de una serie de dinámicas y actividades en las próximas secciones.

3. Actividades puestas en práctica

En base a los anteriores apartados, parece de vital importancia buscar un equilibrio entre el uso de la tecnología y los recursos físicos en el aula, así como buscar salir de la rutina del aula con novedad y actividades motivadoras para los estudiantes. Por eso, y con el objetivo de comprobar esa hipótesis, se decidió utilizar el periodo de prácticum en el I.E.S. Condesa Eylo para diseñar y poner en práctica en un entorno real de alumnado actividades que siguieran estos fundamentos. Además, para poder extraer una conclusión fiable y basada en datos, se llevó a cabo un plan de investigación con el que poder corroborar o descartar la validez de esta hipótesis.

3.1. ¿Qué símbolo soy? - 1º y 3º ESO

Durante mi periodo de prácticum, los cursos tanto de 1º, como de 3º ESO han trabajado los circuitos eléctricos y sus componentes. Cada uno a un nivel y con una amplitud de contenidos diferente, pero una cosa que han trabajado ambos cursos ha sido el uso de esquemas eléctricos y sus componentes.

Con esto en mente, se ha diseñado un juego de cartas con el que, utilizando la gamificación y el aprendizaje significativo, se busca facilitar el aprendizaje y el repaso de los símbolos eléctricos explicados en clase

3.1.1. Justificación de la actividad

Esta actividad se basa en la importancia de la repetición, la multisensorialidad y la motivación como pilares fundamentales para el aprendizaje y el almacenamiento de información.

En primer lugar, se van a hacer tres rondas en las que recorrerán los mismos contenidos, que además ya se han tenido que explicar en clase, por lo que la misma información va a ser repetida varias veces. Esto favorece que los caminos neuronales asociados a esta información se robustezcan y los contenidos se consoliden en la memoria a largo plazo.

Además, se van a trabajar los mismos contenidos de tres formas diferentes (tabú,

mímica y sonidos, como se explicará a continuación), esto hace que el recuerdo se codifique en la memoria de una forma mucho más rica y variada, proporcionando a los estudiantes más opciones para recordarla a posteriori.

Por último, es un juego competitivo por equipos en el que por acertar las respuestas se van obteniendo puntos. Esto motivará y activará a los estudiantes, lo que dotará a los recuerdos de una carga emocional que facilite su recuerdo.

3.1.2. Ficha de la actividad:

A continuación se detalla la actividad para su puesta en práctica en caso de que resultara útil a cualquier docente que pueda leer este trabajo:

Duración: 25 minutos

Recursos necesarios: Tarjetas con dibujos de los diferentes símbolos de componentes eléctricos.

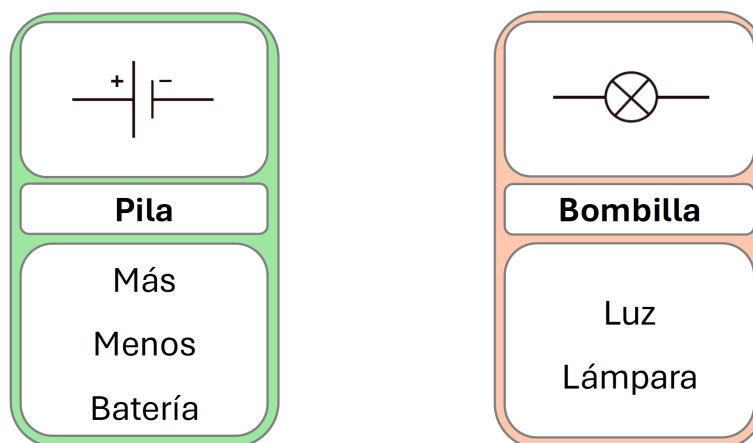


Figura 7: Tarjetas de ejemplo para el juego "¿Qué símbolo soy?"

Objetivos:

- Reforzar el aprendizaje de los diferentes símbolos de componentes eléctricos asociándolos a través de diferentes entradas sensoriales (voz, mímica y sonidos)

Técnica didáctica: Juego serio

Metodologías utilizadas:

- **Aprendizaje basado en juegos:** Esta actividad está basada principalmente en la metodología del aprendizaje basado en juegos (Gamificación) ya que se utiliza el juego para potenciar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. Se utiliza un sistema de puntos para determinar el ganador y se les pide a los estudiantes que utilicen su ingenio e imaginación para que resuelvan la tarea que se les ha pedido (conseguir que sus compañeros adivinen el símbolo que les ha tocado).
- **Aprendizaje significativo:** El aprendizaje significativo también está presente en esta sesión entremezclado con la metodología de aprendizaje basado en juegos. En esta actividad, los estudiantes tienen que relacionar los contenidos nuevos que están intentando adquirir (los símbolos eléctricos) con cosas que ya les resulten familiares a través de las tres modalidades que se presentan para el juego (tabú, mímica y sonidos)

Desarrollo:

Para este juego, se dividirá a la clase en equipos. Los equipos serán las filas de la clase y no hace falta que se levanten, de esta forma se ahorra tiempo y los estudiantes se distraen menos.

Los estudiantes, uno por uno (cada vez de un equipo diferente) irán saliendo a la pizarra y cogerán una carta de símbolo. El objetivo del juego es que el estudiante haga adivinar al resto de estudiantes qué símbolo de componente eléctrico está representado en su carta. Todos los estudiantes y equipos participan a la vez y el equipo al que pertenezca el estudiante que adivine el símbolo, gana y por lo tanto, obtiene un punto.

¿Cómo se adivina el símbolo? Dependerá de la ronda en la que nos encontremos (una ronda es una pasada al mazo de cartas de símbolos):

- **Primera ronda:** se jugará como al juego tabú, describiendo el símbolo, sus funciones, etc... Pero con una serie de palabras restringidas que estarán en escritas en la carta de símbolo.

- **Segunda ronda:** se deberá hacer mímica para que los compañeros adivinen el símbolo de la carta.
- **Tercera ronda:** se deberá hacer un sonido u onomatopeya para que los compañeros adivinen el símbolo de la carta.

Evaluación: La evaluación de esta actividad se basará en la participación y en la comprensión de los símbolos ya que este es el gran objetivo de la sesión. Además, solo podrá subir la nota y nunca bajarla. Esto es así porque lo que pretende es reforzar el aprendizaje de los símbolos mediante el juego y la participación activa, no tiene el objetivo de examinar. Lo que se busca es evitar el estrés que genera en los estudiantes equivocarse por temor a una posible penalización en su nota.

Los criterios y ponderaciones que se han tenido en cuenta para su calificación son los siguientes:

- Comprensión de los símbolos (60 %)
 - Se valorará en base a las respuestas que se den y si entienden el significado de los símbolos a través de su descripción, mímica o sonidos (dependiendo de la ronda del juego)
- Participación activa y trabajo en grupo (40 %)
 - Se evaluará mediante la observación directa si cada estudiante participa de forma activa en la actividad, independientemente de si acierta o no en sus respuestas.
 - Se valorará mediante la observación directa la ayuda entre compañeros y el esfuerzo por trabajar como un equipo incluyendo a todos los miembros del grupo.

3.1.3. Experiencia en el aula

El resultado de poner en práctica esta actividad en el aula fue muy positivo. Los estudiantes se motivaron mucho con el juego, participaron con mucho entusiasmo y manifestaron que les gustó y les ayudó a preparar el examen.

Este juego se aplicó en la asignatura de Tecnología y Digitalización de 3º ESO

una sesión de repaso de cara a preparar el examen de recuperación de circuitos eléctricos. También se programó para Tecnología y Digitalización de 1º ESO, pero finalmente por incompatibilidades del calendario, no se pudo implementar.

A continuación se pueden ver una imagen de la sesión mientras les explico la dinámica del juego a los estudiantes:



Figura 8: Explicación de la actividad a los estudiantes de 3º ESO B en la sesión de repaso para el examen de recuperación de circuitos eléctricos

4. Situación de aprendizaje completa - 1º ESO

Como segunda intervención en mi periodo de prácticum, diseñé y puse en práctica una situación de aprendizaje completa. En concreto, la situación de aprendizaje de Circuitos Eléctricos de la asignatura Tecnología y Digitalización. Esta situación de aprendizaje incluye muchos conceptos totalmente nuevos para los estudiantes, porque es la primera vez que estudian electricidad como tal. Además, tiene un componente de dificultad extra para el docente porque varios de los conceptos, además de nuevos, son conceptos totalmente abstractos y poco intuitivos como pueden ser el concepto de electricidad, amperaje, voltaje, etc...

Por estas razones, me pareció un reto y una excelente oportunidad para poner a prueba la hipótesis principal de este Trabajo Fin de Máster: cómo afectaría al aprendizaje de un grupo de estudiantes utilizar un aprendizaje más vivencial, activo y significativo, junto con una menor carga de recursos tecnológicos en el aula.

Para poder comprobarlo, diseñé por completo la situación de aprendizaje de circuitos eléctricos (mostrada a continuación) y, aparejada a ella, un plan de investigación con el que poder obtener unas conclusiones fundamentadas en datos reales (próximo apartado).

4.1. Situación de aprendizaje nº7 : Circuitos eléctricos

4.1.1. Descripción/justificación

Esta situación de aprendizaje está diseñada para la asignatura de Tecnología y Digitalización de 1º de la ESO. Tiene lugar a finales del segundo trimestre del curso y busca trabajar el bloque del temario relativo a electricidad básica de la forma más práctica, activa, significativa y tangible posible para los estudiantes. Se dará especial importancia a que sea una situación de aprendizaje basada en el aprendizaje significativo ya que se desarrollarán unos contenidos principalmente abstractos y que, para la mayoría de los estudiantes (todos aquellos que no hayan repetido curso), son completamente nuevos y deben relacionarlos con cosas conocidas para ellos como el entorno familiar y su vida cotidiana, para anclar esos

nuevos conceptos y conocimientos y asimilarlos de forma efectiva.

4.1.2. Contexto y características del grupo

El grupo para el que se ha diseñado la situación de aprendizaje es el siguiente:

- Grupo mixto de 1º de la ESO entre los estudiantes no bilingües de 1ºB y 1ºC.
- 14 estudiantes (64 % chicos y 36 % chicas) en total con la siguiente distribución:
 - 1 estudiante excelente, con gran motivación e interés en todo lo que se trabaja. Tiene mucha más capacidad de trabajo y comprensión abstracta que sus compañeros.
 - 4 estudiantes con interés en hacer bien las cosas. Trabajan y en general sacan buenas notas
 - 6 estudiantes con muy bajo interés en la materia. No estudian y sus resultados académicos están muy por debajo del nivel que deberían para sus capacidades reales.
 - 3 estudiantes que no trabajan nada en absoluto. El caso más extremo es el de una alumna que nunca hace nada en ninguna actividad. Tampoco estudian y cuando reciben una explicación les cuesta mucho seguir el hilo de lo que se les cuenta porque tienen un desfase de contenidos grande además de lagunas en conocimientos previos.
- El contexto socioeconómico de los estudiantes de esta clase es medio-bajo. Varios estudiantes proceden de familias migrantes sudamericanas y su interés por los estudios de sus hijos es por lo general, bajo. Esto se nota en el interés que prestan los estudiantes en clase y el bajo respeto que tienen a la autoridad del profesor.
- En general y salvo un tercio de la clase, es un grupo con un nivel de competencia curricular bajo. Varios estudiantes son repetidores y otros, si mantienen sus hábitos académicos, terminarán por repetir también. Les cuesta

comprender las explicaciones y olvidan muy fácilmente lo que se les cuenta. Tienen un nivel de abstracción bajo, ya que, como indica Piaget, entorno a los 12 años, es la edad crítica en la que se separa el pensamiento concreto y el abstracto, pero cada estudiante tiene un nivel de desarrollo y maduración neuronal diferente Piaget (1929). Esto es algo muy importante a tener en cuenta en el desarrollo de la situación de aprendizaje.

4.1.3. Resultados y conclusiones significativas de la evaluación inicial

Aunque para la realización de esta situación de aprendizaje no se ha realizado ninguna evaluación inicial al estar situada a finales del segundo trimestre, se sabe que es la primera vez que los estudiantes van a trabajar contenidos sobre electricidad.

4.1.4. Conexión con otras áreas

Esta situación de aprendizaje tan solo se relaciona con la asignatura de Ciencias Naturales en el inicio de la misma cuando se habla de los átomos y el movimiento de los electrones para generar la energía eléctrica.

4.1.5. Fundamentación curricular

4.1.6. Saberes básicos

En esta situación de aprendizaje los estudiantes deberán adquirir los siguientes saberes básicos:

- Concepto de electricidad
- Tipos de materiales: conductores y aislantes
- Componentes de un circuito eléctrico: tipos y simbología
- Circuitos abiertos, cerrados y cortocircuitos
- Arquitecturas de circuitos eléctricos: serie, paralelo y mixto.
- Ley de Ohm
- Usos de la energía eléctrica

Competencias específicas	Descriptorios operativos del perfil de salida	Criterios de evaluación
3. Aplicar de forma apropiada y segura distintas técnicas y conocimientos interdisciplinarios utilizando operadores, sistemas tecnológicos y herramientas, teniendo en cuenta la planificación y el diseño previo para construir, fabricar o simular soluciones tecnológicas y sostenibles que den respuesta a necesidades en diferentes contextos	STEM2, STEM3, STEM5, CD4, CD5, CPSAA1, CPSAA2, CE1, CE3, CCEC3, CCEC4	3.1 Fabricar objetos o modelos mediante la manipulación y conformación de materiales, empleando software, hardware, herramientas y máquinas adecuadas, aplicando los fundamentos de estructuras, mecanismos y electricidad básica, y respetando las normas de seguridad y salud. 3.3 Manejar a nivel básico simuladores de distintos tipos de sistemas tecnológicos, creando soluciones e interpretando los resultados obtenidos.

Cuadro 1: Competencias específicas y criterios de evaluación a trabajar durante la situación de aprendizaje

- Energía eléctrica y medio ambiente

4.1.7. Metodología

Para trabajar esta situación de aprendizaje se han utilizado tres metodologías distintas:

- **Aprendizaje significativo:** En cada sesión de la situación de aprendizaje se relacionan varias veces los contenidos que se están impartiendo con contenidos ya dominados y elementos de la vida cotidiana de los estudiantes mediante preguntas, ejemplos y pequeños experimentos. El objetivo es que los contenidos, nuevos para todos los estudiantes que no han repetido el curso, calen mejor en los estudiantes y al relacionarlo con cosas que ya les son familiares, los recuerden más fácilmente en el futuro.
- **Aprendizaje activo:** En el diseño de la programación de esta situación de

aprendizaje se han introducido pequeñas dinámicas, experimentos y actividades en todas las sesiones para que los estudiantes se levanten de la silla, rompan con la monotonía de una clase magistral y puedan experimentar de primera mano lo que el profesor o profesora les acaba de explicar. El objetivo es fomentar la multisensorialidad en el momento de aprender algo para que el recuerdo que se cree en sus cerebros tenga la mayor cantidad de conexiones posibles con las diferentes áreas del cerebro. Además, al poder experimentar las cosas en primera persona, comprueban que es cierto, supone algo nuevo para ellos, se mezcla con la emoción de sorpresa y se ancla con mayor firmeza en su memoria.

- **Gamificación:** La gamificación es la adquisición de conocimiento mediante el empleo de estrategias lúdicas. Se basa en 3 aspectos: la teoría sobre la motivación y el comportamiento, el contenido y el diseño del juego. En el aula se puede usar con multitud de fines que van desde introducir un tema nuevo, repasar contenidos o verlos desde un punto de vista diferente, hasta comprobar si se han adquirido determinadas competencias o simplemente buscar la motivación de los estudiantes.

La gamificación plantea el aprendizaje como un proceso motivacional guiado por la atención, la relevancia, la confianza y la satisfacción combinando recompensas intrínsecas y extrínsecas. Esta estrategia es la conocida como el modelo ARCS de Keller Abierta (2021)

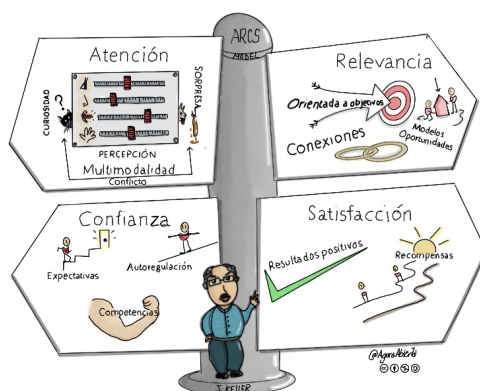


Figura 9: Infografía del modelo ARCS de Keller Abierta (2021)

Además, la gamificación permite hacer protagonistas a los estudiantes, fallar sin miedo a las consecuencias, trabajar de forma lúdica e incluso obtener feedback como docente. Es una herramienta docente muy potente pero que hay que usar con cuidado y buena planificación para evitar que un mal juego desmotive a los estudiantes, los clasifique o consuman demasiado tiempo.

En este caso, se han introducido dos actividades gamificadas en el desarrollo de esta situación de aprendizaje. Una de ellas es un juego de cartas diseñado para aprender y recordar los símbolos eléctricos utilizando diferentes técnicas (lenguaje, mímica y sonidos) para que de esta forma los estudiantes tengan diferentes formas de recordar la misma información. La otra es una sesión de repaso de la situación de aprendizaje antes de la prueba final (el examen). Toda la sesión es un juego con puntos y con diferentes dinámicas en las que se repasarán todos los contenidos de la situación de aprendizaje de una forma motivadora y atractiva para los estudiantes.

4.1.8. Planificación de actividades y tareas

A continuación, se presenta la programación de la situación de aprendizaje. Como elementos comunes, en todas las clases se hace un repaso inicial de 5/10 minutos de los principales conceptos ya impartidos y un repaso final de 2 minutos en el que se nombran las ideas principales de la clase.

Primera sesión - 18/03/2025

- Concepto de electricidad - Dinámica dirigida por el profesor o profesora basada en aprendizaje significativo para comprender el concepto de electricidad. En esta dinámica, los estudiantes serán átomos y se tendrán que ir pasando un bolígrafo (electrón). Se busca ejemplificar el concepto de que la electricidad son electrones en movimiento.
- Materiales aislantes y conductores - Explicación y ejemplos con diferentes materiales de la clase. Se llevará un circuito eléctrico básico y se utilizarán los materiales de la clase para cerrar el circuito. los estudiantes tendrán que adivinar si se iluminará la bombilla o no antes de cerrar el circuito.

Segunda sesión (taller)- 19/03/2025

- El circuito eléctrico y sus componentes. Se mostrará un circuito eléctrico ya hecho y se dejará que los estudiantes lo miren, toquen y prueben. Se identificarán sobre un circuito montado los diferentes tipos de componentes.

Tercera sesión - 21/03/2025

- El esquema eléctrico - Se enseñarán los símbolos básicos mostrando el símbolo y el componente físico. Se hará la conversión a esquema eléctrico de circuitos montados físicamente en el aula.
- Repaso de los símbolos eléctricos con un juego de cartas por equipos.
- Circuito cerrado/abierto. Cortocircuitos - Con un circuito real se mostrarán los conceptos de circuito abierto, cerrado y cortocircuito. Se resolverán diferentes ejercicios en la pizarra por los estudiantes.

Cuarta sesión - 25/03/2025

- Ley de Ohm + Ejercicios - Se usará la regla mnemotécnica de la pirámide para que recuerden la fórmula de la Ley de Ohm y se harán ejercicios en la pizarra.

Quinta sesión (aula de informática)- 26/03/2025

- Repaso de la Ley de Ohm - Recordatorio de regla mnemotécnica y 1 ejercicio.
- Tipos de circuitos. Serie, paralelo y mixto - Llevar un ejemplo físico de cada tipo de circuito para que lo vean y los pasen entre sí. Hacer una simulación guiada en el simulador PHET de la Universidad de Colorado.

Sexta sesión (taller)- 28/03/2025

- Sesión de taller para que por grupos monten un circuito en serie, en paralelo y mixto.

Séptima sesión - 01/04/2025

- Conversión de energía eléctrica - Relacionar los contenidos con su vida cotidiana haciéndoles preguntas y demostrándoles la importancia de la electricidad.

dad en su día a día.

- Energía y Medio ambiente.

Octava sesión (aula de informática) - 02/04/2025

- Repaso global de la situación de aprendizaje con un juego tipo concurso donde se mezclarán preguntas teóricas con ejercicios prácticos por equipos. Como factor motivante, el equipo ganador conseguirá una recompensa.

Novena sesión - 04/04/2025

- Examen de preguntas cortas y resolución de ejercicios de la situación de aprendizaje - Esta actividad será evaluada y supondrá un 60 % de la nota final de la situación de aprendizaje. Examen disponible en el Anexo I del Trabajo Fin de Máster.

Décima sesión - 08/04/2025

- Inicio del proyecto “Prueba para espías”: Los estudiantes tendrán que fabricar en 3 sesiones un circuito con un zumbador, una bombilla y un alambre. La idea es que el alambre esté retorcido y haga un camino extraño. Con una varilla metálica acabada en un círculo, el estudiante tendrá que reseguir el camino sin tocar el alambre. Cuando toque el alambre con la varilla, sonará el zumbador y la bombilla. Este proyecto será evaluado, corresponderá a los indicadores de logro 3.1.4 y 3.3.1 y supondrá un 40 % de la nota final de la situación de aprendizaje.
- Primera sesión del proyecto: Los estudiantes diseñarán en un papel primero y en el simulador Tinkercad después, el esquema eléctrico del circuito. Elaborarán una breve memoria técnica del proyecto a mano en la que, además del esquema eléctrico, elaborarán una lista de los componentes necesarios.

Undécima sesión - 09/04/2025

- Segunda sesión del proyecto: En base a la lista de componentes elaborada en la anterior sesión, el docente suministrará a los estudiantes los componentes que hayan pedido. Los estudiantes deberán realizar el montaje del circuito

en esta sesión.

Duodécima sesión - 11/04/2025

- Tercera sesión del proyecto: En la primera mitad de la sesión, los estudiantes podrán terminar y decorar sus proyectos. En la segunda mitad de la sesión, se presentarán los trabajos y los compañeros podrán probar los juegos de sus compañeros.

4.1.9. Atención a las diferencias individuales

La principal dificultad que nos encontraremos en esta clase es que hay una gran diferencia de nivel entre los estudiantes. Existe un grupo de unos 4/5 estudiantes cuya capacidad de abstracción y de memorización es muy limitada, con los cuales los contenidos impartidos en las clases se pierden a las pocas horas de explicarse.

La estrategia a seguir para poder enfrentarnos a este tipo de problemática es plantear las clases de forma muy repetitiva. Empezando siempre haciendo un breve repaso y haciendo las mismas preguntas todos los días para reforzar aquellos contenidos que se consideran más importantes.

Para favorecer la asimilación de los contenidos abstractos se busca hacerles lo más tangibles posibles. Por ejemplo, en el caso de la electricidad, todo lo explicado sobre los circuitos, sus componentes, etc... se ha ejemplificado directamente con los componentes físicos en clase, haciendo funcionar pequeños circuitos y, sobre todo, empleando la metodología del aprendizaje significativo. Es decir, siempre que era posible, llevando los contenidos de la clase a ejemplos de su vida cotidiana a los que están acostumbrados (electrodomésticos, iluminación de una casa, etc. . .).

4.1.10. Evaluación

Como métodos de evaluación de esta situación de aprendizaje se utilizarán 3 procedimientos:

- Un examen escrito a realizar en la última sesión de la situación de aprendizaje. Las preguntas de este examen han sido redactadas con el objetivo de que el estudiante identifique las preguntas que se le están haciendo con ejemplos y

preguntas que se han mencionado en clase. El objetivo es preguntarle de una forma que active sus conocimientos. Además, se valorará el conocimiento del estudiante, no que haya sido capaz de memorizar un contenido de memoria, sino, que entienda lo que está haciendo.

- A partir del proyecto:
 - Diseño del circuito del proyecto en el simulador. Los estudiantes montarán y probarán el circuito eléctrico del proyecto final de la situación de aprendizaje en el simulador Tinkercad.
 - Montaje del circuito del proyecto en el taller. Los estudiantes deberán montar por si mismos el circuito eléctrico del proyecto final.

4.2. Experiencia en el aula

Con el objetivo de poder hacer una reflexión más profunda, se ha dividido la experiencia de impartir esta situación de aprendizaje en 3 tipos de sesiones (aula, taller, aula de informática). A continuación se muestra la reflexión sobre cada una de ellas.

4.2.1. Sesiones de aula

Las sesiones de aula fueron sesiones muy participativas y productivas en las que gracias a los ejemplos con componentes reales, pedir a los estudiantes que se levantaran para hacer una dinámica o relacionar todos los contenidos con elementos de su vida cotidiana, se consiguió un aprendizaje duradero. Fueron además, el lugar donde siempre llevábamos a cabo las mismas preguntas de repaso del temario para iniciar y terminar la sesión: "¿Qué es la electricidad?, ¿Qué tipos de materiales hay? ¿Cuál es este símbolo?" Creo que la repetición de estas preguntas fue algo clave para fijar tan bien esos conceptos y que les saliera casi de carrerilla cuando hicimos el repaso antes del examen.



Figura 10: Dinámica activa realizada con los estudiantes para visualizar el concepto de corriente eléctrica



Figura 11: Experiencia llevada a cabo con los estudiantes para experimentar las diferencias entre material aislante y conductor

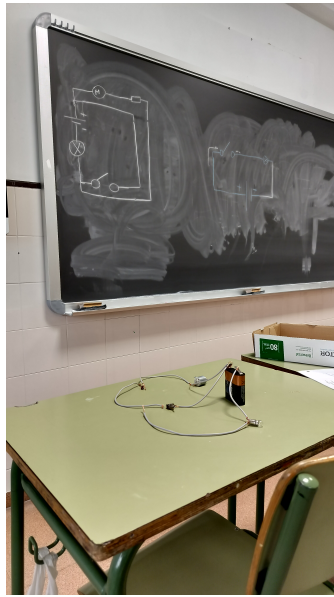


Figura 12: Ejemplo de ejercicio llevado a cabo en el aula partiendo de un circuito real a un circuito representado con símbolos en la pizarra



Figura 13: Actividad gamificada enfocada en el repaso de contenidos en la sesión anterior al examen de la situación de aprendizaje

4.2.2. Sesiones de taller

Las sesiones de taller fueron muy enriquecedoras porque permitieron a los estudiantes trabajar con componentes reales y experimentar con ensayo y error. Pudieron tocar todos los materiales, comprender cómo funcionaban realmente y vieron que todo aquello de lo que habíamos hablado en clase se materializaba en algo funcional y que era aplicable. Normalmente les cuesta mucho ver la aplicación de los contenidos de las asignaturas, pero en este caso pudieron ver que tenía una aplicación directa y eso les motivó mucho.



Figura 14: Imagen tomada de una sesión de taller en la que se explicaron los diferentes componentes eléctricos de forma experiencial

4.2.3. Sesiones en aula de informática

Las sesiones en el aula de informática también fueron fructíferas porque nos permitieron hacer en muy poco tiempo montajes eléctricos que de otra forma en el taller habríamos necesitado varias sesiones. Utilizamos el simulador PHET de la Universidad de Colorado of Colorado Boulder (2002) que permitía montar un circuito e intercambiar la vista entre un circuito realizado con componentes o un circuito realizado con símbolos eléctricos, lo que permitió a los estudiantes relacionar muy

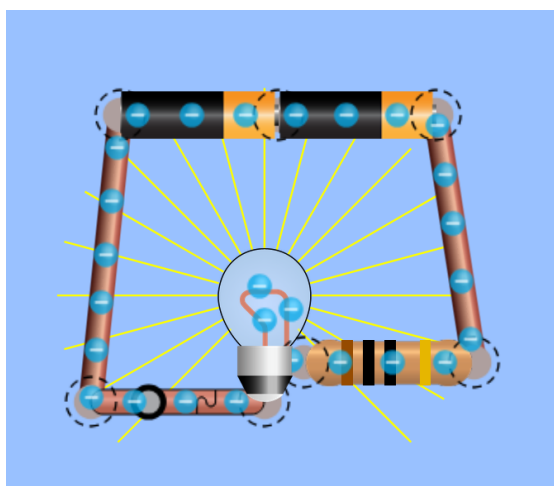


Figura 15: Imagen obtenida del simulador PHET utilizado en el aula de informática

bien las equivalencias entre uno y otro.

Aunque en esta categoría de clases pudimos trabajar contenidos que de otra forma no hubiéramos podido, como ver el movimiento de los electrones por el circuito o hacer el cambio inmediato entre símbolo eléctrico y componente real, también he de destacar que es un entorno en el que los estudiantes se distraen muchísimo más. Al tener acceso a internet en los ordenadores es muy fácil que pierdan la atención con cosas incluso académicas (Teams, EducaCyL, etc...) y tienes que estar constantemente redirigiéndoles y volviendo a captar su atención para que sigan la explicación. Este fenómeno se observó con los estudiantes de 1º ESO, pero también con los estudiantes de 1º de Bachillerato en la otra situación de aprendizaje que impartí en mi periodo de prácticum.

4.2.4. Conclusiones generales

Resumiendo, y desde un enfoque más general, las conclusiones y sensaciones que obtengo tras la puesta en práctica de esta situación de aprendizaje son muy buenas. Los estudiantes reaccionaron muy bien a la dinámica de clases propuesta y se engancharon con la asignatura.

De hecho, la mayoría de los estudiantes que no estaban motivados o que no tenían

interés alguno en la asignatura, al ver la aplicación real de los contenidos y poder relacionarlo todo con algo físico, cambiaron su actitud y se implicaron mucho.

Incluso en el caso de la alumna que nunca participaba en nada de clase, se consiguió que participara en los trabajos en grupo, interactuase con sus compañeros y respondiese de vez en cuando a las preguntas de repaso que hacía. De haber seguido así, creo que podría haber conseguido remontar la asignatura y aprobar aunque fuese con una nota baja.

4.3. Plan de investigación

Una vez realizada y puesta en práctica la situación de aprendizaje, debía comprobar si la hipótesis planteada era cierta o no y para ello debía basarme en datos y estadísticas que sustentaran mis conclusiones. Por eso, antes, durante y después de llevar a cabo la situación de aprendizaje, se recabaron una serie de datos que pudieran servir para validar o refutar la hipótesis de que esta metodología de enseñanza basada en el aprendizaje significativo y experiencial tienen un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes. A continuación se presenta el análisis llevado a cabo y sus conclusiones.

4.3.1. Objetivos

Como objetivo principal de este plan de investigación estaba conseguir la respuesta a la pregunta que acabo de formular de forma indirecta:

”¿Plantear una situación de aprendizaje siguiendo los principios del aprendizaje significativo y experiencial, limitando el uso de los recursos tecnológicos y usando la repetición, la multisensorialidad y motivación la como base de la retención de contenidos, tiene un efecto positivo en el aprendizaje de los estudiantes?”

Además, de forma secundaria, con este plan de investigación también se ha pretendido evaluar cómo evoluciona la auto-percepción de los estudiantes sobre sus conocimientos en la materia y su interés por la misma. Estos son elementos clave en el aprendizaje, a los que debemos prestar atención como docentes ya que si fueran perjudicados por el método de aprendizaje, por mucho que fuera un método de aprendizaje muy efectivo, no nos serviría.

4.3.2. Obtención de datos

Los datos que he utilizado para poder dar respuesta a estas dos preguntas son los siguientes:

- **Examen de evaluación de la situación de aprendizaje:** Puesto que uno de los objetivos del plan de investigación es valorar si los resultados del grupo han mejorado aplicando estos principios docentes, el elemento de medida del

rendimiento del grupo por excelencia es el examen. Sobre todo porque es una herramienta que nos permite comparar de una forma muy sencilla y directa sus resultados con los obtenidos en otras Unidades Didácticas a lo largo del curso.

El examen realizado se encuentra en el Anexo I del documento.

- **Encuesta a los estudiantes:** Con la intención de conocer el interés de los estudiantes por la materia, y su autopercepción de su conocimiento, tanto al inicio como al final de la situación de aprendizaje que se va a impartir, se les hizo rellenar un breve formulario que les hiciera reflexionar sobre estos aspectos.

Las encuestas realizadas se encuentran en el Anexo I del documento.

4.3.3. Análisis de resultados obtenidos

Tras analizar los datos obtenidos de comparar las notas de exámenes anteriores con las notas del examen de la situación de aprendizaje sobre la que se ha llevado a cabo el plan de investigación se han obtenido las siguientes gráficas:

Nota: Se han excluido los estudiantes a los que les faltaban 2 o más exámenes por realizar para no alterar la estadística.

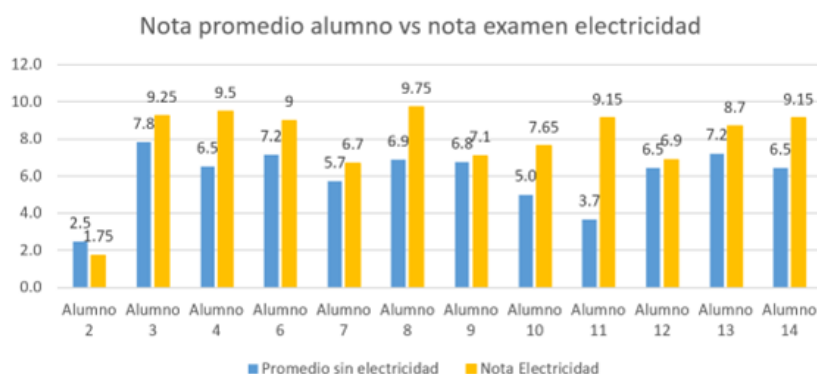


Figura 16: Gráfica que muestra la comparación cuantitativa entre las notas promedio de cada estudiante en los anteriores exámenes de la asignatura y su nota en el examen de electricidad

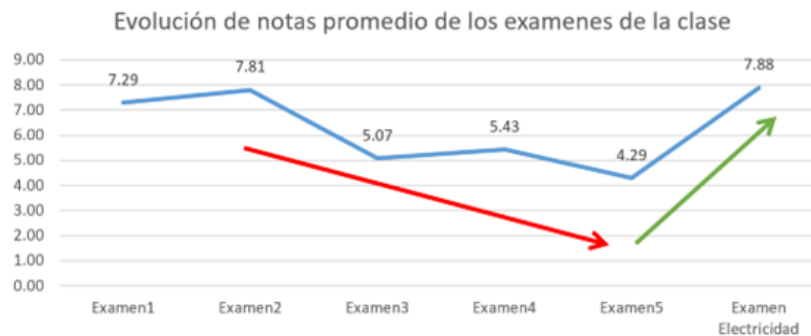


Figura 17: Gráfica que muestra la tendencia adquirida por las notas promedio de la clase para cada uno de los exámenes y el cambio de tendencia en el examen de circuitos eléctricos.

Como se puede ver, todos los estudiantes menos el estudiante 2, han mejorado su nota de forma significativa (un 32,9 % en promedio). Además, también se puede observar como la tendencia de las notas promedio de la clase era a la baja y estaba entrando peligrosamente en la zona del suspenso. Con el examen de electricidad se ha conseguido cambiar esa tendencia y aumentar la nota media del examen hasta el notable (7.88 en promedio).

Además, en base a las encuestas realizadas al inicio y al final de la situación de aprendizaje se han obtenido los siguientes datos:

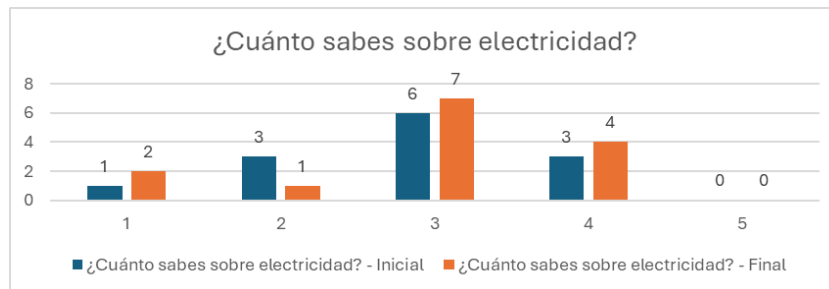


Figura 18: Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta "¿Cuánto crees que puedes aprender sobre electricidad?" siendo un 1 el nivel inferior de la escala (ningún conocimiento) y 5 el nivel superior (gran dominio del tema)

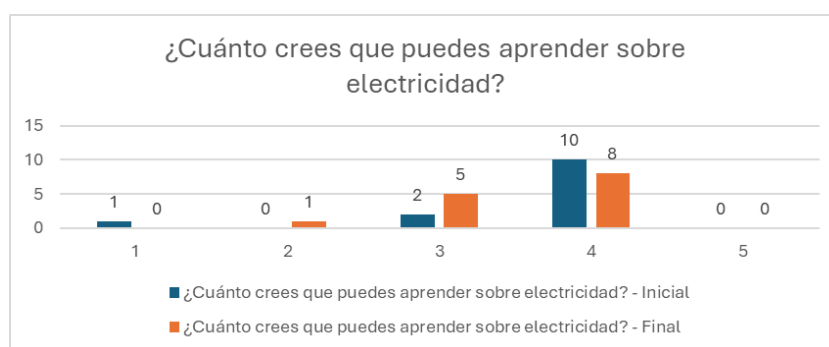


Figura 19: Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta “¿Cuánto sabes sobre electricidad”? siendo un 1 el nivel inferior de la escala (nada) y 5 el nivel superior (muchísimas cosas)

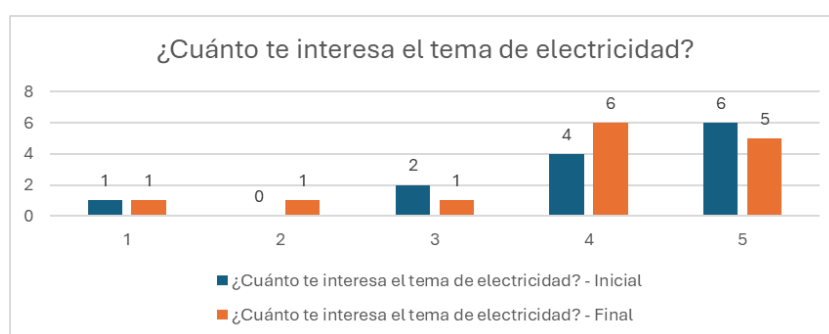


Figura 20: Gráfica que muestra la distribución de la opinión de los estudiantes respecto a la pregunta “¿Cuánto te interesa el tema de electricidad”? siendo un 1 el nivel inferior de la escala (nada) y 5 el nivel superior (muchísimo)

Como se puede ver en las gráficas anteriores, en las tres preguntas se mantienen, e incluso mejoran un poco.

4.3.4. Conclusiones

A la vista de los resultados mostrados en la subsección anterior, podemos ver como los resultados de las calificaciones de los estudiantes han mejorado notablemente y cómo se ha conseguido, no solo frenar, sino también invertir esa tendencia bajista de los resultados en los últimos exámenes. Además, como se ha podido comprobar con las preguntas realizadas a través de la encuesta inicial y final, el método de aprendizaje no ha perjudicado su interés por la materia y además, ha aumentado su sensación de conocimiento sobre la misma.

Aunque son unos resultados, a priori, muy buenos, debo ser consciente y dejarlo aquí reflejado, que los resultados poseen un cierto sesgo que debe ser tenido en cuenta. Por varias razones:

- Este era un grupo muy pequeño en comparación con otras clases de secundaria, tan solo contaba con 14 estudiantes, lo que facilitaba poder diseñar un aprendizaje más personalizado y orientado a sus gustos, lo que es clave para poder motivarlos.
- Mi llegada al grupo, junto con la dinámica de aprendizaje de esta propuesta supusieron para los estudiantes una rotura de la rutina del curso, lo que puede hacer que se implicaran y motivaran más que si yo hubiera sido su profesor durante todo el año.

Por último, se debe tener en cuenta también, que no son unos resultados válidos desde el punto de vista estadístico. Una única clase de un único centro es una muestra muy pequeña como para poder dar por validado un método de aprendizaje. A futuro, si se deseara confirmar con un mayor rigor esta propuesta, se debería llevar a cabo en más centros, con una mayor variedad de alumnado y durante un periodo de tiempo más largo.

Aún así, considero que son unos resultados buenos y válidos como una primera aproximación que augura resultados esperanzadores en el caso de hacer un estudio a mayor escala.

Por eso, en la próxima sección propongo una serie de actividades que siguen este método de aprendizaje con el objetivo de que estén disponibles para cualquier docente que quiera usarlas en su aula.

5. Actividades propuestas

En base a los anteriores apartados se he podido comprobar la importancia de buscar un equilibrio entre el uso de la tecnología y la interacción física en el aula, así como buscar salir de la rutina del aula con novedad y actividades motivadoras para los estudiantes. Por eso, en esta última sección del Trabajo Fin de Máster se presentan varias actividades a modo de ejemplo, para que cualquier docente de la rama de tecnología pueda usarlas en sus clases, o tomarlas como inspiración para desarrollar sus propias actividades. Se trata de actividades para diferentes cursos y diferentes asignaturas. La idea es ofrecer multitud de opciones para aplicar esta forma de trabajo.

5.1. 4º ESO - Programación e informática - Scape room de repaso

5.1.1. Contextualización

Esta actividad surge como una actividad de repaso y cierre del primer trimestre de la asignatura, en el que el primer bloque de contenidos gira entorno al pensamiento computacional de Educación Junta de Castilla y León (2022a).

A. Introducción a la programación - Pensamiento Computacional: Definición. Estrategias para la resolución de problemas mediante pensamiento computacional. - Lenguaje de programación: Definición. Lenguajes de alto y bajo nivel. Características.

Pese a que la asignatura de programación e informática tiene un gran peso en horas de trabajo en el ordenador, también se pueden preparar actividades diferentes y con otro enfoque. En especial en este bloque dedicado al pensamiento computacional.

Por eso se propone esta actividad: Un scape room realizado en el aula por equipos en el que cada equipo de estudiantes tendrá que realizar varias pruebas hasta conseguir uno de los números de la clave final para poder salir. Es un scape room colaborativo ya que de nada sirve que un grupo consiga su código final, si el resto no lo consigue. Para poder parar el tiempo del reloj necesitarán todos los códigos

de todos los equipos.

5.1.2. Justificación de la actividad

Esta actividad pretende aplicar el método de aprendizaje defendido en el Trabajo Fin de Máster basado en la repetición, el aprendizaje activo y en la importancia de la multisensorialidad, la motivación y la carga emocional en el almacenamiento de la información. Y además, combinarlo con la versatilidad que ofrece el diseño de una actividad de scape room para diversificar los contextos y las situaciones en las que poner en práctica los aprendizajes obtenidos, o quizá aún por fijar, desde otras metodologías..

En primer lugar, es una actividad de repaso, está enfocada en que los estudiantes recuperen información de lo ya visto en clase y la pongan en practica de nuevo, pero resolviendo un ejercicio diferente. Esto hará que se refuercen los caminos neuronales creados anteriormente permitiendo que la próxima vez que quieran recordarlos les cueste menos esfuerzo.

Además, al tratarse de una actividad en formato scape room, busca motivar a los estudiantes mediante el juego, lo que es clave para que los conocimientos que pongan en práctica vayan acompañados de una carga emocional y esto ayude a que se fijen de forma duradera en su cerebro.

La actividad busca ser una sesión activa en la que los estudiantes se puedan mover libremente e interactúen con las pruebas con las que se vayan encontrando, lo que favorece que la información se registre de una forma multisensorial y en movimiento.

Por último, al ser una actividad que se desarrolla en grupo, fomenta la interacción social. Como se ha comentado en secciones anteriores, el cerebro es un órgano social, creado para relacionarse y que se construye continuamente a través de sus interacciones con los demás. Por eso, este tipo de actividades colaborativas favorecen el sentido de pertenencia a un grupo y de conexión social, lo que es clave para el bienestar emocional.

5.1.3. Ficha de la actividad

Nombre: Desactiva el virus

Número de sesiones: 1 sesión de 50 minutos

Lugar: Aula

Contenidos relacionados:

Bloque A de la asignatura Programación e informática de 4º de ESO.

A. Introducción a la programación - Pensamiento Computacional: Definición. Estrategias para la resolución de problemas mediante pensamiento computacional. - Lenguaje de programación: Definición. Lenguajes de alto y bajo nivel. Características.

Competencias específicas trabajadas:

Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022a):

1. Identificar las diferentes estrategias que brinda el pensamiento computacional, utilizando técnicas gráficas y textuales de representación de algoritmos, así como lenguajes de programación, para obtener la mejor solución a un problema planteado.

Criterios de evaluación cubiertos:

Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022a):

1.1 Identificar la solución óptima de un problema planteado, proponiendo diferentes alternativas a través del pensamiento computacional, y seleccionando de manera argumentada la mejor de ellas.

1.2 Analizar los diferentes niveles de los lenguajes de programación, distinguiendo las características, necesidad, conveniencia y aplicación de cada uno de ellos.

Objetivos de la actividad:

- Consolidar los conocimientos adquiridos en el bloque de contenidos "A - Introducción a la programación. Pensamiento Computacional"

- Fomentar el trabajo en equipo
- Aplicar estrategias de razonamiento lógico sin apoyo de herramientas digitales.
- Motivar a los estudiantes de cara al resto de la asignatura

Metodologías aplicadas:

- **Gamificación:** En este caso, a través del juego del scape room los estudiantes van a hacer un recorrido por los contenidos de la asignatura vistos hasta el momento. Será una gamificación diseñada con el objetivo de repasar los contenidos de forma lúdica y en la que competirán contra el tiempo, lo que le añade un componente de reto a superar.
- **Aprendizaje basado en retos:** El scape room como forma de juego consiste superar pequeños retos encadenados hasta conseguir el objetivo final. Además de trabajar los contenidos de la asignatura, favorece que los estudiantes trabajen competencias transversales con sus compañeros al trabajar en equipo.

Recursos necesarios:

- 4 sobres grandes por equipo (16 sobres en total)
- Tarjetas impresas con pruebas/pistas
- Cuenta atrás visible
- Hojas de resolución de los retos

Descripción y desarrollo de la actividad:

El contexto que se dará a los estudiantes será el siguiente:

”Un virus informático ha bloqueado todos los sistemas de entrada y salida del centro. Solo si resolvéis una serie de retos basados en lógica, programación y pensamiento computacional, podréis restaurar el código maestro antes de que el sistema colapse y os quedéis encerrados en el instituto para siempre”

A partir de aquí se reparte a los estudiantes en grupos de 3 estudiantes y cada



Figura 21: Ejemplo de un scaperoom llevado a cabo en un instituto

equipo tendrá que ir resolviendo 4 pruebas de forma secuencial, al resolver una, obtienen la siguiente. Aunque las pruebas son iguales para todos, el orden de las pruebas es diferente, salvo la última prueba que todos los equipos la deben realizar en último lugar ya que es la prueba que les dará su parte del código de desactivación.

Evaluación de la actividad:

Esta actividad no es evaluable. No busca valorar los conocimientos de los estudiantes, ni conocer su grado de dominio de la materia. Es una actividad lúdica de repaso para conseguir que los estudiantes recuerden los contenidos y se motiven de cara al resto del curso. Si se añadiera el componente de evaluación, los estudiantes podrían tener miedo a equivocarse, por eso habría cosas que no contestarían o se lo tomarían demasiado en serio y no se cumpliría uno de los objetivos de la actividad, que es que disfruten y se motiven con la asignatura.

Documentación didáctica:

- No precipitarse a proporcionar pistas a los estudiantes si se atascan. Es mejor que intenten buscar la solución por si mismos.
- El docente debe verificar la correcta respuesta a cada prueba antes de que los estudiantes avancen a la siguiente prueba.
- La actividad es adaptable a diferentes niveles cambiando la complejidad de las pruebas o las pruebas en su totalidad.

5.2. 1º Bachillerato - Tecnología e ingeniería - Liga LEGO

5.2.1. Contextualización

Como parte de los contenidos de la asignatura Tecnología e ingeniería de 1º de bachillerato, existe un bloque dedicado por completo a los sistemas mecánicos de Educación Junta de Castilla y León (2022b). En concreto el bloque C.

C. Sistemas mecánicos. - Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Soportes y unión de elementos mecánicos. Diseño, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Riesgos y seguridad. Aplicación práctica a proyectos.

Este es un bloque de contenidos que, entremezclado con el resto de contenidos de la materia (7 bloques diferentes), puede pasar completamente desapercibido si se enfoca de manera puramente teórica o con simuladores que no permiten hacerse una verdadera idea de lo que está sucediendo. Por eso, propongo esta actividad, una liguilla ingenieril entre los estudiantes de clase para que pongan en práctica sus conocimientos y compitan por construir el mejor modelo para superar diferentes obstáculos en varias pruebas a lo largo del bloque.

5.2.2. Justificación de la actividad

La actividad de la Liga LEGO se basa en los principios de la repetición de contenidos, la motivación y el aprendizaje basado en el movimiento y la multisensorialidad.

De nuevo, esta es una actividad de repaso, en la que los estudiantes ya deben conocer los contenidos que se van a trabajar. Lo que se busca es que recuperen la información y repitan el aprendizaje de una forma diferente, en este caso de forma práctica y manual. De esta forma se consigue robustecer las conexiones sinápticas haciendo que el aprendizaje se consolide.

Además, la naturaleza competitiva de la liguilla, con nombres de equipos, colores y puntuaciones, busca apelar de nuevo a la motivación de los estudiantes para dotar al aprendizaje de una carga emocional que haga que la información se almacene de forma duradera en su cerebro.

Esta actividad pretende ser muy activa y manual. La construcción de vehículos con piezas de LEGO es una actividad multisensorial (visual, táctil y cinestésica), que dará lugar a recuerdos más ricos y con más opciones de ser recuperados a posteriori. Al igual que hace la escritura, construir con LEGO es un trabajo que potencia las habilidades motoras finas, y a través de el diseño, la construcción y prueba de los prototipos, se desarrollarán las habilidades logico-analíticas y la toma de decisiones. Es una forma más de trabajar y favorecer el desarrollo de estas habilidades de forma "analógica".

5.2.3. Ficha de la actividad

Nombre: Liga LEGO todo-terreno

Número de sesiones: 4 sesiones de 50 minutos cada una (1 sesión por reto)

Lugar: Aula o taller de tecnología

Contenidos relacionados:

Bloque C de la asignatura Tecnología e ingeniería de 1º de bachillerato de Educación Junta de Castilla y León (2022b):

C. Sistemas mecánicos. - Mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Soportes y unión de elementos mecánicos. Diseño, cálculo, montaje y experimentación física o simulada. Riesgos y seguridad. Aplicación práctica a proyectos.

Competencias específicas trabajadas:

Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022b):

4. Generar conocimientos y mejorar destrezas técnicas, transfiriendo y aplicando saberes de otras disciplinas científicas con actitud creativa, para calcular, y resolver problemas o dar respuesta a necesidades de los distintos ámbitos de la ingeniería.

Criterios de evaluación cubiertos:

Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022b):

4.1 Resolver problemas asociados a sistemas e instalaciones mecánicas, aplicando fundamentos de mecanismos de transmisión y transformación de movimientos, soporte y unión al desarrollo de montajes o simulaciones, bajo estándares de seguridad.

Objetivos de la actividad:

- Aplicar de forma práctica los conocimientos teóricos del bloque de mecanismos.
- Fomentar la creatividad y la resolución de problemas en un entorno real.
- Motivar a los estudiantes con la asignatura.

Metodologías aplicadas:

- **Aprendizaje basado en retos:** Los estudiantes tienen que resolver un reto investigando, diseñando y prototipando una solución propia (el vehículo de Lego).
- **Gamificación/TGT:** En esta actividad se utiliza de nuevo la metodología de la gamificación. Se busca repasar los contenidos de la asignatura mediante una competición por equipos. En este caso, el equipo deberá trabajar para superar varios retos en forma de competición que evaluarán su capacidad para enfrentarse y dar solución a diferentes problemas. Por cada reto resuelto los estudiantes obtendrán una puntuación y se verá reflejado en una tabla de clasificación.

Recursos necesarios:

- Kit LEGO Technic o LEGO Education (debe incluir motores)
- Zona de trabajo para cada grupo
- Zona de pruebas con los diferentes obstáculos a superar

Descripción y desarrollo de la actividad: A medida que el docente vaya avanzando en el desarrollo del bloque de Mecanismos y vaya explicando diferentes tipos de mecanismos, irá proponiendo retos a sus estudiantes. Estos, a su vez, deberán trabajar en grupo para resolverlos y en función de la originalidad (entendida como

una solución propia, diferente a modelos ya existentes o de otros compañeros) y lo eficaz de su solución, obtendrán una puntuación. Esa puntuación irá evolucionando reto tras reto creando así una tabla de clasificación. Es decir, una ligüilla de ingeniería.

Para favorecer la motivación de los equipos y dar un mayor ambiente de competición, los grupos deben dar un nombre a su equipo y adquirir unos colores como seña de identidad.

Los retos consistirán en diferentes obstáculos, para los cuales, los estudiantes deberán diseñar vehículos con piezas de LEGO que, utilizando los contenidos explicados en clase, sean capaces de superarlos.

Para cada reto, los estudiantes dispondrán de una sesión de clase y hasta la sesión siguiente (en forma de trabajo autónomo en casa) para diseñar, construir y probar su solución.

Antes de cada reto, se realizará una mini-actividad guiada por el docente para trabajar la creatividad. Para cada reto será una actividad diferente de unos 5/10 minutos (retos de pensamiento lateral, creación de acrónimos divertidos, inventar una historia encadenada por toda la clase, etc.). El objetivo es que los estudiantes activen su mente antes de enfrentarse al problema del reto y aprendan a pensar diferente adoptando soluciones innovadoras.

Las fases de un reto serán las siguientes:

1. Mini-actividad de creatividad
2. Explicación del reto y el obstáculo a superar
3. Análisis del problema y diseño del vehículo
4. Construcción del vehículo
5. Pruebas y ajustes
6. Prueba evaluada del desempeño del vehículo con el obstáculo propuesto y explicación del grupo sobre cómo han abordado el reto.

Los retos que se propondrán a los estudiantes serán:

- Superar un hueco entre mesas de 5 cm, 10 cm y 15 cm
- Subir un escalón de 3 cm, 6 cm y 9 cm
- Conseguir superar un vado de 120º
- Atravesar una zona de terreno irregular (otras piezas LEGO tiradas por el suelo)



Figura 22: Ejemplos de vehículos Lego superando un obstáculo vertical (izquierda) y una separación entre dos mesas (derecha)

Evaluación de la actividad:

La evaluación de los retos será realizada por los propios estudiantes. Entre los diferentes grupos y hacia si mismos también. Deberán autoevaluarse.

La evaluación se llevará a cabo en base a una rúbrica sencilla (disponible en el Anexo I) que evaluará los siguientes criterios:

1. Funcionalidad del vehículo
2. Creatividad e innovación
3. Capacidad de análisis y mejora
4. Comunicación y trabajo en equipo

La puntuación final de cada uno de los apartados de la rúbrica será el promedio de las puntuaciones de todos los compañeros incluida la suya propia. El docente también valorará el desempeño del reto y su rúbrica servirá para valorar si el resto

de correcciones son adecuadas. Solo serán tenidas en cuenta las puntuaciones que el docente considere justas y adecuadas en base a su rúbrica.

Documentación didáctica:

- Puede ser interesante mostrar algún vídeo de You Tube a los estudiantes para que identifiquen bien lo que tienen que hacer y tengan una primera idea de cómo abordarlo.
- Es importante valorar no solo el resultado final (si consigue o no superar el obstáculo), sino también, valorar el proceso de resolución del problema a través de los campos de la rúbrica 2 y 3.
- Es una actividad muy buena para trabajar la forma en la que los estudiantes se enfrentan a un reto o un problema.

5.3. 2º Bachillerato - Tecnología e ingeniería - Debate

5.3.1. Contextualización

Esta actividad tiene el objetivo de trabajar de una forma alternativa el bloque G de contenidos de la asignatura Tecnología e ingeniería de 2º de bachillerato de Educación Junta de Castilla y León (2022b):

G. Tecnología sostenible. - Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad ecosocial.

En vez de recitar la teoría sin más, lo que se propone es llevar la teoría a la práctica a través de un debate que recree una sesión de la ONU en la que se debate sobre el impacto, la gestión y la responsabilidad de los residuos electrónicos. Los estudiantes, por grupos representaran a diferentes países con diferentes contextos, intereses y afectaciones por este problema y deberán alcanzar acuerdos entre países para darle una solución a este problema.

5.3.2. Justificación de la actividad

Esta actividad pretende trabajar los contenidos no tanto desde la repetición, la multisensorialidad o el aprendizaje activo como en otras actividades que se han propuesto, sino dotando la actividad de una gran carga emocional.

Lo que se busca es que los estudiantes recreen mediante una actividad de role-playing situaciones reales que suceden en el mundo. Que investiguen y vean de primera mano los efectos que tiene en sociedades muy concretas la mala o nula gestión que se hace de los residuos electrónicos en el mundo. Busca ser una actividad que impacte y sorprenda a los estudiantes. De esta forma se espera conseguir que asimilen la idea fundamental de este bloque de contenidos: Hacer un uso responsable de los recursos de los que disponemos y conocer el impacto y las consecuencias que tiene no hacerlo así.

5.3.3. Ficha de la actividad

Nombre: Cumbre global de la ONU

Número de sesiones: 3 sesiones de 50 minutos

Lugar: Aula

Contenidos relacionados: Bloque G de la asignatura de 2º de Bachillerato Tecnología e ingeniería de Educación Junta de Castilla y León (2022b):

G. Tecnología sostenible. - Impacto social y ambiental. Informes de evaluación. Valoración crítica de las tecnologías desde el punto de vista de la sostenibilidad ecosocial.

Competencias específicas trabajadas: Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022a):

6. Analizar y comprender sistemas tecnológicos de los distintos ámbitos de la ingeniería, estudiando sus características, consumo y eficiencia energética, para evaluar el uso responsable y sostenible que se hace de la tecnología.

Criterios de evaluación cubiertos: Según el BOCyL de Educación Junta de Castilla y León (2022a):

6.1 Analizar los distintos sistemas de ingeniería desde el punto de vista de la responsabilidad social y la sostenibilidad, estudiando las características de eficiencia energética asociadas a los materiales y a los procesos de fabricación.

Objetivos de la actividad:

- Analizar el impacto medioambiental y social de los residuos electrónicos.
- Comprender las desigualdades globales en la producción, gestión y reciclaje de los residuos electrónicos.
- Desarrollar habilidades debate y negociación desde una perspectiva crítica.
- Promover la conciencia ética y social durante todo el ciclo de vida de los elementos tecnológicos.

Metodologías aplicadas:

- **Role-playing:** Los estudiantes deberán asumir el papel de un país, averiguar cual es la posición de ese país con respecto al tema de debate, asumirla como

propia y actuar en consecuencia.

- **TGT - Team Games Tournament (variante):** Aunque no es una competición por equipos en la que unos ganan y otros pierden, esta actividad sigue la estructura de aprendizaje colaborativo del TGT en la que por grupos se prepara un tema y luego se hace una "competición" (debate, en este caso). Además es una actividad con una ambientación muy concreta y unos equipos con unos objetivos definidos.

Recursos necesarios:

- Dossier guía con los países que intervendrán y sus necesidades y contextos específicos.
- Ordenadores con acceso a internet para ampliar la información con la que preparar el debate.
- Folios en los que tomar anotaciones durante el debate.

Descripción y desarrollo de la actividad: La actividad simulará una sesión de la comisión de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo del Consejo Económico y Social de la ONU. Se desarrollará en 3 sesiones:

■ **Primera sesión:**

La primera sesión servirá para crear los grupos, asignar los países a los equipos, dejar que cada grupo asimile el contexto de su país e investigar en profundidad su posición a adoptar en el debate de la próxima sesión.

Además de un grupo de 3 estudiantes que ejercerá la función de moderación de la reunión con un presidente (moderación) y dos vicepresidentes (toma de acta general) de la comisión, los países que intervendrán serán:

- Estados Unidos (consumidor, vertedero electrónico, producción de sílice)
- China (consumidor, vertedero electrónico, producción de sílice)
- India (consumidor)

- Ghana (vertedero electrónico)
- Nigeria (vertedero electrónico)
- República Democrática del Congo (producción del 80 % del coltán mundial)
- Australia (producción de sílice y coltán)
- Brasil (producción de sílice)
- México (consumidor)
- Noruega (consumidor, visión ecologista)

En cada país, los estudiantes deberán adoptar diferentes roles. Deberá haber:

- 1 Experto en medioambiente: proporcionará datos técnicos y contrastados
- 2 Expertos en diplomacia: buscarán tender alianzas entre países. Deberán informarse sobre los posibles intereses del resto de países para alcanzar acuerdos y conseguir sus objetivos.

■ Segunda sesión:

La segunda sesión es la sesión donde se producirá el debate. Los estudiantes deberán en una ronda inicial, por turnos y en un máximo de 3 minutos, exponer la situación de su país, su posición y solicitar alianzas con el resto de países del debate que puedan estar alineados con su posición. Después de la ronda inicial de presentación, los países tendrán libertad para solicitar el turno de palabra por un tiempo máximo de 1 minuto y crear las alianzas que crean convenientes.

■ Tercera sesión:

La tercera y última sesión es una sesión de revisión y análisis en la que el profesor o profesora guiará a los estudiantes con una serie de preguntas para extraer conclusiones acerca del debate de la sesión anterior, similitudes y diferencias con la realidad, etc...



Figura 23: Ejemplo de simulación de una sesión de la ONU

Evaluación de la actividad: Constará de dos partes:

- **Informe técnico de la delegación de cada país:** Cada uno de los países deberá preparar su intervención e investigar sobre la situación del país, su postura respecto al tema de debate, etc... Toda esa información, junto con el resultado del debate (acuerdos, alianzas, etc...) deberán recogerse en un "Informe técnico de la delegación del país" para ser evaluado. Se evaluará con una rúbrica y contará un 40 % de la calificación total de la actividad.
- **Intervención:** Se evaluará mediante una segunda rúbrica la intervención de cada uno de los países. Tanto su intervención individual exponiendo su situación, como su capacidad de negociación y búsqueda de alianzas.. Esta parte supondrá un 60 % de la calificación total de la actividad

Documentación didáctica:

- La parte más importante de esta actividad es la documentación previa. Para causar el efecto de concienciación que busca esta actividad, los estudiantes deben trabajar con información real, contrastada y de actualidad que suponga un choque a sus ideas previas. El docente debe asegurarse de que alcanzan esa información acotando la búsqueda de información dentro de una lista de webs o noticias concretas.
- Aprovechar la oportunidad del debate y la reflexión posterior para causar impacto en los estudiantes y conseguir una reflexión profunda al respecto.

5.4. 3º ESO - Actividad de tutoría - La importancia del sueño

5.4.1. Contextualización

Esta actividad no está pensada para trabajar ninguno de los contenidos de ninguna de las materias del curso, sino que está pensada para concienciar, hacer reflexionar y despertar un deseo de cambio en los hábitos de sueño de los adolescentes.

Es una actividad pensada para hacer durante una sesión y media de tutoría en 3º de la ESO, pero podría ser adaptable a cualquier nivel.

5.4.2. Justificación de la actividad

Como se ha visto en secciones anteriores de este Trabajo Fin de Máster, el sueño es un factor crucial en el desarrollo y buen funcionamiento cognitivo de nuestro cerebro, pero a la vez es un aspecto que se suele descuidar, especialmente en el caso de los adolescentes que hacen un gran uso de los dispositivos móviles y las redes sociales. Esto hace que se vean más afectados por las consecuencias de la luz azul de las pantallas. Es decir, sufren una alteración en sus niveles de producción de melatonina, lo que da lugar a dificultades para conciliar el sueño y a un descanso de peor calidad, lo que afecta directamente a su desarrollo cognitivo y a su desempeño académico durante el día.

El objetivo de esta actividad es hacer ver a los estudiantes la importancia de poseer unos buenos hábitos de higiene del sueño, respetar el tiempo de sueño y minimizar todas aquellos parámetros que pueden interferir en la calidad del mismo. Además, busca que los estudiantes tomen conciencia de cómo son sus propios hábitos de sueño, la distribución del tiempo de su día y cuanto tiempo invierten en actividades relacionadas con pantallas y cuando tiempo invierten en descanso.

Por último, una vez hayan hecho esa reflexión, pondrá a disposición de los estudiantes una serie de buenos hábitos de sueño para que adopten aquellos con los que se sientan más cómodos y los mantengan al menos una semana, para que sientan en sus propias carnes el efecto de mejorar sus hábitos de sueño.

5.4.3. Ficha de la actividad

Nombre: La importancia del sueño

Número de sesiones: 1 sesión y media de 50 minutos

Lugar: Aula de la tutoría

Objetivos de la actividad:

- Concienciar a los estudiantes sobre la importancia del sueño y tener unos hábitos de sueño saludables
- Hacer reflexionar a los estudiantes sobre sus propios hábitos de sueño
- Despertar un deseo de cambio en los hábitos de sueño de los estudiantes
- Proporcionar herramientas para crear unos hábitos de sueño saludables

Metodologías aplicadas:

- **Clase magistral:** La primera y última parte de la actividad constará de una clase magistral donde se expondrá el tema a los estudiantes y se les plantearán preguntas para que respondan en base a su percepción y su situación personal.
- **Taller de trabajo individual:** En la parte central de la actividad los estudiantes realizarán un taller de reflexión personal donde se les pedirá que repasen y plasmen en un papel su distribución personal del tiempo.

Recursos necesarios:

- Folios cuadriculados
- Bolígrafos, lapiceros o rotuladores

Descripción y desarrollo de la actividad: La actividad constará de una sesión y media:

- **Primera sesión:**
 - **Primera parte - Introducción y conceptos básicos - 10 min:** El profesor o profesora comenzará la sesión planteando varias preguntas

al grupo con el objetivo de captar su atención y conocer su parecer respecto al tema que se va a tratar. Las preguntas serán las siguientes:

- ¿Quién de vosotros se siente cansado la mayor parte del tiempo?
- ¿A quién le cuesta levantarse por las mañanas?
- ¿Alguno ha oído la frase 'ya dormiré cuando sea mayor' o 'dormir es perder el tiempo'?

Al escuchar sus respuestas se deben introducir los conceptos de que

- El tiempo de sueño es un tiempo necesario, de gran actividad, de almacenamiento de recuerdos y de limpieza para el cerebro que nos permite trabajar mejor al día siguiente.
- La luz azul de las pantallas altera nuestro ritmo circadiano afectando a nuestro sueño.

A continuación, el docente introducirá a la clase los conceptos de reloj biológico (ritmos circadianos) y el jet lag social Fernández (2023)

- Reloj biológico: Nuestro cuerpo tiene un reloj interno que se sincroniza principalmente con la luz y la oscuridad, pero también con nuestras comidas y la actividad física.
- Jet lag social: Nuestros horarios sociales (clases que empiezan temprano, cenas tardías, etc.) a menudo están desincronizados con nuestro reloj biológico. Esto se llama "jet lag social", como si siempre tuviéramos un poco de desajuste horario sin viajar

Se plantea a los estudiantes la siguiente pregunta como reflexión: "¿Creéis que vuestro día a día va a favor o en contra de vuestro reloj biológico?"

- **Segunda parte - Dibuja tu día - 30 min** En esta parte de la actividad se va a pedir a los estudiantes que reflexionen sobre cómo se distribuye su tiempo a lo largo del día y en especial en las 8 horas anteriores a despertarse (que casi seguro no estarán todos durmiendo). Se les pedirá que tomen una hoja cuadriculada y que dibujen un rectángulo

de 8 cuadrados de altura y 2 de anchura. Eso representará una hora del día. Deberán dibujar a continuación otros 23 rectángulos de las mismas medidas para completar las 24 horas del día.

Una vez tengan hecho el dibujo, deberán representar cómo se distribuye su tiempo a lo largo del día incluyendo todo (dormir, transporte, deporte, instituto, estudiar, amigos, tiempo libre, videojuegos, etc..) y señalar en azul el tiempo de dormir, en verde el tiempo de actividad física y en rojo el tiempo que incluya alguna actividad que suponga mirar a una pantalla (incluido el tiempo de clase, si es así). El objetivo de este ejercicio es que tomen consciencia de cómo se distribuye su tiempo y sobre todo, que vean de forma gráfica tanto el tiempo que dedican a dormir, como el tiempo que dedican a alguna actividad que incluya pantallas.

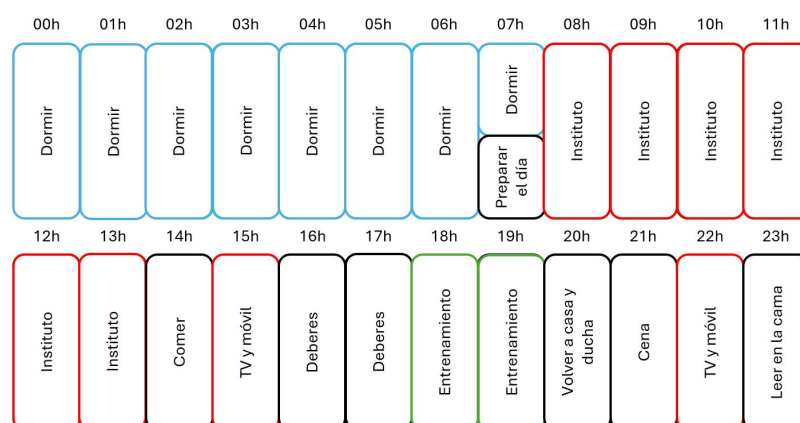


Figura 24: Ejemplo del diagrama de 24 horas que se pedirá hacer a los estudiantes.

- **Tercera parte - Propuestas de mejora - 10 min** Esta parte de la actividad lo que busca es que los estudiantes, tras haber tomado consciencia de cómo se distribuye su tiempo y la relación de tiempo de pantallas / tiempo de sueño, decidan tomar acción y modificar algunos de sus hábitos de sueño. Para ello, el docente nombrará los siguientes buenos hábitos de sueño y pedirá a los estudiantes que elijan uno para poner en práctica durante la semana que viene hasta la siguiente sesión

de tutoría.

- Mantener una rutina y una regularidad en los horarios del sueño
 - No mirar pantallas al menos una hora antes de irse a dormir
 - Asegurarse de pueden dormir en oscuridad total y con una temperatura entre 18 y 21 grados.
 - No tomar nada con cafeína después de las 15:00 y cenar ligero
 - Tener una rutina previa antes de irse a dormir (leer un libro, darse una ducha o escuchar música suave)
- **Segunda sesión - Reflexión final y opiniones - 15/20 min** Como cierre de la actividad. al inicio de la siguiente sesión de tutoría se hará una ronda de comentarios abiertos donde se preguntará a los estudiantes si han sido capaces de cumplir con el hábito que se habían propuesto y si han notado algún cambio, si se sienten más descansados o si están más activos.

Evaluación de la actividad: Esta actividad no es evaluable ya que no forma parte de una asignatura en concreto, sino que es una actividad para realizar durante las sesiones de tutoría.

Documentación didáctica

- A la hora de plantear esta actividad es muy importante conocer de antemano lo participativo que es o no el grupo con el que se va a llevar a cabo. Al tener una parte muy importante de preguntas lanzadas hacia el grupo, puede que solo contesten 2 o 3 personas o que ni siquiera nadie conteste y la sesión se estanque un poco. En ese caso, si el grupo no colabora mucho, se pueden reducir el número de preguntas, pero para cada pregunta, pedirles a todos que lo reflexionen en privado y escriban un par de líneas a modo de respuesta en un papel y luego leer dos o tres al azar variando las personas que responden.
- Para motivar a los estudiantes a participar más en la actividad, puede ser interesante que el docente realice la actividad con ellos y también dibuje su distribución del tiempo en un papel y se proponga un nuevo hábito de sueño.

6. Conclusiones y líneas de trabajo futuras

Conclusiones

Tras realizar este trabajo, puedo afirmar que lo aprendido a lo largo de este proyecto no se me olvidará nunca. No solo por la carga emocional que tiene para mí siendo mis primeros alumnos, sino también por la gran experiencia que he vivido en el I.E.S. Condesa Eylo Alfonso durante su desarrollo.

Si hoy volviera a empezar este TFM, seguramente cambiaría alguna cosa que ahora ya no puedo hacer, como por ejemplo, llevar a cabo esta prueba con algún grupo más de mi etapa en el prácticum, trabajar con líneas de base, hacer alguna entrevista con algún profesor experimentado en metodologías similares para conocer su punto de vista o intentar aplicar todo lo experimentado a un grupo de Formación Profesional.

Sin embargo, el tiempo es finito y aunque todo es mejorable, por supuesto, estoy satisfecho con el resultado de este ejercicio de experimentación e investigación docente que he vivido en mis propias carnes. Sobre todo, porque a la vista de los datos recogidos en este trabajo TFM (siendo consciente de lo limitado de esos datos), todo apunta a que el desempeño de los estudiantes es mayor cuando llevan a cabo un aprendizaje significativo, activo y experiencial basado en la repetición, la multisensorialidad y la carga emocional de las actividades. Comprobar esto era el principal objetivo del proyecto y hasta donde he podido llegar con los recursos de los que he dispuesto, todo parece indicar que efectivamente, así es.

La conclusión principal que yo obtengo de este TFM es que cuando a los estudiantes se les permite ver, tocar y probar las cosas de las que se les está hablando, son capaces de retener mucho mejor esa información, porque "le ponen cara". Una vez lo ven, saben de lo que están hablando, deja de ser un concepto abstracto y son capaces de retenerlo y relacionarlo con otros de sus conocimientos de una forma mucho más eficaz. Si además, se les hace trabajar varias veces los contenidos en contextos diferentes y se consigue despertar su interés y motivación con juegos o competiciones (hablando de competición en el más sano sentido de la palabra), lograremos que esos conocimientos se anclen en su memoria de una forma mucho

más sólida y duradera.

Es labor y deber del profesorado conseguir que los estudiantes retengan la información con el menor esfuerzo y la mayor duración posibles. Deberemos hacer uso de nuestra imaginación, de maquetas, de dinámicas o de juegos para conseguirlo y muchas veces la digitalización nos podrá apoyar en esa tarea. Es por eso que no podemos darle la espalda y dejarla de lado. Pero debemos ser conscientes también de cómo interactúan nuestros estudiantes con ella, las distracciones que implica y los efectos que tiene en su desarrollo cognitivo y social.

Por eso debemos buscar ese preciado equilibrio y apoyarnos en la tecnología para llegar allí donde el juego, la imaginación o los recursos del centro no nos permitan llegar, pero no por costumbre o simple comodidad.

Líneas futuras

Ahora que se abre ante mí esta nueva etapa como profesor quiero usar este apartado del trabajo a modo de compromiso personal para fijarme unas líneas de trabajo que no quiero perder ni dejar de lado cuando me envuelva la vorágine del día a día con mis primeros grupos de estudiantes:

- **Balance entre lo analógico y lo digital:** Como he defendido a lo largo de todo este proyecto, considero de vital importancia encontrar el punto de equilibrio entre el uso de la digitalización en las aulas y el uso del aprendizaje activo basado en la repetición, la multisensorialidad y la motivación.

Este punto no es un "lugar" que se encuentre y ya podamos mantenernos ahí para siempre. Es un punto que variará dependiendo del curso, del nivel, del contexto del alumnado y de un sin fin de variables que en su mayoría estarán fuera de nuestro control y nosotros como docentes, solamente podremos evaluar para adaptarnos de la mejor forma posible.

Quiero trabajar en la búsqueda infinita de ese punto. Considero que es mi deber como profesor y no quiero que la comodidad o el cansancio de los años me hagan olvidarme de ello. Quiero seguir trabajando en esa búsqueda hasta el último de mis días en esta profesión.

- **Gamificación:** Aunque es algo que lleva mucho tiempo, quiero que el juego y la gamificación formen parte de mis clases. No tiene por qué ser en todas las clases ni mucho menos, pero sí quiero que en cada situación de aprendizaje haya al menos una actividad gamificada.

Jugar permite a los alumnos equivocarse sin ser juzgados, los motiva a aprender y les permite moverse y romper con la forma de dar clase tan encorsetada que suele haber en el sistema educativo. Con el juego logras su atención, infinitas oportunidades de repasar los mismos contenidos y asociar el aprendizaje a la diversión.

- **Itinerario de tutoría:** Considero de vital importancia hacer un buen uso de las horas de tutoría. En algún momento de mi carrera seré tutor de algún grupo y se pondrá a mi disposición esa hora semanal por muchos menospreciada y por pocos aprovechada.

Me gustaría utilizarla para crear un itinerario a lo largo del curso con el que trabajar en dinámicas que, sin ser estrictamente académicas, eduquen a los alumnos en buenos hábitos de vida (higiene del sueño, alimentación, actividad física, uso responsable de redes sociales, autoestima, gestión emocional, respeto al otro, autoconocimiento, crecimiento personal y un largo etc...) a través de dinámicas activas y experienciales.

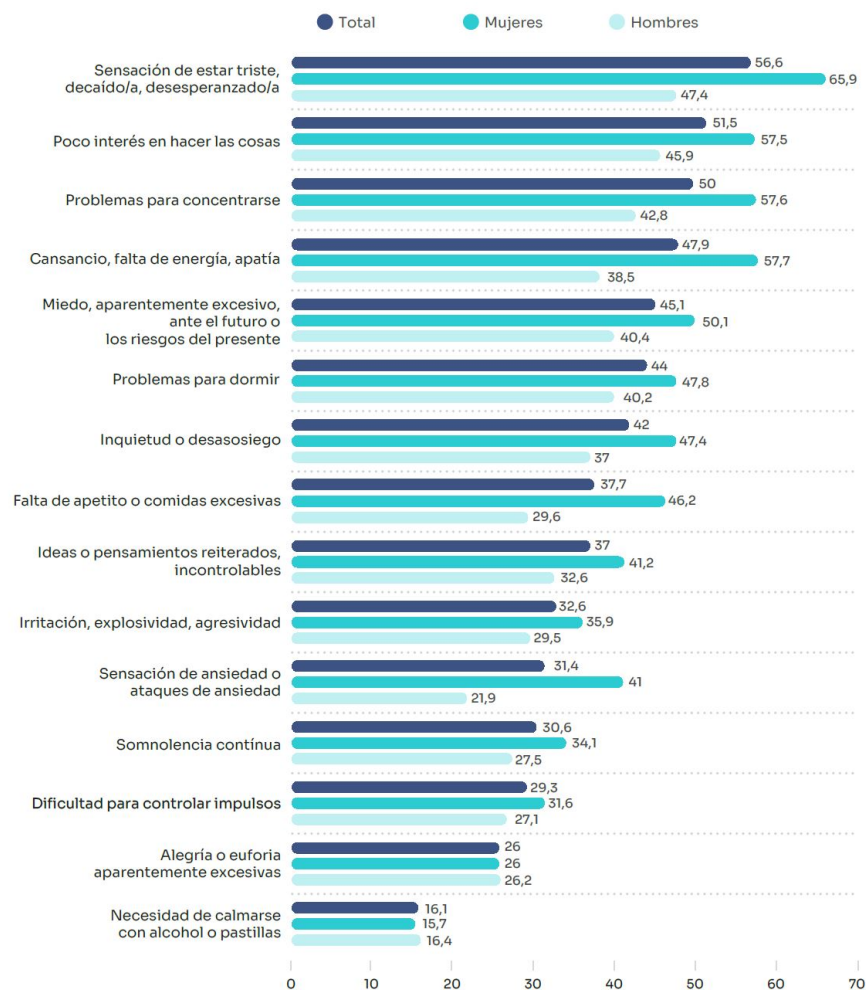
El enfoque sería el seguido hasta el momento. Hacer varias sesiones sobre un mismo tema trabajándolo de diferentes formas y desde diferentes puntos de vista (repetición y multisensorialidad en diferentes contextos), haciéndolo lo más activo y experiencial posible y dotando las actividades con dinámicas de juego que tiren de los estudiantes a través de la motivación.

Despedida

Dejo este Trabajo Fin de Máster para que cualquier docente pueda consultarlo y tomar cuantas ideas, ejemplos y actividades quiera. Por mi parte, seguiré trabajando y desarrollando este tipo de enseñanza mientras dure mi carrera ya que considero que es la forma más eficaz y humana de conseguir que nuestros estudiantes hagan suyo el conocimiento.

7. Anexo I: Materiales desarrollados

7.1. Distribución del porcentaje de jóvenes afectados por problemas psicosociales en 2021



Fuente: Sanmartín, A., Ballesteros, J., Calderón, D. y Kuric, S. (2022). Barómetro Juvenil 2021. Salud y bienestar: Informe Sintético de Resultados. Madrid: Centro Reina Sofía sobre Adolescencia y Juventud, Fundación FAD Juventud.

Figura 25: Porcentaje de personas jóvenes afectadas por diferentes problemas psicosociales en 2021 de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial (2023)

7.2. Cartas componentes eléctricos

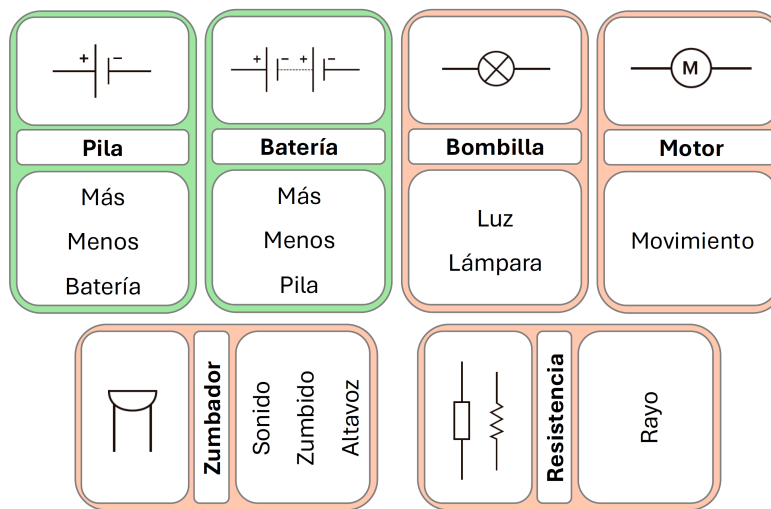


Figura 26: Primer bloque de cartas diseñadas

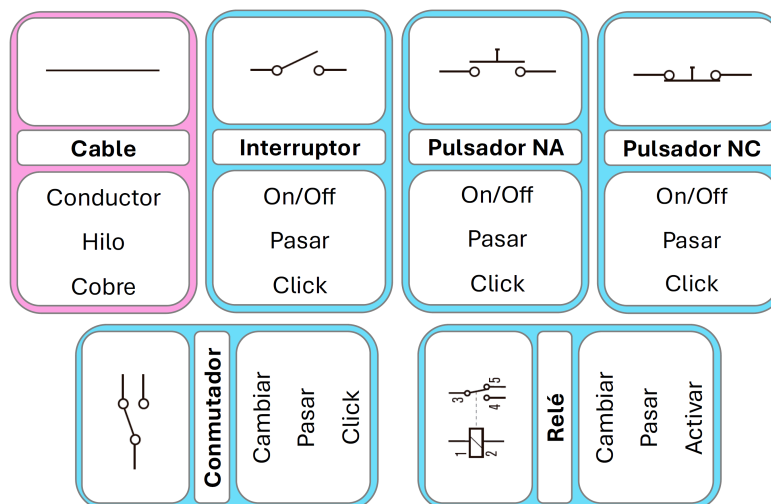


Figura 27: Segundo bloque de cartas diseñadas

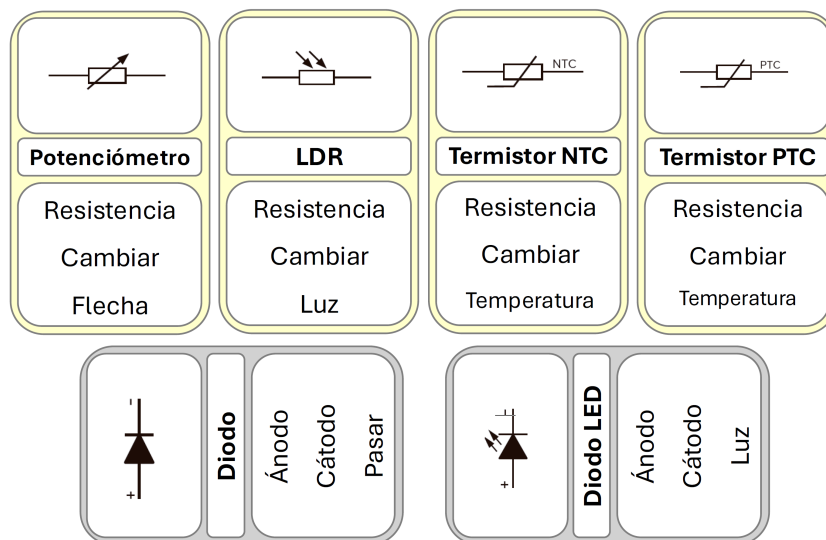


Figura 28: Tercer bloque de cartas diseñadas

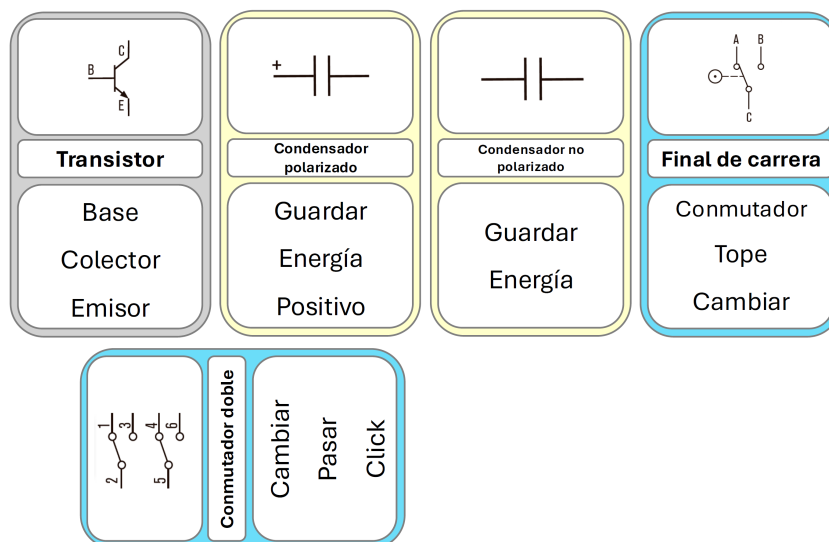


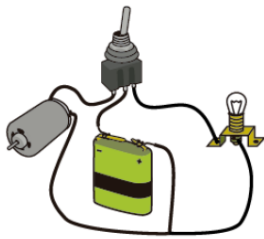
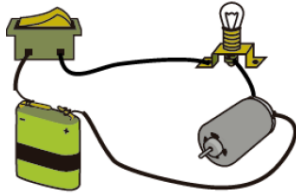
Figura 29: Cuarto bloque de cartas diseñadas

7.3. Material desarrollado para la situación de aprendizaje de 1º ESO

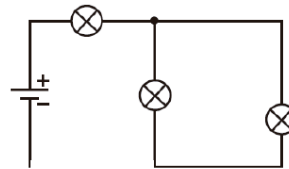
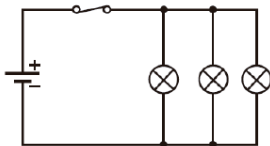
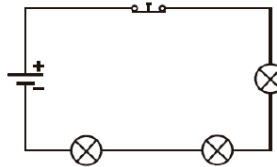
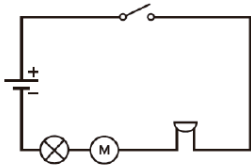
7.3.1. Quiz eléctrico

1. ¿Qué es la electricidad?
2. ¿Qué elemento de un circuito genera electricidad?
3. ¿En qué otras formas de energía se transforma la electricidad?
4. Pregunta A de la hoja extra (símbolos/imágenes)
5. ¿Qué es un material conductor y qué es un material aislante? Da ejemplos.
6. ¿Qué es un interruptor y qué función cumple en un circuito eléctrico?
7. Explica la diferencia entre un circuito en serie y un circuito en paralelo.
8. Pregunta B de la hoja extra (circuitos abiertos y cerrados + serie/paralelo/-mixto)
9. ¿Cuál es la fórmula de la Ley de Ohm?
10. ¿Cómo puedo saber si un circuito está en serie o en paralelo?
11. ¿Qué sucede si un circuito en serie se rompe?
12. Pregunta C de la hoja extra (Cálculos de la Ley de Ohm)

Pregunta A -



Pregunta B -



Pregunta C -

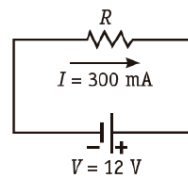
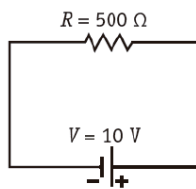


Figura 30: Preguntas prácticas (A, B y C)

7.3.2. Encuesta inicial realizada a los estudiantes

¡Empezamos el tema!

1. ¿Cuánto sabes sobre electricidad? *

...

	Nada de nada	Muy poco	Poca cosa	Algunas cosas	Bastante
¿Cuánto sabes sobre electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

2. ¿Cuánto crees que puedes aprender sobre electricidad? *

	Nada de nada	Muy poco	Poca cosa	Algunas cosas	Bastante
¿Cuánto crees que puedes aprender sobre electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

3. ¿Cuánto te interesa el tema de electricidad? *

	Nada de nada	Un poco	Sin más	Parece interesante	Me interesa mucho
¿Cuánto te interesa el tema de electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 31: Encuesta inicial realizada a los estudiantes sobre su interés y conocimientos en la situación de aprendizaje desarrollada

7.3.3. Encuesta final realizada a los estudiantes

Terminamos el tema

1. ¿Cuánto sabes sobre electricidad? *

	Nada de nada	Muy poco	Poca cosa	Algunas cosas	Bastante
¿Cuánto sabes sobre electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

2. ¿Cuánto crees que has aprendido sobre electricidad? *

	Nada de nada	Muy poco	Poca cosa	Algunas cosas	Bastante
¿Cuánto crees que has aprendido sobre electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

3. ¿Cuánto te interesa ahora el tema de electricidad? *

	Nada de nada	Un poco	Sin más	Parece interesante	Me interesa mucho
¿Cuánto te interesa ahora el tema de electricidad?	☐	☐	☐	☐	☐

Figura 32: Encuesta final realizada a los estudiantes sobre su interés y conocimientos tras haber cursado la situación de aprendizaje de circuitos eléctricos

7.3.4. Examen situación de aprendizaje circuitos eléctricos

Tema 7 – Electricidad básica

04/04/2025

Nombre y apellidos: _____

1 - ¿Qué es la electricidad? ¿En qué otras formas de energía se puede transformar la electricidad? Escribe al menos 3. (1 punto)

2 – Dependiendo de si dejan pasar la electricidad o no ¿Qué dos tipos de materiales existen? Escribe todos los ejemplos que conozcas de cada uno de ellos. (1 punto)

3 – Indica qué componentes representan estos símbolos y explica con tus palabras qué función cumplen en el circuito. (1.5 puntos)

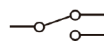
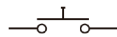


Figura 33: Primera cara del examen realizado

4 – Indica el nombre y el símbolo que corresponden a los siguientes componentes y explica con tus palabras qué función cumplen en el circuito. (1.5 puntos)



5 – Indica en cuales de estos circuitos va a circular la electricidad (circuito abierto o circuito cerrado) y di si son circuitos en serie, paralelo o mixto. (1.5 puntos)

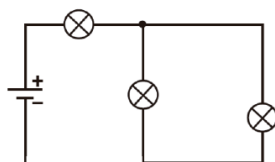
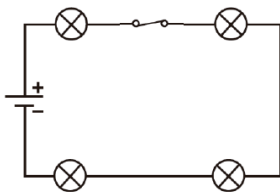
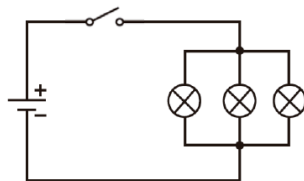
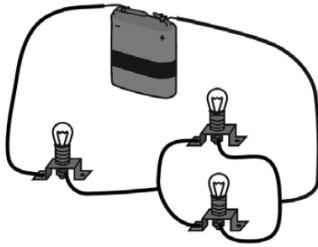


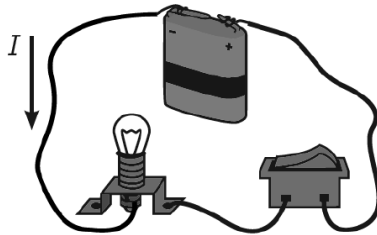
Figura 34: Segunda cara del examen realizado

6 – Dibuja este circuito con símbolos y di si es un circuito en serie, paralelo o mixto (1.5 puntos)



7- Dibuja este circuito con símbolos y , aplicando la Ley de Ohm, calcula la intensidad que circula por el mismo (1 punto)

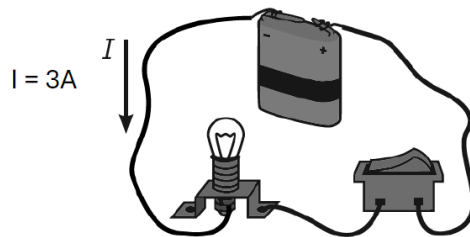
$$V = 12 \text{ V}$$



$$R = 40 \, \Omega$$

8-Dibuja este circuito con símbolos y , aplicando la Ley de Ohm, calcula la resistencia de la bombilla (1 punto)

$$V = 9 \text{ V}$$



$$I = 3 \text{ A}$$

Figura 35: Tercera cara del examen realizado

7.4. Material de actividades propuestas

7.4.1. Material actividad 4º ESO - Scape room de repaso

Pruebas propuestas:

Prueba 1: "El algoritmo fantasma" El siguiente pseudocódigo ha sido parcialmente borrado. Solo si sois capaces de completarlo correctamente, podréis avanzar. El algoritmo debe:

- Leer un número del usuario
- Comprobar si está entre 10 y 99
- Si es múltiplo de 3, escribir "Fizz"
- Si es múltiplo de 5, escribir "Buzz"
- Si es múltiplo de ambos, escribir "FizzBuzz"

```
Inicio
  Leer número

  Si número >= ____ y número <= ____ entonces
    Si número % 3 == 0 y número % 5 == 0 entonces
      Escribir _____
    Sino
      Si número % 3 == 0 entonces
        Escribir _____
      Sino Si número % ____ == 0 entonces
        Escribir _____
      FinSi
    FinSi
  Sino
    Escribir "Número fuera de rango"
  FinSi
Fin
```

Figura 36: Pseudocódigo corrompido que los estudiantes deberán resolver como primera prueba

Prueba 2: "El laberinto de letras"

Un personaje se encuentra en la posición inicial de un tablero de 5x5 y quiere llegar a la meta (M), pasando por el menor número de casillas. Sólo puede moverse arriba,

abajo, izquierda o derecha. El objetivo es diseñar un algoritmo paso a paso que lo guíe desde "I"(inicio) hasta "M".

= muro (no se puede pasar)

[] = camino

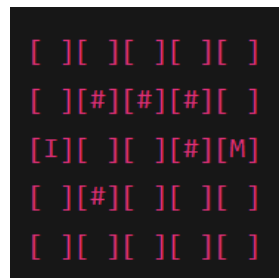


Figura 37: Laberinto propuesto para la segunda prueba del scaperoom

Instrucciones posibles:

- AVANZAR_ARRIBA
- AVANZAR_DERECHA
- AVANZAR_IZQUIERDA
- AVANZAR_ABAJO

Prueba 3: "¿Quién es quién?"

Tenéis una lista de fragmentos de código. Debéis clasificarlos en:

- Lenguaje de alto nivel
- Lenguaje de bajo nivel
- Pseudocódigo
- Lenguaje intermedio (bytecode, lenguaje máquina simplificado)

Fragmentos de código:

- ADD R1, R2, R3
- print("Hola mundo")

- MOV A, 01H
- Escribir resultado
- iconst_1, iconst_2, iadd, istore_1
- Leer edad

Prueba 4: "El algoritmo perdido"

Se ha implementado un pequeño algoritmo de cifrado en pseudocódigo. Aplicadlo a la palabra ROMA para obtener la clave final.

```

Inicio
  Definir función cifrar(palabra):
    Para cada letra en palabra hacer
      código ← posición ASCII de la letra
      nueva ← código + 2
      letra_cifrada ← carácter con código nueva
      añadir letra_cifrada a resultado
    FinPara
    retornar resultado
Fin

```

Figura 38: Pseudocódigo que los estudiantes deberán resolver para conseguir superar la cuarta prueba del scape room

7.4.2. Rúbrica actividad 1º Bachillerato - Liga LEGO

Criterio	4 - Excelente	3 - Notable	2 - Suficiente	1 - Insuficiente
1. Funcionalidad del vehículo	Supera el obstáculo con éxito de forma continua, sin fallos. El diseño es estable y eficiente.	Supera el obstáculo con algunos fallos menores o necesita un pequeño impulso.	Supera el obstáculo de forma poco estable o tras varios intentos y ajustes.	No logra superar el obstáculo o el diseño es inestable e ineficaz.
2. Creatividad e innovación	El diseño incluye ideas originales o soluciones ingeniosas que no se vieron en otros grupos.	El diseño tiene elementos propios o alguna variación interesante frente a lo habitual.	El diseño es funcional pero muy parecido al de otros grupos o basado en ideas muy comunes.	No se observan ideas propias ni intención de buscar soluciones alternativas.
3. Capacidad de análisis y mejora	El grupo identificó fallos, probó soluciones y mejoró el diseño claramente durante el proceso.	Se realizaron algunos cambios razonados tras detectar fallos o dificultades.	Se hicieron pocos cambios o sin mucha justificación técnica.	No se intentó mejorar el diseño ni se analizaron los fallos.
4. Comunicación y trabajo en equipo	Todos los miembros participaron activamente, se repartieron bien las tareas y se comunicaron con respeto y eficacia.	Hubo buena colaboración y comunicación, aunque algún miembro participó algo menos.	La colaboración fue irregular, con desigual reparto de tareas o dificultades para organizarse.	El grupo trabajó sin coordinación, con poca comunicación o conflictos no resueltos.

Figura 39: Rúbrica con la que se evaluará cada uno de los retos de la actividad

7.4.3. Rúbrica actividad 2º Bachillerato - Debate

Criterio	4 - Excelente	3 - Notable	2 - Suficiente	1 - Insuficiente
1. Exposición inicial del país (3 min máx.)	Presentación clara, estructurada y rigurosa; demuestra conocimiento profundo del contexto real.	Presentación clara, bien organizada; refleja buena comprensión del país.	Presentación aceptable, pero con lagunas de información o estructura poco clara.	Presentación confusa, incompleta o con errores graves de contenido.
2. Argumentación y defensa de la posición nacional	Argumenta de forma sólida, con datos relevantes y una postura coherente con la realidad del país.	Argumenta adecuadamente, con razonamientos comprensibles y realistas.	Argumentación débil o poco fundamentada, aunque coherente.	Argumentación incoherente o alejada de la realidad del país.
3. Búsqueda de alianzas y negociación	Muy activo/a en la negociación; crea alianzas justificadas, respeta los turnos y mantiene postura firme.	Participa activamente; intenta formar alianzas y defiende su postura con respeto.	Participación irregular; alianzas poco justificadas o postura poco definida.	No participa en la negociación o actúa de forma pasiva o contradictoria.
4. Uso del lenguaje y actitud comunicativa	Usa un lenguaje formal, persuasivo y adecuado al contexto ONU; muestra gran seguridad y respeto.	Lenguaje claro y correcto, con actitud colaborativa y respetuosa.	Lenguaje poco formal o inseguro, pero se mantiene el respeto.	Uso inadecuado del lenguaje o actitud poco colaborativa o irrespetuosa.

Figura 40: Rúbrica con la que se evaluará la parte de la actividad relativa a la intervención de los equipos

Bibliografía

- Abierta, A. (2021). La motivación en la gamificación en el aula [Accedido por última vez el 18/06/2025]. <https://www.agorabierta.com/2021/06/la-motivacion-en-la-gamificacion-en-el-aula/>
- Andrés, J. V. S. (2017). Secretos del cerebro. La memoria. *National Geographic España*, 9-38.
- Bilbao, A. (2015). *El cerebro de los niños explicado a los padres*. Plataforma.
- Bueno, D. (2019). *Nuerociencia para educadores*. Octaedro.
- Cores, C. (2025). Redes sociales y salud mental en adolescentes en 2025 [Accedido por última vez el 17/06/2025]. <https://ceciliacorespsicologa.es/redes-sociales-salud-mental-adolescentes-2025/>
- de Educación Junta de Castilla y León, C. (2022a). DECRETO 39/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León [Accedido por última vez el 2025-05-16].
- de Educación Junta de Castilla y León, C. (2022b). ECRETO 40/2022, de 29 de septiembre, por el que se establece la ordenación y el currículo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León [Accedido por última vez el 2025-05-16].
- de Tecnología y Sociedad. Red.es. Secretaría de Estado de Digitalización e Inteligencia Artificial, O. N. (2023). Impacto del aumento del uso de Internet y las redes sociales en la salud mental de jóvenes y adolescentes. *Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital. Gobierno de España*.
- Fernández, J. (2023). *Aprende a descansar: El método de las 7D para cuidar tu bienestar físico, mental y emocional*. Plataforma.
- Huffington, A. (2017). *La revolución del sueño: Transforma tu vida, noche tras noche*. Plataforma.
- López Ferrado, M. (2019). Relojes de la vida. *National Geographic Ciencia*.
- Marín, I. (2024). Fundación ANAR [Accedido por última vez el 17/06/2025]. https://www.antena3.com/noticias/sociedad/problemas-salud-mental-ninos-jovenes-han-aumentado-643-ultimos-30-anos_20241204674f310185d24c0001ce8269.html

- Mora Teruel, F., et al. (2014). *Neuroeducación*. Alianza Editorial.
- of Colorado Boulder, U. (2002). Kit de Construcción de Circuitos: CD [Accedido por última vez el 13/05/2025]. <https://phet.colorado.edu/es/simulations/circuit-construction-kit-dc/>
- of Mental Health, N. I. (2022). Human Conectome Project (HCP) [Accedido por última vez el 17/06/2025]. <https://www.nimh.nih.gov/research/research-funded-by-nimh/research-initiatives/human-connectome-project-hcp>
- Parra, S. (2024). ¡Vuelve a escribir a mano! *Muy Interesante*, 16-21.
- Piaget, J. (1929). *El juicio y el razonamiento en el niño: estudio sobre la lógica del niño*. La lectura.
- Rodríguez-Caso, C. (2016). ¿Qué es la conectómica? *Encuentros en la Biología*, 9(159), 123-126.
- Sieguel, D. (2012). *El cerebro del niño. 12 estrategias revolucionarias para cultivar la mente en el desarrollo de tu hijo*. Alba Editorial.
- Unicef et al. (2020). Estudio sobre el impacto de la tecnología en la adolescencia. *Unicef España*.