

Trabajo Fin de Máster

Aprendizaje por proyectos,
recorriendo el proceso cognitivo

Project learning,
going through the cognitive process

Autor

Miguel Sangrós Lorente

Director

Raúl Artero Velilla

RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster presenta una propuesta de innovación que parte del proyecto planteado en la asignatura "Innovación e investigación educativa" y que pretende dar respuesta a las necesidades educativas observadas durante el Practicum I, culminando con su aplicación durante el periodo de Practicum II en el centro IES Corona de Aragón, en Zaragoza. Esta propuesta de intervención utiliza la metodología del Aprendizaje por Proyectos para desarrollar una unidad didáctica interdisciplinar entre las asignaturas de Tecnología y Educación Plástica, Visual y Audiovisual en el curso de 2º de ESO, diseñada a partir de las categorías del proceso cognitivo y del conocimiento planteadas en la Taxonomía de Bloom (1956) y su posterior revisión por Anderson y Krathwohl (2001). De tal forma, el objetivo del Proyecto radica en demostrar la eficacia de esta metodología, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje gracias al aumento de la motivación y el interés del alumnado y, por tanto, también su rendimiento académico.

Palabras clave: Aprendizaje por Proyectos, competencias, conocimiento, electricidad, innovación, motivación, proceso cognitivo, taxonomía.

ABSTRACT

This Master's Thesis presents an innovation proposal that starts from the project proposed in the subject "Innovation and Educational Research" and that aims to respond to the educational needs observed during Practicum I, culminating in its application during the Practicum II period. at the Secondary School Corona de Aragón, in Zaragoza. This intervention proposal uses the Project Learning methodology to develop an interdisciplinary didactic unit between the subjects of Technology and Plastic, Visual and Audiovisual Education in the 2nd year of ESO, designed from the categories of the cognitive process and knowledge raised in Bloom's Taxonomy (1956) and its subsequent revision by Anderson and Krathwohl (2001). In this way, the objective of the Project is to demonstrate the effectiveness of this methodology, improving the teaching-learning process thanks to the increase in motivation and interest of the students and, therefore, also their academic performance.

Key words: Project Learning, competences, knowledge, electricity, innovation, motivation, cognitive process, taxonomy.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
1.1	Presentación del Trabajo Fin de Máster	3
1.2	Justificación y objetivos del Trabajo Fin de Máster	3
1.3	Conclusión.....	4
2.	MARCO TEÓRICO: SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL.....	4
2.1	Recorrido histórico	4
2.2	Nuevos retos educativos	5
2.3	Conclusión.....	8
3.	OBJETIVOS TRABAJO FIN DE MÁSTER.....	9
3.1	Resultados esperados	10
4.	ARGUMENTACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA	11
4.1	Taxonomía de Bloom (1956).....	11
4.2	Revisión de Anderson y Krathwohl (2001)	13
4.3	Aprendizaje por Proyectos	18
4.4	Argumentación práctica	19
5.	DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO	20
5.1	Datos del proyecto	20
5.2	Origen y fundamentación del proyecto	20
5.3	Aspectos innovadores del proyecto.....	21
5.4	Objetivos.....	22
5.5	Contenidos	24
5.6	Metodología.....	25
5.7	Temporalización.....	27
5.8	Recursos, materiales y presupuesto	28
5.9	Implicación de la comunidad educativa.....	29



5.10	Beneficiarios del proyecto	29
5.11	Evaluación	30
6.	EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO	33
7.	SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA	35
8.	CONCLUSIONES.....	36
9.	BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXO I. UNIDAD DIDÁCTICA		
ANEXO II. TABLA DE TAXONOMÍA		
ANEXO III. ENCUESTA DE VALORACIÓN		

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación del Trabajo Fin de Máster

La educación se encuentra en un constante cambio y evolución, el proceso de enseñanza-aprendizaje debe progresar a medida que la sociedad avanza, adaptándose a los acontecimientos. Los cambios en los puestos de trabajo, las nuevas estructuras familiares, la interculturalidad, la aparición de las tecnologías de la comunicación... ponen de manifiesto la necesidad de un avance en la educación, desapareciendo así un proceso centrado en los contenidos, evolucionando hacia un enfoque educativo centrado en las competencias. (Tribó, 2008)

Las competencias clave "son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo" (Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente, 2006, p. L 394/13), es decir, el objetivo del aprendizaje es el desarrollo pleno del estudiante.

Debido a estos motivos, últimamente es frecuente escuchar acerca de proyectos de innovación que utilizan metodologías activas o buscan enfoques educativos diferentes entre otros para reinventarse. Aun así, es importante reflexionar sobre si estos cambios son simplemente superficiales o si de verdad están transformando el modo en el que se enseña.

1.2 Justificación y objetivos del Trabajo Fin de Máster

A partir de las necesidades observadas durante el periodo de Practicum I y de la propuesta de proyecto presentada en la asignatura de "Innovación e investigación educativa", el presente documento surge para dar respuesta a las carencia del centro.

En este Trabajo Fin de Máster, se ha escogido la metodología del Aprendizaje por Proyectos (en adelante, ApP) con el objetivo de alcanzar un aprendizaje significativo en el alumnado, siguiendo así un enfoque que parte de la taxonomía de Bloom (1956) y su posterior revisión por Anderson y Krathwohl (2001), comenzando al recordar o adquirir nuevos conceptos, para asentarlos de manera definitiva a través la experimentación propia y la creación.

El trabajo parte de un análisis exhaustivo sobre el ApP y ambas taxonomías, para concluir con cómo este enfoque cumple con las necesidades educativas halladas, finalizando con la consecución de una unidad didáctica que sigue esta orientación desarrollada en el curso de PMAR (Programa de Mejora del Aprendizaje y del Rendimiento) de 2º de ESO, en el instituto de educación secundaria IES Corona de Aragón.

Las restricciones sanitarias debidas a la Covid-19 impuestas en el centro imposibilitaban utilizar el aula taller, limitando así ciertas actividades o metodologías, e impactando en asignaturas como Ámbito Práctico, formada por las materias de Tecnología y Educación Plástica, Visual y Audiovisual, donde se llevará a cabo la unidad. De tal forma, la propuesta de intervención pretende llevar al aula un proyecto en el que los conocimientos culminen al realizar un montaje final que englobe contenidos de ambas materias y que pueda realizarse en un aula ordinaria.

1.3 Conclusión

Se trata de un proyecto de innovación que busca la construcción del conocimiento a través de la experimentación, la manipulación y la observación, donde los contenidos no quedan expuestos a través de una pantalla o un libro, sino que están presentes directamente en el aula, lo que permite interiorizarlos más fácilmente, siguiendo así la metodología del ApP. Este enfoque, sustentado en la taxonomía de Bloom (1956) y su posterior revisión por Anderson y Krathwohl (2001), permite al alumnado conocer y comprender los nuevos contenidos y, a su vez, aplicarlos al llevar a cabo una creación.

2. MARCO TEÓRICO: SISTEMA EDUCATIVO ACTUAL

2.1 Recorrido histórico

La educación ha ido evolucionando a medida que avanzaba la historia, haciéndolo de manera diferente dependiendo del contexto donde se desarrollaba. En España, el proceso de democratización social y la necesidad de formar mano de obra especializada pusieron de manifiesto la obligación de llevar a cabo una reforma en el sistema educativo. Así, surge la Ley General de Educación (LGE, 1970), y de este modo, nace la figura del docente como poseedor y transmisor del conocimiento, creando así una

disciplina educativa centrada en el profesor como máximo responsable del proceso educativo, siguiendo una metodología expositiva y magistral. Después, a la LGE le sucedieron numerosas leyes y reformas educativas.

Además del contexto social cambiante, los números sobre abandono temprano de la educación-formación en 2019, con un 21,4% en la población masculina, la más alta de todos los países de la Unión Europea, y un 13,0% en mujeres, situándose en la cuarta posición, revelan un sistema educativo desfasado, y se pone de manifiesto la necesidad de una remodelación educativa. (Instituto Nacional de Estadística; INE, 2020)

2.2 Nuevos retos educativos

La educación se encuentra inmersa en un proceso de regeneración debido a las nuevas necesidades demandadas por la población y ha de adaptarse a las circunstancias que la rodean. Hasta ahora, era concebida como un proceso unidireccional, en el que los estudiantes jugaban un papel pasivo recibiendo el conocimiento que el docente les transmitía. Con esta reforma educativa, nos alejamos de los modelos centrados en el profesor, transformando su función a la de facilitador y guía del aprendizaje, y convirtiendo al alumnado en el centro de la educación, en un sujeto activo encargado de construir su propio conocimiento, surgiendo así la conexión entre los procesos de enseñanza y los procesos de aprendizaje, relacionándolos de tal forma que formen un proceso único.

El cambio de sujeto en el paradigma de la enseñanza-aprendizaje plantea una serie de reformas, la primera la necesidad de un enfoque desde la otra perspectiva. Hasta la fecha, la educación se centraba en el proceso de enseñanza, íntegramente relacionado con la función del docente, pero se vuelve necesario visualizarlo desde el punto de vista del alumno, centrándonos en el aprendizaje. El docente pasa así a llevar a cabo una labor focalizada en el diseño de las actividades y metodologías que favorezcan y logren alcanzar el fin último, el aprendizaje.

La clase magistral ya no es la única metodología aplicable, aparecen otras nuevas que buscan el desarrollo de competencias, dicho de otra forma, el desarrollo de habilidades a través de actividades que luego poder aplicar en la vida real, pasando así a una educación mucho más práctica y real, alejada de métodos memorísticos.

Tal y como recoge la Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente (2006, p. L 394/13), la educación debe garantizar la adquisición de las siguientes competencias clave para que los ciudadanos puedan adaptarse a un mundo cambiante e interconectado: Comunicación en la lengua materna, Comunicación en lenguas extranjeras, Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, Competencia digital, Aprender a aprender, Competencias sociales y cívicas, Sentido de la iniciativa y espíritu de empresa, y Conciencia y expresión culturales.

Ante todo lo expuesto, surgen nuevos enfoques de la educación y teorías del aprendizaje que pretenden llevar a cabo una innovación educativa, aprovechando los medios disponibles, teniendo en cuenta el contexto social, modificando las competencias del docente y buscando la formación de ciudadanos responsables.

▪ 2.2.1 La innovación educativa

Según Jaume Carbonell (2002), la innovación educativa es un proceso, no una actividad puntual o un simple cambio, es un conjunto de ideas que trata de introducir variaciones en las prácticas educativas. El objetivo es transformar variando metodologías, procesos de enseñanza y aprendizaje, actitudes...

Innovar es renovar, introducir nuevos elementos o eliminar antiguos con la intención de llevar a cabo un cambio, en el caso de la escuela, para intentar mejorar la realidad vigente, rompiendo así con la rutina y la tradición.

Una innovación se produce al introducir un cambio significativo que provoca la transformación del sistema actual hacia un nuevo enfoque u orden, requiriendo de una planificación y organización, es un cambio intencionado. No debe confundirse con el mero hecho de incluir algo nuevo o una simple alteración. Esta innovación en sí misma no corresponde al fin último, ya que el objetivo es mejorar la educación y, por tanto, pasaría a ser un medio para alcanzarlo. (Arias, 1996) (Blanco y Messina, 2000)

En conclusión, una innovación educativa no tiene fin, a partir de una idea surgen nuevas propuestas diferentes que poner en práctica, ya que, si consideramos que tiene un final, al cabo del tiempo esa innovación pasaría a convertirse en rutina, por lo que requiere de una revisión constante, innovando la propia innovación.

▪ 2.2.2 Las TIC en la educación

De todos es conocido cómo las TIC han cambiado la sociedad, influyendo en todos los ámbitos, y la educación no puede quedarse al margen. Desde hace tiempo las escuelas e institutos han comenzado a introducir elementos digitales como pizarras digitales interactivas o *tablets*, pero, si no se aprovechan bien los recursos que estas herramientas ofrecen, su utilidad pasa a ser la misma que la de una pizarra tradicional o un cuaderno, simplemente se ha cambiado el soporte. Estos hechos demuestran que, en muchas ocasiones, el mero uso de las TIC no representa una innovación.

Sólo cuando se logra alcanzar un nivel de aplicación de las TIC en el aula, dando usos específicos para la enseñanza, se consigue una verdadera mejora de la práctica docente. (Colás et al., 2018)

Por otro lado, aunque las TIC pueden renovar el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que ofrecen nuevas maneras de aprender, no pueden ser el eje central de la educación, sino que deben servir de apoyo y enriquecimiento a una metodología en concreto. No pueden concebirse las TIC como un fin en la docencia, sino como un medio.

▪ 2.2.3 El nuevo docente

“El alumnado ha cambiado” (Escribano, 2011). Muchos profesores proclaman esta sentencia a modo de queja, “ya no son como los de antes” prosiguen y, aunque estas afirmaciones son ciertas, ¿ha cambiado el docente al mismo tiempo para adaptarse a las nuevas condiciones? La evolución del cuerpo estudiantil no tiene que suponer un cambio a peor, la creencia de cualquier tiempo pasado fue mejor lleva a un estado de frustración que no beneficia a ninguno de los dos bandos.

Ante este nuevo contexto, es necesario replantearse el perfil del docente en la educación actual, asumiendo este nuevo rol de acompañante que debe ayudar al estudiante, guiarlo, impulsar su aprendizaje.

Además, la situación también ha cambiado, la información y el contenido de cualquier materia se multiplica a un ritmo vertiginoso, reduciendo así la importancia de métodos memorísticos, ya que conocimientos del ahora podrían quedar obsoletos antes de lo que pensamos (Fernández, 2006). Por tanto, aquel docente que consiga

crear en sus estudiantes la estructuras para que adquieran una cierta autonomía pedagógica habrá logrado un éxito enseñando a aprender.

Por último, recalcar que tal y como afirma Tribó (2008, p. 188) “Es un equívoco pensar que un buen profesor es siempre y de manera constante un profesor innovador.”. La utilización de rutinas y metodologías que faciliten la estabilidad del aula, crear una buena convivencia y la capacidad de tomar decisiones rápidas también pueden ser otros enfoques para lograr una buena enseñanza.

▪ 2.2.4 Metodologías activas

Según De Miguel (2005), al hablar de metodologías nos referimos a una serie condiciones y enfoques que uno o varios docentes brindan a su alumnado, organizadas de forma sistemática y con un carácter intencional que, aunque no estén directamente promoviendo el aprendizaje, es probable que suceda.

Estos métodos o procedimientos deben ser escogidos de forma consciente, atendiendo a los objetivos marcados y al rol que el docente quiera ejercer en el aula, sin dejar de tener en cuenta el tiempo disponible para desarrollarlos y el número de estudiantes a abarcar. Así, el profesor deberá seleccionar aquel que crea más conveniente en cada situación, ya que la elección de uso de una única metodología hace incompatible la consecución de todos los fines marcados.

El uso de metodologías activas representa una innovación educativa y un cambio en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Algunos ejemplos son: Aprendizaje cooperativo, aprendizaje basado en problemas, aprendizaje servicio, aprendizaje basado en proyectos...

2.3 Conclusión

Tal y como ha quedado remarcado, es necesario reformar el proceso educativo, lo que conlleva un cambio de mentalidad, una transformación del rol del docente hacia un guía del aprendizaje y una mayor autonomía del alumnado centrada en la construcción de su propio conocimiento.

3. OBJETIVOS TRABAJO FIN DE MÁSTER

El presente apartado se centra en los objetivos de la intervención didáctica, los objetivos curriculares serán desarrollados posteriormente en el punto 5.4 *Objetivos*.

La finalidad principal de la unidad didáctica y del proyecto es mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, superando la clase magistral como única metodología e introduciendo elementos innovadores en el aula, intentando fomentar la participación del alumnado y una comunicación constante con el profesor. De tal forma, los objetivos extraídos de la intervención son:

Objetivo. 1: Aumentar la motivación del alumnado. Durante el inicio del curso se observa pasividad y abandono por parte de algunos estudiantes, así, el proyecto pretende aumentar el interés de dichos alumnos, intentando volver a “engancharlos” al curso y que muestren una actitud positiva y activa respecto al aprendizaje.

Para conseguirlo se busca acercar la electricidad y el dibujo al aula mediante diferentes maquetas, planos, componentes... de manera que el aprendizaje se vuelva más visual, más palpable y se interiorice mejor. Parte de estos elementos están destinados a despertar el interés y la curiosidad debido a sus anomalías y la dificultad de encontrarlos en el día a día (conductores de aluminio, bombillas de gran tamaño, secciones de conductores de alta tensión...).

Objetivo 2: Superar los inconvenientes ocasionados por la situación sanitaria y lograr crear un proyecto, un montaje. Otro de los objetivos más importantes de la intervención es brindar la posibilidad de llevar a cabo la construcción de una maqueta a un grupo de estudiantes que, debido a la situación ocasionada por la Covid-19, no podían acceder al aula taller del centro, respetando también las restricciones de distancia de seguridad entre los propios estudiantes, pero logrando un montaje final por equipos.

Objetivo 3. Recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear conocimientos relacionados con el temario de electricidad y dibujo técnico del currículo de 2º de ESO. Al finalizar la unidad, el alumnado deberá haber recorrido cada uno de los niveles del proceso cognitivo y haber alcanzado el conocimiento de la materia expuesta en clase.

Objetivo. 4. Mejorar la asimilación y el rendimiento académico del alumnado.

Además de todos los objetivos que se han recogido previamente, es necesario resaltar el hecho de que la intervención no habrá surtido efecto si no se muestra un mejor rendimiento académico comparándolo con evaluaciones previas, así como cursos anteriores.

3.1 Resultados esperados

Durante el periodo de desarrollo de la unidad didáctica, los objetivos señalados en el punto anterior serán monitorizados y controlados a través de diferentes herramientas de medición, como puede ser la observación del docente, la realización de una encuesta (*Anexo III. Encuesta de valoración*) y las actividades de evaluación de la intervención.

El proyecto busca una mejora del rendimiento académico del alumnado, lo que se corroborará cotejando los resultados obtenidos con otros de años anteriores, y con las evaluaciones realizadas por el mismo grupo en las unidades didácticas previas. Así, se espera que se produzca un aumento del 30% en el rendimiento escolar de los estudiantes.

Las actividades de evaluación diseñadas para la unidad didáctica y la propia vigilancia y percepción del docente de la clase ayudarán a esclarecer los resultados que hacen referencia el Objetivo 3 de la intervención.

La motivación y el interés por parte de los alumnos será recogida a través de una encuesta que ellos mismos realizarán, exponiendo sus opiniones acerca de esta nueva metodología, así como por medio de las observaciones del profesor en el aula.

Por último, el éxito o fracaso de la unidad didáctica también podrá verse reflejado en el montaje final. Tal y como se expresa, alcanzar la etapa de Crear es uno de los objetivos de la intervención, por tanto, es de vital importancia cumplir con los protocolos sanitarios marcados y diseñar una propuesta educativa que permita al alumnado experimentar y construir en un aula ordinaria.

4. ARGUMENTACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA

El presente Trabajo Fin de Máster parte de los aprendizajes adquiridos durante el período académico y pretende culminar toda la investigación con una unidad didáctica recogida en el *Anexo I* del documento, que se fundamenta sobre la revisión que Anderson y Krathwohl (2001) hicieron a la Taxonomía de Bloom (1956), siguiendo la metodología del Aprendizaje por Proyectos. Así, se va a exponer una descripción teórica para conocer en profundidad cada uno de estos puntos.

4.1 Taxonomía de Bloom (1956)

En 1948, un grupo de pedagogos y docentes liderados por Benjamin Bloom intentaron clasificar los objetivos educativos y la forma en que los estudiantes aprendían dividiéndolo en tres dominios:

- Cognitivo: proceso mental, pensamiento.
- Afectivo: sentimientos, emociones, actitudes, valores...
- Psicomotor: funciones físicas.

De tal forma, Bloom et al. (1956), publicaron un manual bajo el nombre: "*Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1, The Cognitive Domain*", que pretendía jerarquizar o clasificar el proceso cognitivo que los estudiantes debían adquirir a lo largo de su aprendizaje. Los dominios restantes llegarían más tarde, el afectivo en 1964, con Krathwohl como primer autor, y el psicomotor en los inicios de los años 70.

En el libro se explicaba la cognición como un proceso iterativo, paso a paso, donde para alcanzar categorías mayores primero había que dominar la anterior, creando una arquitectura con un total de 6 niveles, que fueron nombrados mediante sustantivos y completados con una serie de verbos que indicaban la pertenencia a ese nivel.

1. Conocimiento (*Knowledge*): habilidad de recordar o reconocer ideas, hechos o materiales. Este nivel está directamente relacionado con el proceso de aprendizaje, ya que se espera que los estudiantes almacenen la información para posteriormente recordarla.

Verbos: definir, describir, encontrar, enumerar, identificar, memorizar, nombrar, recordar, reconocer, repetir...

2. Comprensión (*Comprehension*): habilidad de interpretar y entender la información recibida. Esta actividad implica tres tipos diferentes de comprensión: la traducción, la interpretación y la extrapolación.
Verbos: aclarar, contrastar, descifrar, describir, diferenciar, explicar, ilustrar, interpretar, traducir...
3. Aplicación (*Application*): habilidad de poner en uso la información aprendida y comprendida en situaciones nuevas. El estudiante selecciona y utilizar los datos interiorizados en los anteriores niveles para dar solución a un problema.
Verbos: aplicar, calcular, completar, evaluar, demostrar, desarrollar, examinar, resolver, seleccionar, solucionar...
4. Análisis (*Analysis*): habilidad de romper la información en partes y detectar la relación y la organización entre cada una de ellas. El estudiante es capaz de descomponer un problema, clasificando y relacionando las evidencias.
Verbos: analizar, categorizar, clasificar, comparar, conectar, descomponer, diferenciar, dividir, evaluar, examinar, relacionar...
5. Síntesis (*Synthesis*): habilidad de juntar elementos y partes para acabar formando un todo. El estudiante debe trabajar con las partes, combinándolas para construir un patrón o una estructura que no estaba ahí de manera clara anteriormente. Se combina material previamente aprendido con otro nuevo, reconstruyendo estructuras anteriores.
Verbos: combinar, componer, construir, crear, diseñar, generar, integrar, montar, organizar, preparar, reescribir...
6. Evaluación (*Evaluation*): habilidad de hacer juicios sobre el valor de la información y el conocimiento adquirido en base a un propósito, idea, trabajo, método... El estudiante debe determinar la calidad de la información, comparándola, criticándola y evaluándola. De tal forma, analiza si es precisa, efectiva y convincente. La evaluación implica cada uno de los niveles anteriores, ya que requiere una combinación de todos ellos.
Verbos: apoyar, argumentar, criticar, concluir, convencer, decidir, discutir, evaluar, interpretar, juzgar, valorar...

Una vez vistos los niveles, es importante recalcar que tanto docentes como alumnado deben comprender la jerarquización que existe dentro del proceso cognitivo, desarrollando habilidades de cada uno de los estamentos, desde los más simples hasta llegar a los más complejos, para conseguir alcanzar el pensamiento crítico o la resolución de problemas, objetivos que se pretendían obtener siguiendo el manual.

Para concluir, Bloom defendía la idea de que, para alcanzar esos niveles más complejos, más altos, era necesario conseguir controlar los niveles inferiores desarrollando una serie de habilidades que quedan reflejadas en el listado de verbos. Cuanto más arriba se encontraba el alumno, más aplicables eran sus conocimientos en la vida real.

Los docentes no deberían dar la enseñanza por garantizada sin haber pensado y diseñado previamente aquellos procesos y actividades que llevarán al estudiante a la creación y asimilación de nuevo conocimiento.

4.2 Revisión de Anderson y Krathwohl (2001)

Con el paso de los años, surge la idea de renovar o actualizar la Taxonomía de Bloom (1956), y en 2001, un grupo de pedagogos, profesores y psicólogos educativos liderados por Lorin Anderson y David Krathwohl llevan a cabo esta tarea publicando el volumen *"A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing. A revisión of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives"*.

Al inicio de este nuevo volumen, los autores señalan cuáles han sido los motivos que los han llevado a esta revisión, el primero es la necesidad de volver a poner el Manual como un libro clave para los docentes, y el segundo ajustarse a la realidad del momento, incorporando nuevo vocabulario, adaptándose a los cambios de la sociedad y de la educación.

Además, en el último punto de la introducción queda señalada cuál es la audiencia o el público al que va dirigido este libro, que no es otro que todos los profesores y docentes, haciendo hincapié en la idea de formular un documento útil y práctico para todos ellos, y alejándose de ese elitismo o esa docencia superior a la que iba dirigida la Taxonomía de Bloom.

Este volumen pretendía crear un marco donde los todos docentes pudieran apoyarse para crear planes, evaluaciones y actividades, diseñadas en base a unas estrategias y una estructura que permitiera al alumnado alcanzar sus objetivos, es decir, el conocimiento.

A diferencia de la Taxonomía de Bloom, que era unidimensional, centrada en el proceso cognitivo, la Revisión está constituida por dos dimensiones: el proceso cognitivo, dividido también en 6 categorías; y el conocimiento, dividido en 4. A su vez, se mantiene la idea de que cada uno de los niveles del proceso cognitivo es más complejo que el anterior, pero la nueva taxonomía no implica una relación jerárquica tan estricta como la que defendía Bloom.

A continuación, se explican los cambios introducidos en la revisión de Anderson y Krathwohl con respecto al modelo anterior.

1. La Taxonomía pasa a tener dos dimensiones, el proceso cognitivo y el conocimiento, como ya se ha comentado.
2. La terminología usada para nombrar cada una de las categorías del proceso cognitivo se transforma, cambiando los sustantivos por verbos. El motivo de este cambio es ajustarse en mayor medida a los objetivos educativos, que piden a los estudiantes “saber hacer” algo, es decir, un verbo, una acción.
3. Se cambia el nombre de algunas categorías, así como su orden.
 - Conocimiento → Recordar
 - Comprensión → Entender
 - Síntesis → Crear
4. Se intercambian los niveles 5 y 6 del proceso cognitivo, quedando Evaluar en quinta posición y Crear en sexta.
5. Se hace especial hincapié en las subcategorías dentro de los niveles del proceso cognitivo describiéndolas de forma detallada y renombrándolas también con verbos en forma gerundio.
6. El objetivo del documento pasa a ser obtener el conocimiento, alejándose de la resolución de problemas o el pensamiento crítico que perseguía la versión anterior.
7. Incorporación de una nueva categoría del conocimiento, el metacognitivo.

8. La jerarquía de las categorías principales no es tan cerrada, se permite la superposición de una sobre la otra, siempre con la idea de alcanzar la comprensión y el conocimiento.

Una vez reflejados todos estos cambios, seguidamente se describen ambas dimensiones de la Revisión de Anderson y Krathwohl.

- **Conocimiento:**

En la Taxonomía de Bloom se resaltaba el proceso cognitivo y sus seis categorías, dejando de lado el conocimiento y no prestándole demasiada atención. Aunque Bloom no divide el conocimiento de forma explícita, sí que pueden observarse tres categorías diferentes que aparecen en cada uno de los niveles del proceso cognitivo, si bien no quedan claramente explicadas en el libro. En la Revisión se crea una nueva dimensión para este apartado, y se completa con una nueva subcategoría.

El nuevo rol del estudiante, que lo define como en una persona activa responsable de su propio aprendizaje, conlleva cambios en la forma de enseñar, apareciendo una nueva incógnita que ya no sólo tiene que centrarse en “qué aprenden” los estudiantes, sino también en “cómo piensan y aprenden”. Es aquí donde entra en juego la dimensión metacognitiva del conocimiento.

1. **Conocimiento factual:** aquellos elementos, terminología o detalles que el estudiante debe conocer para estar familiarizados con la disciplina.
2. **Conocimiento conceptual:** clasificación y relación de estos elementos formando una estructura mayor. Conocimiento de principios, teorías, modelos...
3. **Conocimiento procedimental:** responde a la pregunta “cómo hacer” algo, a partir de procedimientos, técnicas, métodos, algoritmos...
4. **Conocimiento metacognitivo:** relacionado con la cognición de cada estudiante, estrategias de aprendizaje, conocimiento de uno mismo. Un ejemplo de conocimiento metacognitivo sería aplicar una estrategia, como puede ser un acrónimo, para aprender una determinada información.

▪ Proceso cognitivo

Se divide el proceso cognitivo en 6 categorías diferentes y cada una de ellas en subcategorías.

1. **Recordar:** recuperar conocimiento almacenado en la memoria. Cuando el docente se encuentra en este nivel debe favorecer aquellas actividades que promuevan la retención de la información presentada.
 - 1.1 Reconociendo: identificar el conocimiento ubicado en la memoria a largo plazo que está relacionado con el material estudiado o presentado.
 - 1.2 Recordando: recuperar ese conocimiento.
2. **Entender:** construir un significado a partir del mensaje o el material recibido. El alumnado logra entender cuando consigue relacionar información nueva con aquella que ya había adquirido anteriormente.
 - 2.1 Interpretando: convertir la información recibida en otra forma de representación, por ejemplo, transformando una imagen en palabras.
 - 2.2 Ejemplificando: ilustrar dicho material a través de un ejemplo específico.
 - 2.3 Clasificando: reconocer que una determinada parte de la información pertenece a una categoría en concreto.
 - 2.4 Resumiendo: generalizar a partir de la información recibida hacia un todo.
 - 2.5 Deduciendo/Infiriendo: extrapolar una conclusión en base a la información.
 - 2.6 Comparando: relacionar la información aprendida con otras similares, detectando similitudes y diferencias.
 - 2.7 Explicando: construir un modelo en función del material recibido.
3. **Aplicar:** usar un procedimiento para resolver problemas o situaciones reales.
 - 3.1 Ejecutando: realizar un procedimiento para solucionar una tarea familiar y con la que se está acostumbrado.
 - 3.2 Implementando: realizar un procedimiento para solucionar una tarea inusual.

- 4 **Analizar:** descomponer la información en partes más pequeñas y determinar cómo están relacionados entre sí.
 - 4.1 Diferenciando: seleccionar aquellas partes que resultan relevantes.
 - 4.2 Organizando: determinar cuál es la función de cada parte.
 - 4.3 Atribuyendo: descifrar el objetivo o la intención de la información.
- 5 **Evaluar:** realizar juicios en base a un criterio, un estándar o unas opiniones.
 - 5.1 Comprobando: hallar fallos o inconsistencias dentro de la información o, en su defecto, determinar su solidez.
 - 5.2 Criticando: juzgar la información en base a unos criterios externos.
- 6 **Crear:** juntar todos los elementos y toda la información adquirida para formar un todo. Este nivel puede verse reflejado en actividades que conllevan la construcción de maquetas o productos.
 - 6.1 Generando: crear una hipótesis a partir de un criterio propio.
 - 6.2 Planeando/Estudiando: diseñar un procedimiento para concluir la tarea o el problema de forma satisfactoria.
 - 6.3 Produciendo: construir un producto.

Es importante recalcar que el nivel de Crear no tiene por qué estar directamente relacionado con la creatividad o la originalidad. El objetivo en esta categoría es conseguir ensamblar todas las piezas y todo el conocimiento adquirido en un todo, no necesariamente siguiendo una libertad de creación basada en la creatividad.

Resumiendo, la teoría explicada queda reducida en la siguiente tabla bidimensional que busca un uso práctico de la Taxonomía revisada para ubicar los objetivos (*Anexo II. Tabla de Taxonomía*), actividades y evaluaciones del docente en cada celda:

		Dimensión del proceso cognitivo					
		1. RECORDAR	2. COMPRENDER	3. APLICAR	4. ANALIZAR	5. EVALUAR	6. CREAR
Dimensión del conocimiento	A. Conocimiento Factual						
	B. Conocimiento Conceptual						
	C. Conocimiento Procedimental						
	D. Conocimiento Metacognitivo						

Tabla 1. Tabla de Taxonomía

4.3 Aprendizaje por Proyectos

Con objetivo de superar las metodologías tradicionales que únicamente se basaban en la transmisión del conocimiento y su memorización, se introduce el Aprendizaje por Proyectos, basado en un enfoque orientado al producto y a la acción. Los estudiantes deben ser capaces de realizar una serie de montajes y acciones de manera autónoma con el objetivo de obtener un producto final, que favorece a la comprensión y retención del conocimiento y de los contenidos.

Supone una culminación a la revisión de la Taxonomía de Bloom (Anderson y Krathwohl, 2001). Englobada dentro de su última categoría, Crear, permite a los estudiantes poner en práctica los conocimientos adquiridos, terminando de asentarlos a través de la creación y la construcción.

En el ApP, el docente describe el montaje final a conseguir de manera detallada dando una serie de directrices, de forma que todo el alumnado lo entienda, consiguiendo así un producto que cumple unas condiciones y tratándose, por tanto, de una construcción cerrada que no deja demasiado espacio a la creatividad y la libertad de ejecución. De ahí que es una posibilidad de poner en práctica los conceptos adquiridos previamente para terminar de asentarlos a través de la práctica.

De tal forma, se sigue una postura constructivista del conocimiento, que defiende la idea de la confección progresiva del pensamiento, el individuo se encuentra en un proceso de formación constante a través de la experiencia.

Este enfoque constructivista al que apela el ApP no significa necesariamente que los estudiantes deben estar construyendo directamente su conocimiento desde cero a medida que se encuentran manipulando, sino que también puede hacer uso de contenidos que ya han sido aprendidos anteriormente.

Otro concepto englobado dentro de esta metodología es el aprendizaje colaborativo. Para llevar a cabo el proyecto el alumnado deberá interactuar y ayudarse entre sí ya que persiguen un objetivo común, favoreciendo el intercambio de conocimientos, que se da en grupos reducidos, y otras habilidades sociales como la comunicación, toma de decisiones, respeto...

Gracias al uso del ApP, se pueden crear actividades interdisciplinares, que combinen diferentes materias del centro, logrando un aprendizaje más enriquecedor.

Para finalizar, el producto obtenido debe cumplir con una serie de características, lo que facilita su evaluación, y permite al alumnado que termine de construir su conocimiento.

4.4 Argumentación práctica

Con el objetivo de que la unidad didáctica diseñada a partir de los puntos expuestos previamente resultara relevante y satisfactoria tanto para el alumnado como para el docente, se toman como referencia algunos proyectos realizados en otros centros, así como otras investigaciones, extrayendo de ellos aquellas partes que resultaban más útiles para la unidad.

En primer lugar, se recoge la idea aplicada por Santos, Aquines y González (2020), donde a partir de un proyecto se engloban todos los conocimientos vistos durante el curso, de manera que el alumnado comprenda cuál es su aplicación y su conexión con la vida real realizando un prototipo o maqueta.

También se observan los resultados sobre la perspectiva de los estudiantes ante una metodología interdisciplinar, obteniendo un aumento de la participación y la motivación del alumnado perteneciente al centro IES Pedro Duro de La Felguera, Asturias (Menéndez, 2015), lo que refuerza la idea de aplicar este enfoque.

Por último, se observaron diferentes actividades diseñadas bajo la perspectiva de la Taxonomía de Bloom (1956) que pretendían la obtención de todos los niveles cognitivos y de un aprendizaje verdadero (Mateu, 2019), así como todos los ejemplos que brinda la Revisión de Anderson y Krathwohl (2001) sobre diferentes prácticas docentes y la clasificación de los objetivos y actividades dentro de la Tabla de Taxonomía.

5. DISEÑO Y DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Datos del proyecto

Lugar: IES Corona de Aragón.

Profesor responsable: Miguel Sangrós Lorente

Curso: 2º de ESO, grupo F, PMAR

Asignatura: Ámbito Práctico (Tecnología y

Número de alumnos y alumnas: 13

Edades: Entre 14 y 16 años`

5.2 Origen y fundamentación del proyecto

El origen del proyecto parte de las restricciones impuestas por el centro, IES Corona de Aragón, a utilizar el aula taller debido al atípico contexto que estamos sufriendo por la Covid-19. Esta situación puede no parecer importante para otras asignaturas, como podría ser el caso de Lengua Castellana y Literatura, pero en el caso de la asignatura de Tecnología, puede limitar ciertas metodologías, como un aprendizaje por proyectos cuyo resultado final sea un montaje.

En este caso nos encontramos ante este problema, alumnos de 2º ESO que no van a poder pisar el taller ni realizar ninguna actividad en él.

La asignatura donde se ha decidido llevar a cabo el proyecto de innovación es *Ámbito Práctico*, formada por las materias de Tecnología y Educación Plástica, Visual y Audiovisual, por lo que nos encontramos con un segundo reto, el de combinar ambas para poder trabajar contenidos pertenecientes a dichas asignaturas.

A su vez, las restricciones sobre la distancia de seguridad del alumnado y el hecho de no poder compartir materiales entre ellos dificultaban la idea de crear un proyecto basado en un aprendizaje cooperativo y con un resultado o producto final que fuera resultado de un trabajo en equipo.

Por último, también existe con una alumna de origen pakistaní que tiene dificultades con el idioma, entiende el castellano, pero tiene problemas para comunicarse con fluidez. Dicha alumna se encuentra asistiendo al aula de inmersión lingüística con la que cuenta el centro. Así, se decide que el proyecto también debe apoyarse en elementos visuales que ayuden a la asimilación de los contenidos y el vocabulario para reforzar la comunicación de esta alumna.

5.3 Aspectos innovadores del proyecto

Tras analizar la situación, los problemas y los posibles puntos de mejora que se podrían llevar a cabo en el curso de 2º de PMAR, se pone en práctica un proyecto que intente dar solución a todos ellos.

El primero de los aspectos innovadores del proyecto es realizar una unidad didáctica que incluya tanto contenidos de la parte de Tecnología como de la de Educación Plástica, Visual y Audiovisual. Hasta ahora no se había llevado a cabo ninguna actividad conjunta, simplemente se habían dividido las 6 horas lectivas semanales destinadas a la asignatura de *Ámbito Práctico* reservando 3 horas a cada materia, trabajándolas de forma individualizada.

El segundo de los puntos a tener en cuenta es la creación de un proyecto grupal, en equipos de 4 o 5 estudiantes, cumpliendo con las restricciones sanitarias marcadas por el protocolo Covid del centro. De tal forma, aunque el trabajo se llevará a cabo de forma individual con cada alumno o alumna en su mesa, el resultado final sí que estará compuesto por todos los integrantes del equipo, fomentando un clima de apoyo y cooperación en el aula.

Por último, se han incluido actividades que fomenten el desarrollo de la comunicación lingüística contando con mucho apoyo visual, exposiciones orales sencillas donde utilizar el vocabulario aprendido, lecturas cortas...

5.4 Objetivos

▪ 5.4.1 Objetivos de materia

Dentro de los objetivos de materia recogidos por la **ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo**, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, se han escogido aquellos más estrechamente relacionados con las actividades a realizar en el aula.

Tecnología:

Obj.TC.9. Potenciar actitudes flexibles y responsables en el trabajo en equipo y de relación interpersonal, en la toma de decisiones, ejecución de tareas, búsqueda de soluciones y toma de iniciativas o acciones emprendedoras, valorando la importancia de trabajar como miembro de un equipo en la resolución de problemas tecnológicos, asumiendo responsabilidades individuales en la ejecución de las tareas encomendadas con actitud de cooperación, tolerancia y solidaridad.

Educación Plástica, Visual y Audiovisual

Obj.PV.7. Conocer, comprender y aplicar correctamente el lenguaje técnico-gráfico y su terminología, adquiriendo hábitos de precisión, rigor y pulcritud, valorando el esfuerzo y la superación de las dificultades.

Obj.PV.9. Planificar y reflexionar, sobre el proceso de realización de proyectos y obras gráficas plásticas partiendo de unos objetivos prefijados, y revisando y valorando, durante cada fase, el estado de su consecución.

Obj.PV.11. Trabajar cooperativamente con otras personas participando en actividades de grupo con flexibilidad y responsabilidad, favoreciendo el diálogo, la colaboración, la solidaridad y la tolerancia y rechazando cualquier tipo de discriminación.

▪ 5.4.2 Objetivos didácticos

A partir del listado de verbos de la Taxonomía de Bloom (1956) y la Revisión de Anderson y Krathwohl (2001) se proponen unos objetivos específicos de la unidad didáctica desarrollada.

Tecnología:

Obj. T1. Conocer la estructura del átomo y enumerar cada una de sus partes, así como su tipo de carga.

Obj. T2. Representar esquemas sencillos de circuitos eléctricos con su simbología adecuada.

Obj. T3. Distinguir cada una de las partes de un circuito eléctrico sencillo según su función y la familia a la que pertenezca.

Obj. T4. Diseñar y construir montajes sencillos de circuitos eléctricos utilizando pilas, interruptores, pulsadores, lámparas, motores, zumbadores y conductores.

Obj. T5. Identificar cada una de las magnitudes eléctricas básicas y la relación que existe entre ellas.

Obj. T6. Utilizar el polímetro para llevar a cabo medidas en un circuito eléctrico sencillo.

Obj. T7. Interpretar una escala, concluyendo si la medida real será mayor, menor o igual de la del dibujo representado.

Educación Plástica, Visual y Audiovisual

Obj. P1. Trazar correctamente rectas paralelas y perpendiculares mediante el manejo de la escuadra y cartabón.

Obj. P2. Construir la bisectriz de un ángulo cualquiera utilizando la regla y el compás.

Obj. P3. Dibujar correctamente polígonos regulares a partir del lado o el radio de circunferencia.

Obj. P4. Interpretar una escala, concluyendo si la medida real será mayor, menor o igual de la del dibujo representado.

Obj. P5. Emplear el teorema de Thales para la construcción de un polígono regular a partir del lado.

5.5 Contenidos

Los contenidos trabajados en este proyecto de innovación quedan recogidos en la **ORDEN ECD/489/2016, de 26 de mayo**, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

EDUCACIÓN PLÁSTICA, VISUAL Y AUDIOVISUAL	Curso: 2º ESO
Bloque 03: Dibujo técnico	
Herramientas e instrumentos del dibujo técnico: lápices, compás, regla, escuadra y cartabón.	
Elementos geométricos básicos y sus relaciones. Punto, recta y plano. Paralelismo y perpendicularidad. Segmentos: Trazados y operaciones.	
Lugares geométricos: bisectriz, mediatriz y circunferencia. Elementos de la circunferencia, posiciones relativas.	
Formas geométricas planas: triángulos clasificación, cuadriláteros, polígonos regulares e irregulares. Triángulos: puntos y rectas notables. Clasificación. Aplicación en diseños geométricos.	
Relatividad del tamaño de las formas. Proporción y escalas. Espacio y el volumen. Representación objetiva de formas tridimensionales en el plano. Sistemas convencionales proyectivos con fines expresivos y descriptivos: sistema diédrico, sistema axonométrico y perspectiva cónica. Aproximación a sus elementos principales.	

TECNOLOGÍA	Curso: 2º ESO
Bloque 03: Expresión y comunicación técnica	
Expresión gráfica: Representación de objetos mediante bocetos y croquis, normalización, escala y acotación.	

TECNOLOGÍA	Curso: 2º ESO
Bloque 04: Estructuras, sistemas mecánicos y eléctricos	
La electricidad: producción, efectos y conversión de la energía eléctrica.	
Elementos componentes de un circuito eléctrico. Simbología mecánica y eléctrica.	
Magnitudes eléctricas básicas. Ley de Ohm. Resolución de circuitos eléctricos sencillos: serie y paralelo.	

5.6 Metodología

Para desarrollar la unidad didáctica se ha utilizado la metodología del Aprendizaje por Proyectos. A partir de la elaboración de un montaje aparecerán los diferentes contenidos de ambas asignaturas, Tecnología y Educación Plástica, Visual y Audiovisual, que serán explicados por el docente.

La maqueta o producto tiene una estructura rígida, donde se busca un final único, por lo que uno de los puntos negativos podría ser que no se deja espacio abierto a la creatividad, aunque ese no es el objetivo del proyecto, sino más bien comprender los conceptos de la unidad y saber aplicarlos.

La metodología se apoya en la revisión de Anderson y Krathwohl (2001) de la Taxonomía de Bloom (1956), que dividía el dominio cognitivo en diferentes estadios:

- Recordar (*Remembering*)
- Comprensión (*Understanding*)
- Aplicación (*Applying*)
- Análisis (*Analyzing*)
- Evaluación (*Evaluating*)
- Crear (*Creating*)

Así, la unidad está diseñada para pasar por todas las anteriores categorías, con la meta puesta en alcanzar el conocimiento. De tal forma, se han clasificado los objetivos didácticos dentro de la Tabla de Taxonomía que aparece en el *Anexo II* del documento.

Uno de los objetivos del proyecto es que la unidad didáctica adquiriera un carácter muy práctico, de manera que los contenidos no queden simplemente reflejados en un libro o proyectados en una pantalla, sino que todo el alumnado pueda tocarlos, experimentar y aprender a través de ejemplos reales. Es por ello, que en todo momento se llevan al aula materiales que ayuden a ejemplificar los conceptos explicados, de tal forma que pasen por las mesas de los estudiantes y todos puedan verlo.

La Tecnología es una de las materias que permite llamar la atención del alumnado a través de la manipulación y experimentación, incorporando en las clases elementos y pequeños montajes que apoyen las explicaciones teóricas y que consiguen afianzar dichos conocimientos.

Todos los contenidos de la unidad didáctica girarán en torno al montaje realizado en el ApP, de tal modo, los nuevos conceptos irán apareciendo a medida que se avanza y se acompañarán con explicaciones a través de una presentación, introduciendo así los contenidos que más tarde se terminarán de asimilar gracias a la creación del proyecto.

Cabe destacar que se han introducido otros elementos para hacer la unidad didáctica más dinámica, así, durante las presentaciones y las explicaciones más teóricas se intercalarán cuestionarios interactivos y cuyo método para elegir el estudiante que debe contestar será a través de una ruleta, dotando a la clase de cierto dinamismo y poniendo al alumnado en estado de alerta, ya que nunca saben cuándo les tocará contestar.



Ilustración 1. Ruleta alumnado

A su vez, también se introducen otros elementos que ayuden a llevar a cabo un repaso de los contenidos adquiridos, como un cuestionario realizado a través de la herramienta Kahoot, que ayuda a romper con la dinámica de la clase y los exámenes escritos, incluyendo así otro tipo de instrumento de evaluación que resulta más lúdico para el alumnado.

5.7 Temporalización

La unidad didáctica se desarrolló en 11 sesiones, desde el 12 al 26 de abril. Cabe destacar que debido al protocolo sanitario del centro algunas de estas clases tenían un tiempo más reducido, ya que, para evitar aglomeraciones a la entrada y salida del centro, se establecían dos horarios diferentes, por lo que algunas sesiones no contaban con los 50 minutos correspondientes, sino que se veían acortadas a 35 minutos.

De tal forma, el horario en el que se desarrollaron era el siguiente:

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
08:05 a 08:55					
09:00 a 09:50				2SF Ámbito Práctico	
09:55 a 10:45			2SF Ámbito Práctico		
10:45 a 11:15					
11:15 a 12:05		2SF Ámbito Práctico			
12:10 a 13:00					2SF Ámbito Práctico
13:05 a 13:35	2SF Ámbito Práctico				2SF Ámbito Práctico

Tabla 2. Horario 2SF



Ilustración 2. Calendario Unidad didáctica

5.8 Recursos, materiales y presupuesto

- Por parte del profesorado:
 - Materiales de dibujo técnico
 - Planos vivienda muebles
 - Planos vivienda instalación eléctrica
 - Láminas polígono regular
 - Materiales de tecnología
 - Tablas madera vivienda (x15)
 - Componentes eléctricos (bombillas, conductores, pilas, interruptores, pulsadores, fichas...)
 - Montajes (pulsador-timbre, interruptor-bombilla, conecta Ibai, conecta mapa España, medidas polímetro)
 - Fuente de alimentación de corriente continua
 - Polímetro (x3)
- Por parte del alumnado:
 - Materiales de dibujo técnico
 - Lápiz
 - Goma
 - Regla
 - Escuadra
 - Cartabón
 - Compás.

La mayoría de los componentes electrónicos se encontraban en el Departamento de Tecnología del centro, como los polímetros, la fuente de alimentación de corriente continua y los materiales utilizados en el proyecto (las bombillas, interruptores, pilas, motores y zumbadores), Éstos últimos son desmontados al curso siguiente para poder reutilizarlos. Hubo que adquirir 2 zumbadores y 1 motor ya que el departamento no disponía de la cantidad necesaria, con un coste de 6.30€.

Las tablas de madera (tablero contrachapado de okume de 10 y 5 mm) fueron adquiridas para el proyecto, con un coste de 36€ y 27€ respectivamente atendiendo a su grosor.

El resto de los montajes fueron realizados reaprovechando componentes de otros proyectos y montajes, de forma que tampoco han supuesto un sobrecoste.

En total, el presupuesto de la unidad didáctica fue de 69.30€.

5.9 Implicación de la comunidad educativa

Tras contar la propuesta de intervención para solventar la problemática de que los estudiantes no pudieran pisar el taller, ni tocar con sus propias manos materiales y componentes eléctricos, el Departamento de Tecnología se mostró de acuerdo con la visión y, en todo momento, se ofrecieron a ayudar y prestar el material que estuviera en el departamento para poder utilizarlo.

Especial mención a mi tutora de prácticas, María Luz Marín, que estuvo ayudando tanto en las partes de montaje en el aula como en las fases de preparación, aportando ideas y soluciones.

5.10 Beneficiarios del proyecto

En todo momento el proyecto fue concebido para que los únicos beneficiarios fueran los estudiantes, ya que carecían de esa posibilidad de poder realizar un montaje o utilizar las herramientas del taller, algo que, bajo mi punto de vista, cobra de una vital importancia en la asignatura de tecnología.

Pude notar cómo simplemente el hecho de estar dibujando sobre la madera ya despertaba su interés y rompía con su monotonía educativa.

Llevar componentes eléctricos que llamaran su atención como la bombilla de gran tamaño, cables con unos grosores y una sección que jamás habían visto, un conductor de aluminio, abrir una pila de petaca delante de todos, medir el voltaje en un enchufe... hacía que se interesaran más por el tema y prestaran mayor atención, adquiriendo así más rápido los conceptos.

Según mi opinión, el aprendizaje se vuelve mucho más significativo cuando puedes verlo y tocarlo con tus propias manos, experimentando con esos conceptos que, de otra forma, únicamente se habrían visto en una presentación en el proyector.

5.11 Evaluación

5.11.1 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación y su relación con los estándares de aprendizaje vienen recogidos en Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo y son los que se muestran en las siguientes tablas:

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

Tabla 3. Evaluación Tecnología

EDUCACIÓN PLÁSTICA, VISUAL Y AUDIOVISUAL		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMP. CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.PV.3.3. Construir distintos tipos de rectas, utilizando la escuadra y el cartabón, habiendo repasado previamente estos conceptos.	CMCT	Est.PV.3.3.1. Traza rectas paralelas, oblicuas y perpendiculares a otra dada, que pasen por puntos definidos, utilizando escuadra y cartabón con suficiente precisión.
Crit.PV.3.5. Utilizar el compás, realizando ejercicios variados para familiarizarse con esta herramienta.	CMCT-CCEC	Est.PV.3.5.1. Divide la circunferencia en partes iguales, usando el compás, y realiza diseños en su interior.
Crit.PV.3.6. Comprender el concepto de ángulo y bisectriz y la clasificación de ángulos agudos, rectos y obtusos.	CMCT	Est.PV.3.6.1. Identifica diversos ángulos en la escuadra, cartabón y en trazados geométricos.

Crit.PV.3.8. Estudiar el concepto de bisectriz y su proceso de construcción.	CMCT	Est.PV.3.8.1. Construye la bisectriz de un ángulo cualquiera, con regla y compás.
Crit.PV.3.11. Estudiar las aplicaciones del teorema de Thales.	CMCT	Est.PV.3.11.2. Construye polígonos aplicando el teorema de Thales.
Crit.PV.3.20. Estudiar la construcción de los polígonos regulares inscritos en la circunferencia.	CMCT	Est.PV.3.20.1. Construye correctamente polígonos regulares inscritos en una circunferencia.
Crit.PV.3.21. Estudiar la construcción de polígonos regulares conociendo el lado.	CMCT	Est.PV.3.21.1. Construye correctamente polígonos regulares conociendo el lado.

Tabla 4. Evaluación Educación Plástica, Visual y Audiovisual

▪ 5.11.2 Instrumentos de evaluación

Los estándares de aprendizaje se valorarán a través de instrumentos de evaluación diversos entre ellos:

- Pruebas interactivas en Kahoot.
- Participación en preguntas dirigidas
- Realización de proyectos y actividades
- Observación por parte del docente de cada alumno en aula

El objetivo es conseguir una evaluación rigurosa, que tenga en cuenta el desempeño en distintas tareas y que evalúen el desarrollo competencial del alumno en los distintos estándares de aprendizaje marcados por la normativa vigente.

Cada uno de los estándares de aprendizaje evaluables tendrá una calificación de dos decimales, utilizando el siguiente criterio de redondeo para obtener la calificación final de cada evaluación:

Cuando la media sea superior a 5, se aplicará un redondeo estándar, es decir:

- $> 0.5 \rightarrow +1$ Por ejemplo: $5.51 \rightarrow 6$
- $< 0.5 \rightarrow 0$ Por ejemplo: $5.47 \rightarrow 5$

Cuando la media sea inferior a 5, se redondeará siguiendo el siguiente sistema:

- $> 0.7 \rightarrow +1$ Por ejemplo: $4.70 \rightarrow 5$
- $< 0.7 \rightarrow 0$ Por ejemplo: $4.67 \rightarrow 4$

Se plantea un sistema de recuperación al que podrán recurrir los estudiantes que no hayan alcanzado una mínima competencia en los estándares de aprendizaje evaluables.

Las actividades entregadas se devolverán corregidas, de tal forma que los alumnos, podrán mejorar los apartados o problemas con calificación inferior a 4 y entregarlos de nuevo.

El proyecto es una actividad con retroalimentación continua, por tanto, el docente irá dando indicaciones a lo largo del desarrollo para el correcto desempeño. Si alguno de los estudiantes no alcanza el mínimo de calificación de 4, el docente planteará una actividad específica para recuperar dicho estándar de aprendizaje.

Cada una de las actividades realizadas tiene el siguiente peso en su materia:

- **Educación Plástica, Visual y Audiovisual**

- Materiales: Todos los días se tomará nota sobre si los estudiantes han traído los materiales adecuados a clase para realizar la actividad. La calificación irá del 1 al 10, siendo el máximo haber traído siempre los materiales a clase. Su ponderación será del **10%**.
- Habitación a escala: Dentro de la habitación a escala distinguimos tres apartados:
 - Polígono regular método del lado: Con un porcentaje del **25%**.
 - Escala: Con un porcentaje del **35%**
 - Bisectriz: Con un porcentaje del **10%**
- Lámina polígono regular método del radio: Con un porcentaje del **20%**.

- **Tecnología:**

- Kahoot: Se sigue con la metodología que han utilizado durante todo el curso. Calificación del 1 al 10 de la siguiente forma: el primero de la clase 10, segundo 9, tercero 8, el resto 7 si han aprobado la actividad, y un 5 a aquellos que la hayan suspendido, pero hayan mostrado interés. Con un porcentaje **20%**.

- Montaje: el proyecto y montaje de los componentes eléctricos de la habitación se evaluará atendiendo a 3 puntos: correcto funcionamiento, localización del portalámparas sobre la bisectriz y longitud correcta de los conductores (no existe un exceso de cable). Con un porcentaje del **45%**.
- Medidas polímetro: se evaluará la actividad del polímetro siguiendo la rúbrica que aparece en el *Anexo I. Unidad didáctica*. Con un porcentaje del **35%**.
- Unidades Tecno 12-18: aquellos estudiantes que realicen los test interactivos que aparecen en la versión dinámica del libro de texto Tecno 12-18 recibirán un 1 punto extra en la evaluación. Con un porcentaje adicional del **10%**.

Al finalizar la unidad didáctica, se entregaron las notas a cada uno de los estudiantes, diferenciando entre la parte de Tecnología y de Educación Plástica, Visual y Audiovisual. Además, todos recibieron un comentario individualizado sobre su trabajo, comportamiento y actitud en las clases y se les invitó a que comentaran qué aspectos les habían gustado más y cuáles menos.

6. EVALUACIÓN DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Evaluar la intervención educativa es una de las partes más importantes de la misma. De nada sirve aplicar una determinada metodología o introducir una innovación si no se dispone de una retroalimentación y una serie de indicadores que ayuden a esclarecer el grado de éxito o de fracaso de la intervención.

En este caso, se propone realizar una encuesta a todo el alumnado con el objetivo de obtener sus opiniones acerca de este cambio metodológico, así como su motivación y asimilación de contenidos. Dicha encuesta queda recogida en el *Anexo III. Encuesta intervención educativa*.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos, el docente evaluará su propio proyecto, haciendo las modificaciones que sean oportunas para conseguir un mayor éxito en futuras intervenciones.

Uno de los objetivos de la unidad didáctica era mejorar el grado de motivación e implicación del alumnado en el aula. Como se puede observar en los resultados adjuntados en el *Anexo III*, a un porcentaje superior al 80% le había gustado esta metodología y la expandiría a otras asignaturas, habiendo aumentado su motivación.

A su vez, dos de los estudiantes que tenían un rol pasivo en las unidades anteriores, se interesaron por la electricidad y por los conceptos explicados, participando de forma activa en las clases. Al finalizar la unidad didáctica ambos habían decidido que al curso siguiente querían cursar la modalidad de Formación Profesional Básica en la familia de electricidad y electrónica.

También llama la atención cómo el hecho de llenar el aula con componentes eléctricos, maquetas, planos... había despertado el interés de la clase, aumentando su grado de atención y motivación.

Además de la encuesta y sus resultados, cada estudiante tenía la posibilidad de comentar con el docente sus percepciones acerca de la unidad didáctica en el momento de entrega de las notas. Dentro de los comentarios positivos destacaba el hecho de que les había gustado poder estar montando algo ellos mismos, por su cuenta, y el hecho de traer componentes a las clases y montajes eléctricos para ejemplificar lo que se estaba estudiando.

El hecho de no disponer de las calificaciones de evaluaciones y cursos pasados imposibilitó poder comparar dichos resultados para observar si se había dado una mejora en el rendimiento académico.

Únicamente hubo un par de comentarios negativos, ambos dirigidos hacia la parte del uso del polímetro y la prueba que habían realizado, ya que fueron conceptos difíciles de entender y que habría que haber reforzado. La finalización del periodo de prácticas imposibilitó hacer una sesión de repaso de lo aprendido, lo que habría supuesto una sesión adicional conforme a lo que se había planificado previamente antes de comenzar la intervención.

7. SOSTENIBILIDAD Y TRANSFERENCIA

Debido a que la intervención se realiza en un único grupo del centro IES Corona de Aragón, para extender esta metodología de la asignatura a otras materias sería necesario llevar a cabo un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos, para posteriormente incluir este enfoque en el Proyecto Educativo de Centro.

Se puede considerar que el proyecto diseñado es sostenible en el tiempo, ya que no requiere de grandes recursos ni inversiones, aunque sí conlleva un trabajo adicional por parte del docente, que debe preocuparse de reunir y montar todo el material necesario para llevar al aula. Además, la situación sanitaria marcaba unos contratiempos a la hora de utilizar un enfoque basado en el Aprendizaje por Proyectos que podrían solucionarse en un futuro. La vuelta al aula taller y la posibilidad de utilizar herramientas y materiales más especializados podrían dotar al montaje final de la unidad didáctica de nuevas posibilidades y mejoras que poder llevar a cabo.

También resulta posible transferir esta metodología a otras asignaturas. La creación no sólo se lleva a cabo a través del montaje de una maqueta o un prototipo, sino también a través de la escritura, del diseño de páginas web, la representación teatral... de manera que el enfoque de la unidad didáctica podría trasladarse a otras asignaturas del centro, que podrían llenar el aula con libros que ejemplifiquen aquello que se está estudiando, representaciones de armamento utilizado en la Segunda Guerra Mundial, instrumentos musicales... de la misma forma que los montajes eléctricos ayudaban a captar la atención y mejorar la asimilación del conocimientos por parte del alumnado.

En este caso, la intervención llevada a cabo tiene un carácter interdisciplinar, ya que combina contenidos de la asignatura de Tecnología y de Educación Plástica, Visual y Audiovisual, ambas eran impartidas por el mismo docente, ya que pertenecen a área de Ámbito Práctico, lo que eliminaba cualquier problema o dificultad ocasionada por tener que coordinarse con otros profesores del centro. En el caso de trasladar esta metodología a otras materias, existiría un esfuerzo adicional para organizarse con otros docentes.

8. CONCLUSIONES

La educación en España se encuentra en un periodo de renovación y de transformación dirigida hacia favorecer el desarrollo integral de cada estudiante mediante la adquisición de competencias. Así, aparecen nuevas metodologías que pretenden cambiar el proceso de enseñanza-aprendizaje tal y como lo conocíamos.

El proyecto de innovación educativa expuesto en el presente Trabajo Fin de Máster busca introducir nuevos elementos y enfoques en el aula, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de acercar la electricidad y el dibujo a la clase, en un período tan atípico como el actual marcado por la situación sanitaria de la Covid-19.

La unidad didáctica desarrollada en el *Anexo I*, pretende seguir la metodología explicada en la memoria del documento, con el objetivo de lograr un aprendizaje por parte del alumnado y mejorar su motivación e implicación, todo ello diseñando actividades bajo el marco teórico marcado por la Revisión de Anderson y Krathwohl (2001).

De tal forma, la unidad cuenta con varios elementos innovadores que ya se han expuesto previamente, como su carácter interdisciplinar que permite al alumnado trabajar de manera simultánea contenidos de dos asignaturas diferentes, su enfoque práctico, elementos lúdicos e incorporación al aula de materiales que ejemplifiquen lo estudiado.

Destacar que, bajo mi punto de vista, lo que convierte un proyecto en innovador o no, son los propios estudiantes y sus experiencias previas. Así, un proyecto podría resultar novedad para alumnos de un determinado centro y algo rutinario para otros. Por eso es importante resaltar la labor del docente a la hora de planificar y diseñar sus actividades atendiendo al alumnado al que se dirige, la situación y los recursos disponibles del centro.

Por último, me gustaría finalizar el documento con una reflexión personal acerca del máster. Este año académico me ha hecho darme cuenta de todas las posibilidades y mejoras que pueden llevarse a cabo en un aula, algo que yo no había experimentado en

mi etapa como estudiante de secundaria, pero que me anima a cambiar y a intentar aplicar todo lo aprendido.

La combinación de asignaturas más prácticas como Diseño de actividades de aprendizaje, Innovación educativa y Tecnologías de la Información y la Comunicación me han abierto la puerta a diferentes herramientas y enfoques que he podido poner en práctica durante mi corto periodo de prácticas en el centro. Mientras, las asignaturas quizá más teóricas, como Procesos y contextos educativos, Diseño curricular, me han hecho introducirme en aquellos aspectos más técnicos y legislativos de la educación que desconocía por completo.

A pesar de la situación excepcional vivida durante el año, el período de prácticas ha resultado ser la parte más gratificante del máster, y me ha hecho darme cuenta de que quiero comenzar mi andadura como docente, un camino lleno de retos y nuevas experiencias que espero sean gratificantes.

9. BIBLIOGRAFÍA

Anderson, L.W., and D. Krathwohl (Eds.) (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman, New York.

Arias, L. (2017). El aprendizaje por proyectos: una experiencia pedagógica para la construcción de espacios de aprendizaje dentro y fuera del aula. *Revista Ensayos Pedagógicos*, volumen XII (1), 51-56.

Arias, W. (2002). *La Innovación Educativa*. Madrid: Síntesis.

Blanco Guijarro, Rosa y Messina Raimondi, Graciela (2000), *Estado del Arte sobre las Innovaciones Educativas en América Latina*. Santiago de Chile, Convenio Andrés Bello.

Bloom, B. S. & Engelhart, M. D., Furst, E. J.; Hill, W.H., & Krathwohl, D. R.(1956). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals, handbook I, the cognitive domain*, David McKay Company, Inc, New York.

Carbonell Sebarroja, J. (2005). La innovación educativa. Madrid, ES: Ediciones Akal.

Colas-Bravo, P., De Pablos-Pons, J., y Ballesta-Pagan, J. (2018). Incidencia de las TIC en la enseñanza en el sistema educativo español: una revisión de la investigación. RED. Revista de Educación a Distancia, 56. Consultado el 06/06/2021 en http://www.um.es/ead/red/56/colas_et_al.pdf

De Miguel, M. (Dir.) (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia/ Universidad de Oviedo.

Esteve, J.M. (2003): La tercera Revolución Educativa. La Educación en la Sociedad del Conocimiento. Barcelona: Paidós.

Estrada, Aurora. (2012). El aprendizaje por proyectos y el trabajo colaborativo, como herramientas de aprendizaje, en la construcción del proceso educativo, de la Unidad de aprendizaje TIC'S. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo.

Falcó, J. M. (2021). Aprendizaje Basado en Proyectos vs Aprendizaje por Proyectos. Máster de Profesorado Universidad de Zaragoza.

Fernández March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. Educatio Siglo XXI, 24, 35-56.

Hernán Losada, Isidoro: "Conclusiones sobre la aplicación de la Taxonomía de Bloom al diseño de herramientas pedagógicas". Actas del I Seminario de Investigación en Tecnologías de la Información Aplicadas a la Educación (SITIAE 2007); Ed Dykinson S.L. 2009.

Hoque, M. E. 'Three Domains of Learning - Cognitive, Affective, and Psychomotor', J. EFL Educ. Res., vol. 2, no. 2, pp. 45-52, 2016.

INE. (2020). Abandono temprano de la educación-formación. Instituto Nacional de Estadística.

Mateu Rico, A. (2019). Propuesta de innovación docente: Aplicación de la Taxonomía de Bloom en la didáctica del sistema cardiopulmonar.

Menéndez García, A. (2015). Proyecto interdisciplinar para Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato : programación Tecnología (2º ESO).

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea. Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Diario Oficial de la Unión Europea, pp. L 394/10-18 (30 de diciembre de 2006).

Rimari Arias, W. (1996). La innovación educativa, un instrumento de desarrollo.

Santos Guevara, A., Aquines Gutiérrez, O., & González Flores, H. A. (2020). Involucramiento de los estudiantes en un curso de electricidad y magnetismo basado en la estrategia de aprendizaje por proyectos. Sesión de carteles presentada en LXIII Congreso Nacional de Física, . <https://cnf.smf.mx/programa/programa-final/ensenanza>

Tedesco, J.C.; Tenti, E (2006). "Nuevos tiempos y nuevos docentes", 61-80

Tippelt, R. y Lindemann, H.-J. (2001). El método de proyectos. Ministerio de Educación. Gobierno del Salvador. Recuperado de <http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy APREMATog2001.pdf>

Tribó Travería, G. (2008). El nuevo perfil profesional de los profesores de secundaria. Educación XXI: Revista de la Facultad de Educación, 11, 183-209.



Universidad
Zaragoza

Anexo I

Unidad Didáctica

Aprendizaje por proyectos,
recorriendo el proceso cognitivo

Project learning,
going through the cognitive process

Autor

Miguel Sangrós Lorente

Director

Raúl Artero Velilla

ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN PRÁCTICA:	2
2.	RÚBRICA POLÍMETRO	21

1. DESCRIPCIÓN DE LA PUESTA EN PRÁCTICA:

▪ S1.1 Explicación proyecto (5 minutos)

Primera sesión de la unidad didáctica, donde se va a explicar en qué consiste el proyecto a montar y se introducen brevemente los contenidos a tratar durante las próximas 11 sesiones.

Se muestra en el proyector el plano de la vivienda que cada grupo de estudiantes deberá realizar, incluyendo tanto el dibujo de las habitaciones como el circuito eléctrico.

▪ S1.2 Reparto de planos (10 minutos)

Se divide a la clase en tres grupos, dos de ellos formados por cuatro estudiantes y el restante por cinco, y se reparte a cada uno el plano de una habitación, de tal forma que si se juntan todas las habitaciones, se obtiene el plano de una vivienda completa.

Los habitaciones son las siguientes:

- Baño
- Cocina
- Salón
- Habitación 1
- Habitación 2

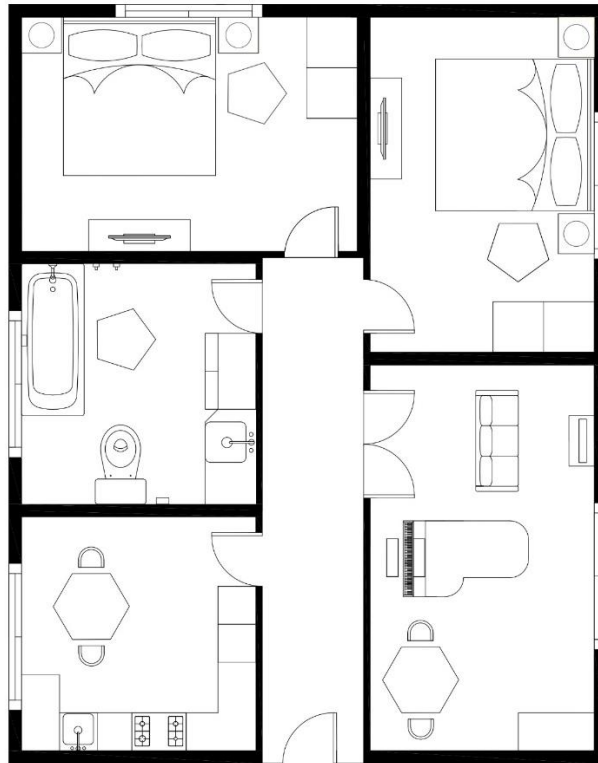


Ilustración 1. Plano general vivienda

Los grupos formados por 4 personas no dispondrán de la Habitación 2 en sus montajes finales, pero esto no dificultará el correcto funcionamiento del esquema eléctrico que se conectará posteriormente.

Una vez todos tienen el plano en su poder se comienza comentando qué es lo que ven, y qué elementos no entienden. Se hace referencia a que se ha utilizado un cajetín oficial, el mismo que se usa en documentos oficiales y se repasa todos los apartados que contiene. Se pide a cada alumnado que escriba su nombre en el hueco correspondiente, y se le pregunta si hay algo que no comprende.

Tal y como observan los estudiantes, en el plano aparece un polígono regular, dependiendo de la habitación será un pentágono o hexágono. Estas figuras representan elementos de la vivienda como mesas y alfombras.

	<i>Fecha</i>	<i>Nombre</i>	<i>Firma:</i>	 IES Corona de Aragón
<i>Dibujado</i>				
<i>Comprobado</i>				
<i>Escala</i> 1:2	HABITACIÓN 1			<i>Asignatura:</i> Ámbito Práctico <i>Curso</i> 2020/2021 <i>Plano Nº</i> 01.04

Ilustración 2. Cajetín planos

Es aquí donde señalan “Escala 1:2” y el número de plano como conceptos que no entienden. Tras explicar que el apartado “Plano Nº” únicamente sirve para numerar los planos y poder identificarlos, se introduce el concepto de escala, previamente preguntando si conocen qué es o dónde se utiliza.

▪ S1.3 Explicación escalas (15 minutos)

Tras haber observado en el plano dónde se escribe la escala, empieza una explicación teórica apoyada en una presentación en el proyector del aula sobre las escalas de dibujo. Tras una breve introducción y una vez comprobado que el alumnado ha entendido los conceptos gracias a una serie de preguntas que aparecen de forma intercalada en la presentación (utilizando la ruleta de nombres para decidir quién debe contestar) se pasa a la siguiente parte de la sesión.

En las preguntas se hace hincapié en diferenciar entre los tres tipos de escala:

- Natural
- De ampliación
- De reducción

Y también en ejercicios simples que requieren realizar cálculos sencillos para obtener la medida del objeto real a partir de la medida del objeto en el dibujo y su escala.

Una vez hecha la explicación se vuelve mirar a los planos y se comenta que todos tienen la siguiente escala, E1:2, una escala de reducción y que, por tanto, la medida del objeto real será el doble de la medida del objeto dibujado en el plano.

Enlace Presentación: [Escalas](#)

- **S1.4 Reparto de tablas para el dibujo (5min)**

Una vez entendido el plano, se reparten las tablas de madera sobre las que cada estudiante tendrá que dibujar, y se pide que todos apunten su nombre en una de las caras de la tabla.



Ilustración 3. Tablas madera vivienda

- **S2.1 Dibujo habitación (50minutos)**

Los estudiantes comienzan sus labores como delineantes, midiendo en el plano y trasladando el dibujo a la plancha madera. Durante el desarrollo de la sesión se recuerdan conceptos sobre cómo trazar paralelas y perpendiculares. Aunque se supone que deberían conocerlo porque ya lo habían trabajado en el primer trimestre, hay que volver a explicarlo detenidamente, ya que un gran porcentaje de la clase no se acuerda. Mientras, los estudiantes que sí lo recordaban siguen con el dibujo de sus habitaciones sin interrupciones.

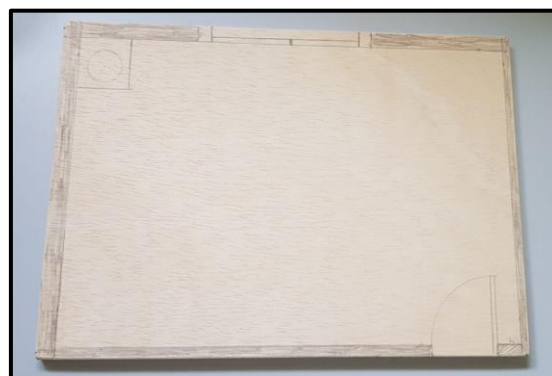


Ilustración 4. Dibujo Habitación 2

▪ **S3.1 Reparto planos esquema eléctrico (10 minutos)**

Se reparte de nuevo otro plano a cada alumno y alumna, esta vez con el esquema eléctrico de su habitación y, por tanto, sin los muebles que hay en ella, simplemente aparecen los elementos de construcción como paredes, puertas y ventanas.

Así, comienza la sesión preguntando qué notan diferente en el plano, y apuntando en la pizarra esos símbolos que todavía no comprenden. Mientras, en el proyector aparece el plano completo de la vivienda, con todas las habitaciones unidas, un pasillo central y una puerta principal. También se puede ver el esquema eléctrico sobre él, con algún elemento nuevo que no aparece en las hojas de los estudiantes.

En total se pueden observar los siguientes símbolos:

- Interruptor
- Pulsador
- Zumbador
- Bombilla
- Motor
- Conductor

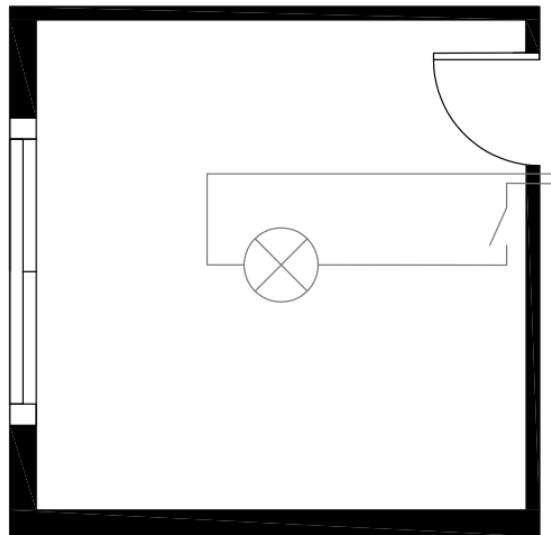


Ilustración 5. Plano instalación eléctrica cocina

- **S3.2 Componentes eléctricos (40 minutos)**

Una vez se han identificado los símbolos, por ahora indiscifrables por parte del alumnado, y quedan dibujados en la pizarra comienza una presentación en el proyector sobre los componentes eléctricos.

Durante la exposición se explican las diferentes familias eléctricas, con su función y los componentes que pertenecen a cada una, acompañando las imágenes que aparecen en el proyector con elementos reales que se han llevado al aula, de forma que el aprendizaje y los conceptos se vuelven más explícitos y palpables.



Ilustración 6. Componentes eléctricos. Bombillas

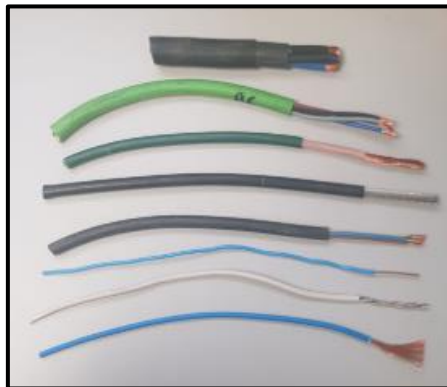


Ilustración 7. Componentes eléctricos. Conductores

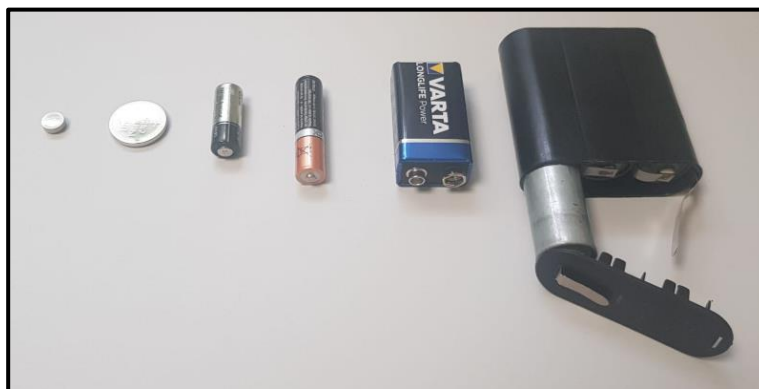


Ilustración 8. Componentes eléctricos. Pilas

Al llevar estos elementos al aula y previa desinfección de manos de todos los integrantes, el alumnado puede ver y tocar componentes eléctricos. Cabe destacar la bombilla, con unas dimensiones enormes, en las que se puede observar perfectamente el filamento de tungsteno y explicar así el funcionamiento de las bombillas incandescentes.

Todos los estudiantes no se sorprenden y están familiarizados con las pilas cilíndricas, pero, a modo de anécdota y para ejemplificar la sencillez que tienen algunos elementos, se procede a abrir una pila de petaca. Antes de hacerlo se pregunta al alumnado si sabe qué hay dentro, ninguno de ellos da la respuesta correcta. Tras abrirla pueden observar perfectamente cómo simplemente la pila se compone de otras tres pilas cilíndricas más pequeñas conectadas en serie, de manera que se ve claramente por qué su voltaje es de 4,5V, ya que es la suma del voltaje de cada pila de 1,5V. Se introduce así por primera vez el concepto de voltaje y voltios, palabras que ya conocen parte de los estudiantes pero que todavía no entienden, contenido que se explicará en detalle más adelante.

Finalmente se termina explicando la simbología de dichos elementos y cada estudiante procede a identificar aquellos símbolos, antes desconocidos, que tiene en su plano escribiendo su nombre al lado. Para apoyar visualmente la relación entre cada componente, su símbolo y su nombre, se reparte una ficha a todo el alumnado para que la rellenen, favoreciendo así la asimilación de vocabulario por parte de la estudiante con dificultades con el idioma.

<u>Imagen</u>	<u>Nombre componente</u>	<u>Símbolo</u>	<u>Familia</u>
			
			
			

Tabla 1. Ficha componentes eléctricos

Cabe destacar que durante la presentación sobre los componentes eléctricos se intercalan diapositivas que contienen preguntas interactivas, de manera que el estudiante está en constante alerta porque nunca sabe si le van a preguntar, ya que el método escogido para decidir quién debe responder es de nuevo la ruleta online con los nombres de cada uno de los alumnos, de manera que la clase se ameniza, se introduce un elemento lúdico y los estudiantes están atentos.

Enlace Presentación: [Componentes eléctricos](#)

▪ **S4.1 Repaso componentes eléctricos (10 minutos)**

Se reparte a cada estudiante los componentes eléctricos que tienen dibujados en su plano y, además, a cada uno se les entrega una pila cilíndrica.

De tal forma, la clase comienza con un breve repaso sobre los componentes eléctricos que se vio en la sesión anterior. Primero, dibujan los símbolos eléctricos de los elementos que tienen en la mesa, simplemente uno debajo de otro, repitiendo cuál es la función de cada uno de ellos y a qué familia pertenecen.

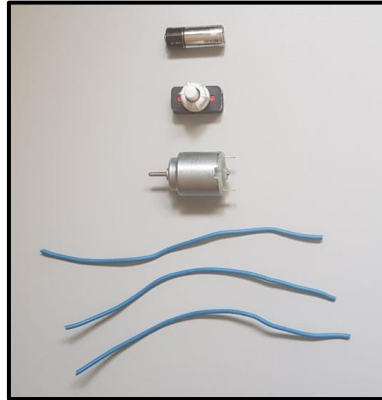


Ilustración 9. Componentes eléctricos

▪ S4.2 Esquema eléctrico (30 minutos)

Una vez todos han dibujado los símbolos se pasa a introducir el concepto de esquema eléctrico, todo ello bajo la pregunta de cómo conectarían esos elementos que ahora tienen en la mesa para que la bombilla, el timbre o el motor funcionara. Tras dejarles unos minutos, se proyectan en la pizarra dos esquemas simples de circuitos eléctricos.

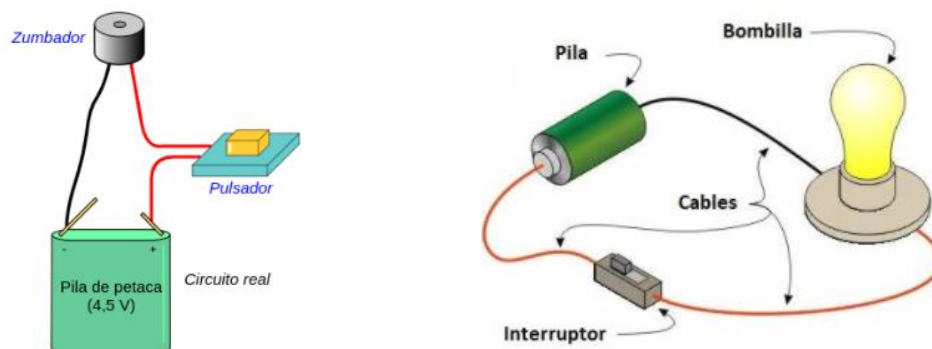


Ilustración 10. Circuitos eléctricos

Cuando todo el alumnado ya tiene su circuito montado sobre la mesa, sin conectar, simplemente colocado en el orden correcto, se empieza a dibujar su esquema eléctrico. Se ha visto que cada componente tiene un símbolo, de forma que si se representa gráficamente un circuito obtenemos su esquema eléctrico.

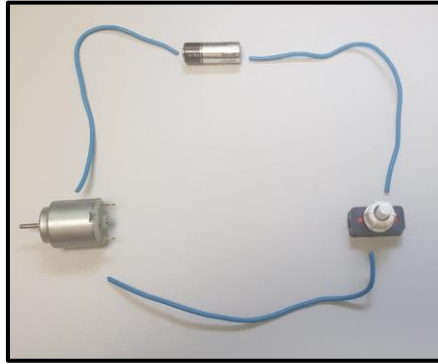


Ilustración 11. Montaje circuito sin conectar

Los estudiantes dibujan el esquema eléctrico de su circuito y posteriormente se escoge a tres de ellos, volviendo a utilizar la ruleta de nombres, para corregirlo en la pizarra.

Una vez se han corregido, se presenta a la clase los dos ejemplos de circuito que previamente acaban de dibujar, aprovechando para introducir la diferencia entre interruptor y pulsador, ya que queda muy claro utilizando ambos montajes.



Ilustración 12. Circuitos eléctricos: Izq. Timbre-Pulsador. Dcha. Bombilla-Interruptor

A continuación, el docente saca otro circuito eléctrico, un “conecta” muy simple compuesto por una bombilla, una pila y conductores, con una pregunta con el objetivo de romper el hielo con los estudiantes. Se pasa el conecta entre todos ellos, y se pide que dibujen también cuál sería esa esquema eléctrico.

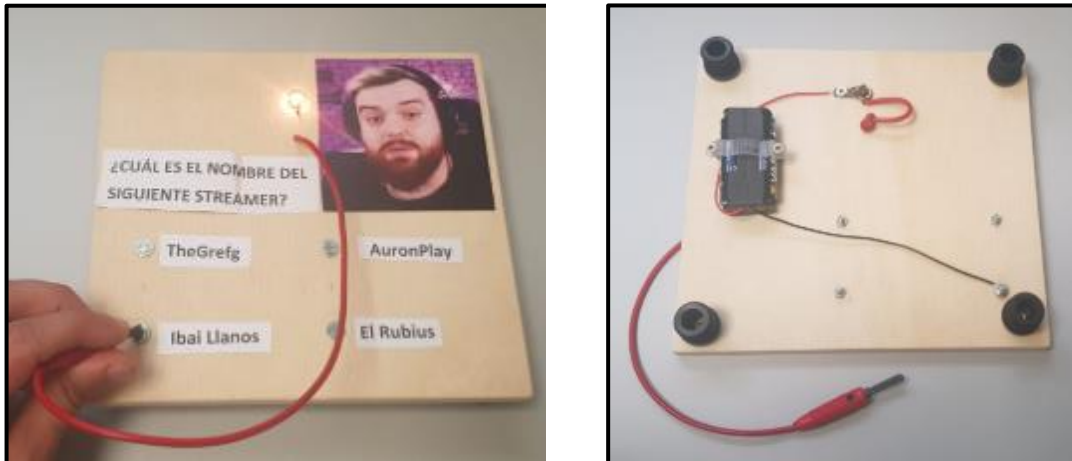


Ilustración 13. Montaje conecta Ibai Llanos

Tras ver este circuito eléctrico tan simple y haberlo comprendido, se presenta otro conecta a la clase, esta vez con algo más de complejidad.

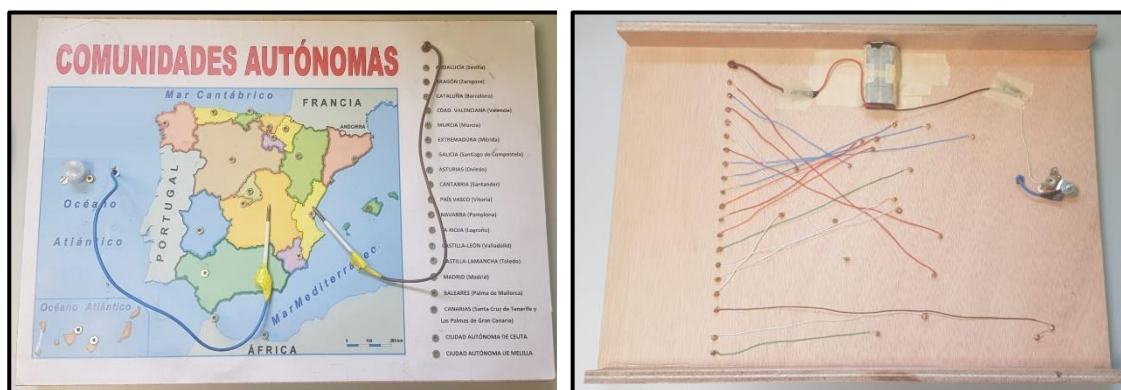


Ilustración 14. Conecta Comunidades Autónomas

Al finalizar la sesión, el docente recoge todos los componentes eléctricos y montajes.

Enlace Presentación: [Esquema eléctrico](#)

▪ S4.3 Kahoot repaso Electricidad (10 minutos)

Se realiza una actividad de repaso de los estudiado hasta ahora de electricidad para detectar aquellos puntos que todavía no han quedado claros y poder volver a incidir en ellos.

La herramienta utilizada para llevarlo a cabo es Kahoot.

- **S5.1 Polígono regular (35 minutos)**

La sesión comienza otra vez repartiendo las tablas de madera y el plano de la vivienda que contiene los muebles de la habitación, se procede a dibujar el polígono regular que aparece en ella, en el caso mostrado a continuación, un pentágono, mediante el método regular del lado.

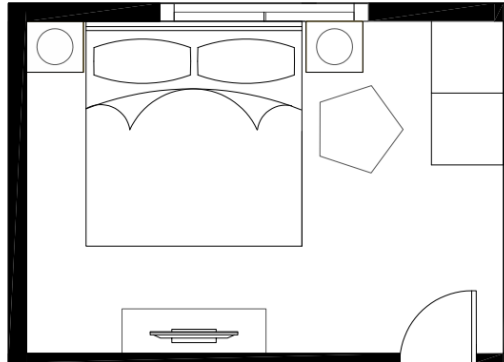


Ilustración 15. Plano habitación 2

Para apoyarse en la explicación, el docente utiliza un vídeo donde se aprecia perfectamente cuáles son los pasos a seguir e instrumentos a utilizar. A medida que el vídeo avanza se va deteniendo en determinados puntos para comprobar que los estudiantes han podido realizar los pasos previos.

Enlace: [Vídeo polígono regular](#)

- **S5.2 Dibujo plano (50 minutos)**

Tras finalizar el vídeo del polígono regular, los alumnos y alumnas que hayan terminado de dibujarlo seguirán con el plano a escala, mientras, el docente pasará mesa por mesa para ayudar a aquellos que se hubieran quedado atascados en el polígono, revisando los dibujos del plano sobre la plancha de madera y corrigiendo errores que hubieran podido surgir.

- **S6.1 Dibujo bisectriz (35 minutos)**

Los estudiantes vuelven a sacar sus tablas de madera para proseguir con sus dibujos, pero, esta vez se introduce otro nuevo concepto, la bisectriz. Se va a utilizar este método para ubicar la posición de la bombilla/motor en su habitación, es decir, cada alumno trazará la bisectriz al ángulo de su habitación que el docente le señale previamente y, después, en la siguiente sesión, colocará su elemento receptor sobre esa recta.

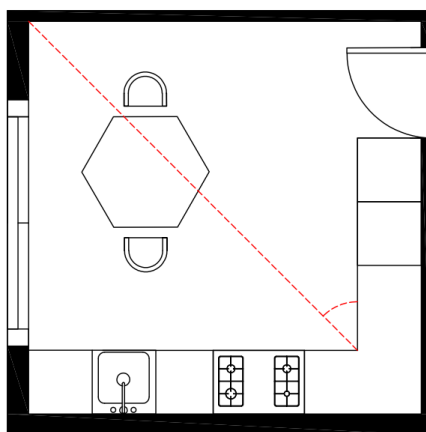


Ilustración 16. Ángulo bisectriz cocina

El docente comienza haciendo una explicación en la pizarra utilizando la tiza y, una vez terminada, cada estudiante empieza a dibujar la suya. Si surge alguna duda, el profesor pasa por la mesa y refuerza la explicación de forma individual.

- **S7.2 Montaje esquema eléctrico (50 minutos)**

Se vuelven a repartir los componentes eléctricos sobre los que el alumnado había dibujado su esquema eléctrico en la sesión 5 para comenzar así con el montaje.

Se explica a todo el grupo que esta vez no va a existir ninguna pila, sino que los dos conductores que en principio deberían ir a este elemento quedarán sin conectar, al aire, ya que el circuito se cerrará cuando se monte la vivienda completa.

Cada alumno y alumna recibe una bombilla o un motor (dependiendo de la habitación), un portalámparas, un interruptor, 30 cm de conductor de cobre de sección $1,5\text{mm}^2$, varias chinchetas para fijar los componentes a la tabla y un destornillador para poder conectar los cables al interruptor.

No es necesario utilizar tijeras o pelacables para los conductores ya que el plástico aislante que los recubre puede retirarse fácilmente utilizando las uñas.

Así, comienza el montaje de sus esquemas eléctricos, con un resultado final como este:

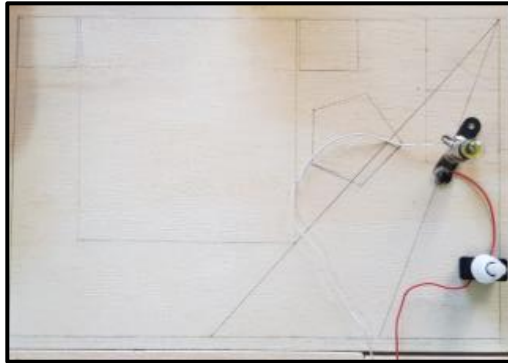


Ilustración 17. Montaje eléctrico habitación

▪ S8.1 Dibujo plano y montaje conjunto (40 minutos)

Se ultiman los dibujos de cada uno de los estudiantes y, a medida que van terminando se acercan a ubicar su habitación en una plancha de madera más grande, donde existe un pasillo central que conecta todas las habitaciones, obteniendo así una vivienda completa.

Existen tres viviendas diferentes y, por tanto, tres planchas donde pueden ir montando. La colocación de la habitación es sencilla gracias a varios trozos de cinta adhesiva de doble cara que se encuentran en la plancha.

La última acción que deben realizar es conectar los dos cables que previamente habían dejado desconectados a una ficha eléctrica colocada en el pasillo central de la vivienda con la ayuda de un destornillador.

Al finalizar la sesión ya existen tres viviendas, cada una con sus habitaciones correspondientes y su circuito eléctrico, y, al tener todas las habitaciones conectadas entre sí gracias a las fichas mencionadas anteriormente, se conecta la vivienda a una pila de petaca de 4,5 V, de forma que las habitaciones comienzan a lucir.

Si alguno de los montajes no funcionará se pasaría a revisar el circuito para solucionar los problemas existentes.

▪ **S8.2 Fuente de alimentación variable (10 minutos)**

Una de las viviendas no se conecta a una pila, sino que se conecta a una fuente de alimentación variable como la que vemos en la siguiente imagen.



Ilustración 18. Fuente de alimentación de CC variable

Una vez conectada a la fuente, el docente comienza a subir y bajar la borna que controla el voltaje suministrado, de tal forma que el alumnado puede ver cómo las bombillas lucen con más o menos intensidad y el motor gira a más o menos velocidad.

Este “experimento” sirve para volver a recordar el concepto de voltaje que ya se había mencionado en la sesión 3, y para introducir el contenido de la siguiente sesión, las magnitudes eléctricas.

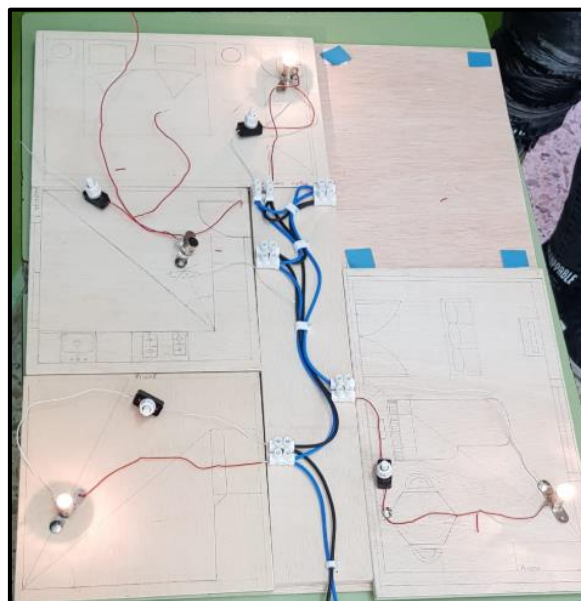


Ilustración 19. Montaje final vivienda

▪ **S9.1 El electrón, el responsable de la electricidad (10 minutos)**

La siguiente sesión cobra un carácter magistral pero siempre interpellando a los estudiantes para que respondan a preguntas utilizando la ruleta y así hacerlos partícipes.

La primera parte de la clase está destinada a explicar el origen y el responsable de la electricidad, ya que, por ahora, se ha utilizado, sí, pero sin conocer por qué existe la electricidad, qué fenómeno lo provoca.

Aprovechando que el alumnado ya ha estudiado los componentes del átomo en la asignatura de Ámbito Científico, se repasa la carga y ubicación de cada uno, para posteriormente mostrar un vídeo con electrones saltando de átomo en átomo. La energía asociada a este movimiento es la electricidad.

Así, se hace la primera diferencia entre materiales conductores (con electrones muy débilmente unidos al átomo y que pueden viajar fácilmente saltando de un átomo a otro) y aislantes (no dejan pasar la electricidad y, por tanto, no hay movimiento de electrones).



Ilustración 20. Conductores y aislantes. Fuente AreaTecnologia.com

Enlace Presentación: [Esquema eléctrico](#)

▪ **S9.1 Magnitudes eléctricas (40 minutos)**

Se presenta en el proyector un vídeo que relaciona las magnitudes eléctricas con conceptos hidráulicos, haciendo los siguientes símiles:

- Pila → Bomba
- Conductor → Tubería
- Bombilla → Turbina
- Interruptor → Llave de paso

Relacionando las magnitudes de voltaje con la fuerza o velocidad del agua, la intensidad con la cantidad de agua que circula por la tubería (caudal), y la resistencia con los codos y giros que aparecen en el circuito.

Durante toda la explicación aparecen preguntas para los estudiantes, así el docente puede comprobar el grado de asimilación de contenido.

Enlace Presentación: [Magnitudes eléctricas](#)

▪ **S10.1 El polímetro (35 minutos)**

El docente lleva varios polímetros a la clase para la sesión. En todo momento se mostrará por pantalla lo mismo que el profesor señala en el polímetro para que todo el alumnado pueda verlo correctamente.

Se realiza una explicación sobre cómo se debe medir cada magnitud con el polímetro, y se explica una regla en la que siempre van a tener que responder a tres preguntas:

1. ¿Dónde conecto los cables?



Ilustración 21. Conexión cables polímetro. Fuente Tecno12-18

2. ¿Dónde coloco el selector?



Ilustración 22. Selector polímetro. Fuente Tecno12-18

3. Una vez ubicado el selector, ¿en qué unidades lo pongo?

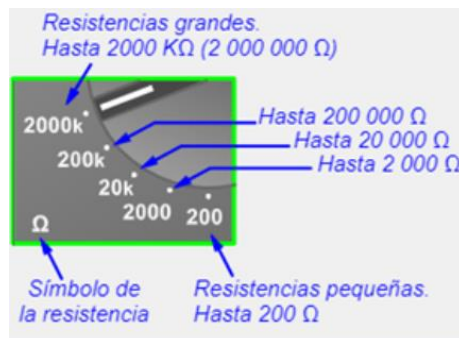


Ilustración 23. Unidades polímetro. Fuente Tecno12-18

Tras realizar la explicación teórica, se procede a realizar algunas medidas sobre el montaje de la vivienda, como son el voltaje en las bombillas o motores y la resistencia que tienen estos componentes.

Enlace Presentación: [Magnitudes eléctricas](#)

▪ S11.1 Pruebas con el polímetro (50 minutos)

Se procede a realizar una prueba por parejas a toda la clase en la que van a tener que medir las tres magnitudes eléctricas que se estudiaron anteriormente. Para ello se dispone de un circuito montado por el docente como el que se ve a continuación.

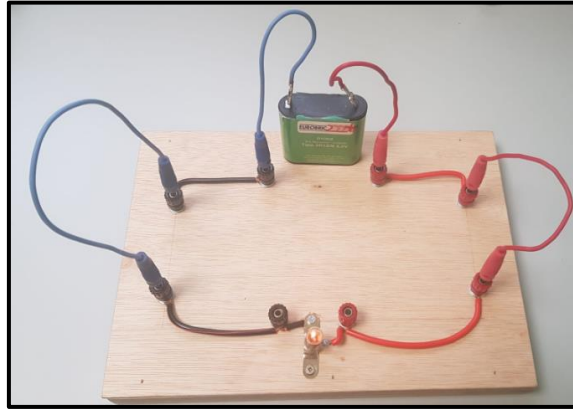


Ilustración 24. Montaje para medidas con polímetro

La ventaja de este montaje es que es muy sencillo conectar y desconectar cables para medir la intensidad y colocar el polímetro para medir el voltaje que recibe la bombilla.

Los estudiantes son evaluados en esta sesión por medio de una rúbrica, recogida en el apartado 2 del presente anexo.

▪ **S11.1 Lámina método del radio (50 minutos)**

El resto de los alumnos que no se encuentran haciendo la prueba del polímetro habrá recibido una lámina en blanco con las instrucciones para realizar un heptágono por el método del radio (anteriormente se había utilizado el método del lado para dibujar en la tabla de madera). Además, se presentará un vídeo en el proyector donde se ejemplifican los pasos a seguir, de manera que el delegado de la clase será el encargado de pararlo y retroceder cuando sea necesario mientras el docente se encuentra en otra zona del aula realizando el test.

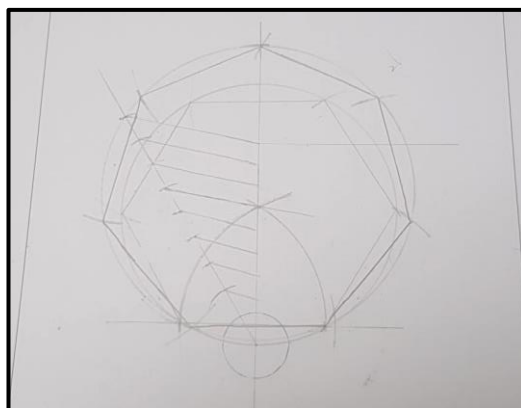


Ilustración 25. Lámina polígono regular

2. RÚBRICA POLÍMETRO

RÚBRICA PARA EVALUAR LA ACTIVIDAD DEL POLÍMETRO					
ITEM	5	4	3	2	1
Participación	Siempre contribuye a la explicación aportando información o preguntando dudas	Contribuye en su mayoría a la explicación aportando información o preguntando dudas	A veces contribuye a la explicación aportando información o preguntando dudas	Alguna vez contribuye a la explicación aportando información o preguntando dudas	Nunca o casi nunca contribuye a la explicación aportando información o preguntando dudas
Interés	Siempre demuestra interés por las explicaciones, actividades y contenidos tratados	Generalmente tiene interés por las explicaciones, actividades y contenidos tratados	A veces muestra interés por las explicaciones, actividades y contenidos tratados	Frecuentemente no muestra interés por las explicaciones, actividades y contenidos tratados	Nunca o casi nunca demuestra interés por las explicaciones, actividades y contenidos tratados
Escucha activa	Siempre escucha de forma respetuosa y atenta a las explicaciones y opiniones tanto del docente como de otros estudiantes	Escucha generalmente de forma respetuosa y atenta a las explicaciones y opiniones tanto del docente como de otros estudiantes	Escucha a veces de forma respetuosa y atenta a las explicaciones y opiniones tanto del docente como de otros estudiantes	Alguna vez escucha de forma respetuosa y atenta a las explicaciones y opiniones tanto del docente como de otros estudiantes	Nunca o casi nunca escucha de forma respetuosa y atenta a las explicaciones y opiniones tanto del docente como de otros estudiantes
Conocimientos	Recuerda los conceptos explicados en clase y responde correctamente a todas las preguntas	Recuerda los conceptos explicados en clase y responde correctamente a varias las preguntas	Recuerda los conceptos explicados en clase y responde correctamente a algunas preguntas	No recuerda los conceptos explicados en clase, pero responde correctamente a alguna pregunta	No recuerda los conceptos explicados en clase y responde erróneamente a las preguntas

Tabla 2. Rúbrica Actividad polímetro

Anexo II

Tabla de Taxonomía

Aprendizaje por proyectos,
recorriendo el proceso cognitivo

Project learning,
going through the cognitive process

Autor

Miguel Sangrós Lorente

Director

Raúl Artero Velilla

ÍNDICE

1.	CLASIFICACIÓN OBJETIVOS DIDÁCTICOS	2
2.	TABLA DE TAXONOMÍA.....	6
3.	CONCLUSIONES.....	7

1. CLASIFICACIÓN OBJETIVOS DIDÁCTICOS

Los objetivos didácticos enumerados en el apartado 5.4 *Objetivos* de la memoria se ubicarán dentro de la Tabla de Taxonomía, atendiendo tanto a su nivel del proceso cognitivo como a su categoría del conocimiento. En este apartado se procede a el análisis uno a uno de cada objetivos.

Para clasificar cada objetivo hay que comenzar examinando el verbo y el complemento nominal que lo acompaña, el primero se relaciona con las seis categorías del proceso cognitivo y el segundo con los cuatro tipos de conocimiento.

A su vez, para lograr alcanzar un objetivo es necesario llevar a cabo una serie de actividades y evaluaciones que también pueden ubicarse en la tabla y no tienen por qué coincidir con la celda del objetivo al que pertenecen. Así, un mismo objetivo puede implicar multitud de ubicaciones de la matriz.

En este caso, el análisis se centrará únicamente en valorar los objetivos didácticos de la unidad.

Tecnología:

Obj. T1. Conocer la estructura del átomo y enumerar cada una de sus partes, así como su tipo de carga.

Conocer y Enumerar: Recordar hechos, recuperar información almacenada en la memoria. → **Recordar**

Estructura del átomo y sus partes: Implica recordar datos, hechos. → **Conocimiento factual**

Obj. T2. Representar esquemas sencillos de circuitos eléctricos con su simbología adecuada.

Representar: Dibujar, generar → **Crear**

Esquemas eléctricos: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Simbología: Implica recordar datos, hechos. → **Conocimiento factual**

Obj. T3. Distinguir cada una de las partes de un circuito eléctrico sencillo según su función y la familia a la que pertenezca.

Distinguir: Desglosar un circuito en partes → **Analizar**

Partes de un circuito eléctrico: Un sistema de clasificación implica → **Conocimiento conceptual**

Obj. T4. Diseñar y construir montajes sencillos de circuitos eléctricos utilizando pilas, interruptores, pulsadores, lámparas, motores, zumbadores y conductores.

Diseñar y Construir: Construir, generar → **Crear**

Montajes: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Obj. T5. Identificar cada una de las magnitudes eléctricas básicas y la relación que existe entre ellas.

Identificar: Diferenciar, localizar → **Analizar**

Magnitudes eléctricas y las relaciones: Un sistema de clasificación implica → **Conocimiento conceptual**

Obj. T6. Utilizar el polímetro para llevar a cabo medidas en un circuito eléctrico sencillo.

Utilizar: Comprender el aparato y las medidas y saber utilizarlo → **Comprender y Aplicar**

Polímetro: hechos, magnitudes → **Conocimiento Factual**

Para llevar a cabo medidas: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Obj. T7. Interpretar una escala, concluyendo si la medida real será mayor, menor o igual de la del dibujo representado.

Interpretar y Concluir: Es una forma de evaluación → **Evaluar**

Una escala: Una evaluación debe estar basada en un criterio → **Conocimiento conceptual**

Educación Plástica, Visual y Audiovisual

Obj. P1. Trazar correctamente rectas paralelas y perpendiculares mediante el manejo de la escuadra y cartabón.

Trazar: Dibujar, generar → **Crear**

Rectas: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Obj. P2. Construir la bisectriz de un ángulo cualquiera utilizando la regla y el compás.

Construir: Dibujar, generar → **Crear**

La bisectriz: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Obj. P3. Dibujar correctamente polígonos regulares a partir del lado o el radio de circunferencia.

Dibujar: Construir, generar → **Crear**

Polígonos regulares a partir del lado o el radio: Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

Obj. P4. Interpretar una escala, concluyendo si la medida real será mayor, menor o igual de la del dibujo representado.

Interpretar y Concluir: Es una forma de evaluación → **Evaluar**

Una escala: Una evaluación debe estar basada en un criterio → **Conocimiento conceptual**

Emplear: Comprender el teorema y saber utilizarlo → **Comprender y Aplicar**

Obj. P5. Emplear el teorema de Thales para la construcción de un polígono regular a partir del lado.

Teorema de Thales: Principios, leyes, teoremas → **Conocimiento conceptual**
Procedimientos → **Conocimiento procedimental**

2. TABLA DE TAXONOMÍA

		Dimensión del proceso cognitivo					
		1. RECORDAR	2. COMPRENDER	3. APLICAR	4. ANALIZAR	5. EVALUAR	6. CREAR
Dimensión del conocimiento	A. Conocimiento Factual	Obj. T1	Obj. T6				Obj. T2
	B. Conocimiento Conceptual		Obj. P5	Obj. T6	Obj. T3, Obj. T5	Obj. T7, Obj. P4	
	C. Conocimiento Procedimental			Obj. P5			Obj. T2, Obj. T4, Obj. P1, Obj. P2, Obj. P3
	D. Conocimiento Metacognitivo						

3. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis de cada uno de los objetivos distinguiendo a qué proceso cognitivo y a qué categoría del conocimiento corresponden se ha concluido lo siguiente:

- Existe una dificultad añadida a la hora de clasificar los objetivos debido a la ambigüedad de algunos verbos, que pueden pertenecer a diferentes niveles del proceso cognitivo.

En este caso, al tratarse de una unidad didáctica de elaboración propia, se conoce cuál es la finalidad de cada objetivo, así como las actividades desarrolladas para conseguirlo, de manera que resulta más sencillo poder ubicarlos. En el caso de realizar una clasificación a una unidad didáctica preparada por otras personas la tarea se complica.

- La tarea de diseñar actividades que impliquen el conocimiento cognitivo ha resultado complicada, ya que hace referencia a la manera en que los estudiantes piensan y, por tanto, no tiene una única respuesta correcta, depende de cada alumno.

En estos momentos todavía no se ha llegado a trabajar el conocimiento metacognitivo, algo que sí estaba previsto llegar a utilizar en posteriores unidades. Por ejemplo, al estudiar la Ley de Ohm, y enseñar métodos como el triángulo de Ohm para recordar la fórmula y la relación entre las tres magnitudes.

Aun teniendo en cuenta ambos problemas mencionados previamente, diseñar la unidad didáctica atendiendo a la Revisión de Anderson y Krathwohl (2001) ha hecho que la planificación y el desarrollo de las actividades se llevara a cabo de una manera concienciada, con un objetivo claro, dotando a la intervención de un mayor rigor académico.

Anexo III

Encuesta de valoración

Aprendizaje por proyectos,
recorriendo el proceso cognitivo

Project learning,
going through the cognitive process

Autor

Miguel Sangrós Lorente

Director

Raúl Artero Velilla

ÍNDICE

1.	ENCUESTA.....	2
2.	RESULTADOS	4

1. ENCUESTA**Pregunta 1.** Califica cómo te ha parecido la metodología empleada en la unidad

No me ha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Me ha
gustado nada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	gustado mucho

Pregunta 2. Esta forma de enseñar te ha resultado novedosa

☐ SÍ

☐ NO

Pregunta 3. Crees que el hecho de traer tantos materiales al aula y poder realizar el montaje de un proyecto te ha ayudado a interesarte por la clase.

No me ha ayudado	1	2	3	4	5	Me ha ayudado
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	

Pregunta 4. Con qué frecuencia utilizas herramientas como Kahoot o similares en el instituto.

☐ Nunca

☐ alguna vez al mes

☐ Todas las semanas

Pregunta 5. La ruleta utilizada para elegir a la persona que debía responder te ha hecho estar más atento a la sesión por si te tocaba responder.

No he estado muy	1	2	3	4	5	He estado muy
atento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	atento

Pregunta 6. Te ha gustado combinar Plástica y Tecnología en un mismo proyecto o prefieres trabajar ambas asignaturas por separado.

- ☐ Me ha gustado trabajar de forma conjunta
- ☐ Prefiero trabajar por separado
-

Pregunta 7. Te gustaría seguir utilizando esta metodología en otras unidades de Ámbito Práctico.

- ☐ SÍ
- ☐ NO
-

Pregunta 8. Te gustaría que esta metodología, llena de ejemplos y que finaliza con una creación, se extendiera a otras asignaturas.

- ☐ SÍ
- ☐ NO
-

Pregunta 9. Señala aquellos elementos o actividades que más te han gustado de la unidad o que te han resultado más novedosos.

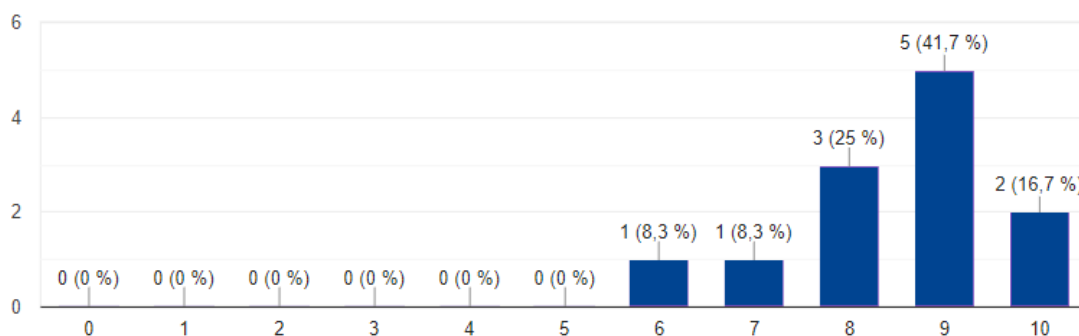
.....

Pregunta 10. Señala aquellos elementos o actividades que menos te han gustado de la unidad y qué cambiarías.

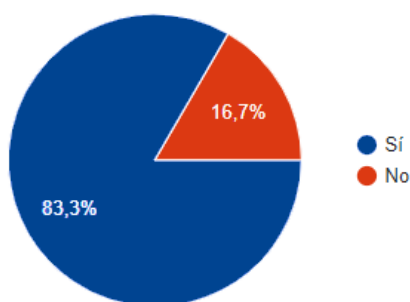
.....

2. RESULTADOS (12 respuestas)

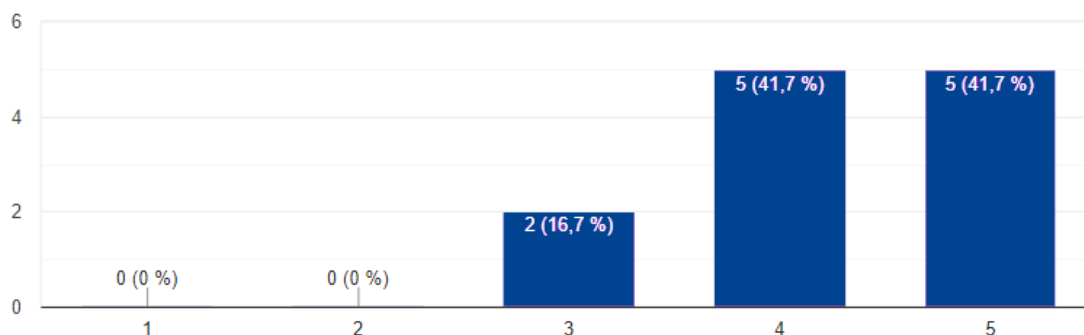
Pregunta 1. Califica cómo te ha parecido la metodología empleada en la unidad



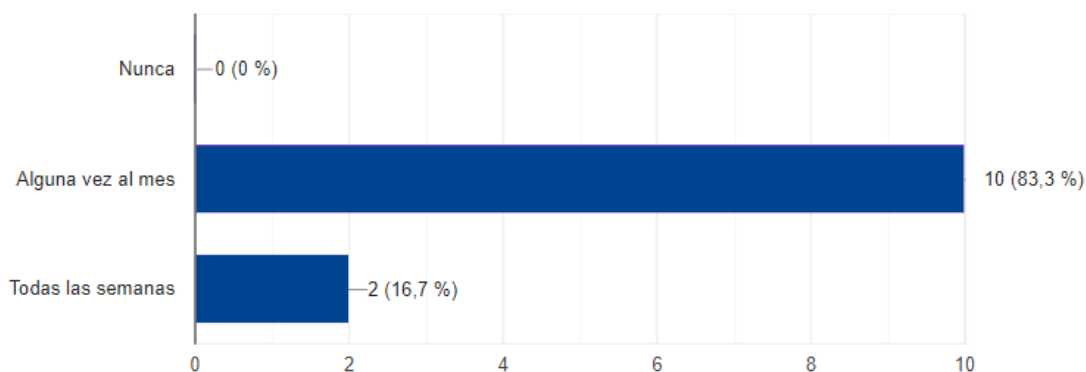
Pregunta 2. Esta forma de enseñar te ha resultado novedosa



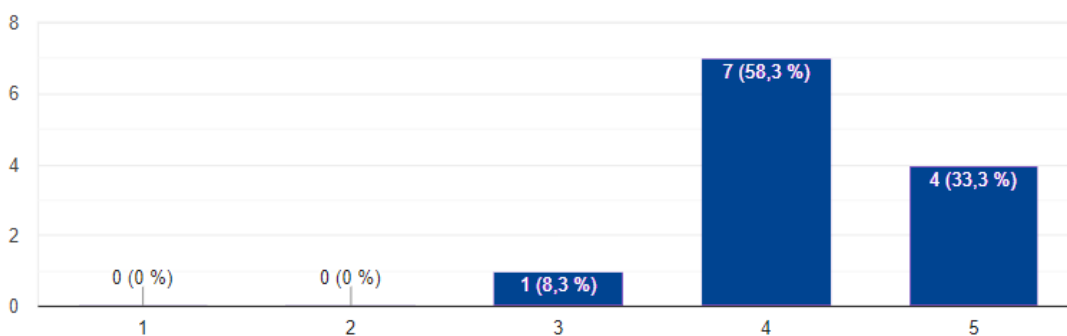
Pregunta 3. Crees que el hecho de traer tantos materiales al aula y poder realizar el montaje de un proyecto te ha ayudado a interesarte por la clase.



Pregunta 4. Con qué frecuencia utilizas herramientas como Kahoot o similares en el instituto.



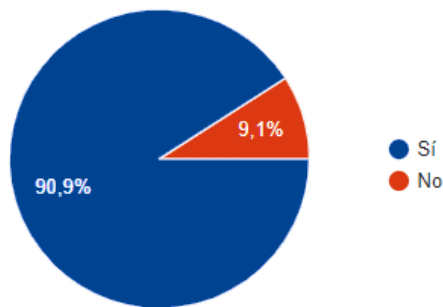
Pregunta 5. La ruleta utilizada para elegir a la persona que debía responder te ha hecho estar más atento a la sesión por si te tocaba responder.



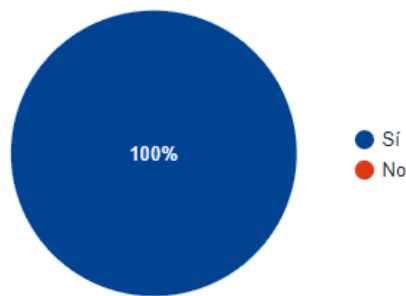
Pregunta 6. Te ha gustado combinar Plástica y Tecnología en un mismo proyecto o prefieres trabajar ambas asignaturas por separado.



Pregunta 7. Te gustaría seguir utilizando esta metodología en otras unidades de Ámbito Práctico.



Pregunta 8. Te gustaría que esta metodología, llena de ejemplos y que finaliza con una creación, se extendiera a otras asignaturas.



Pregunta 9. Señala aquellos elementos o actividades que más te han gustado de la unidad o que te han resultado más novedosos.

Poder construir algo en clase
Me ha gustado ver en clase las bombillas, cables y circuitos.
Poder tocar todos los elementos y practicar
La casa
La bombilla gigante y poder montar algo.
Hacer un montaje en clase
Lo que has traído a clase y poder construir algo
el montaje de Ibai
los montajes y componentes que podíamos ver en clase

Pregunta 10. Señala aquellos elementos o actividades que menos te han gustado de la unidad y qué cambiarías.

Hacer un montaje más complicado
El examen con el aparato
El examen
No he podido dibujar nada creativo
El dibujo con la regla
La prueba con el polímetro
montar algo más difícil