



Nuevo currículo, nuevos desafíos educativos

Situaciones aplicadas

**Abrir la caja negra: el reto de desmontar
y reconstruir un dispositivo digital.**

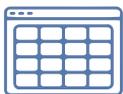
Comprender cómo funcionan los dispositivos para hacer un aprovechamiento crítico, ético y responsable de la cultura digital



Por: Inés Bebea

ÍNDICE

1. CUADRO RESUMEN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE
2. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE
3. ANTECEDENTES
4. ¿QUÉ NOS PROPONEMOS CONSEGUIR CON ESTA SITUACIÓN DE APRENDIZAJE?
5. ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE
6. POSIBILIDADES DE AMPLIACIÓN DE LA EXPERIENCIA
7. MÁS INFORMACIÓN



Cuadro resumen de la práctica

Características del centro educativo:

Educación Secundaria Obligatoria, una o varias líneas, vinculación con el entorno comunitario.

Etapa / nivel / cursos implicados:

1.º, 2.º y/o 3.º de ESO.

Alumnos participantes:

un grupo clase.

Profesorado participante:

una persona.

Otros actores participantes:

profesional o voluntario/a de la comunidad de reparación.

Equipamiento y material específico:

ordenadores, destornilladores, cinta carrocera, rotuladores, manual de componentes electrónicos.

Espacios en los que se desarrolla:

taller de tecnología, aula de informática o similar.

Focos de la práctica:

- Promover un aprendizaje significativo a través de aprender haciendo.
- Ejecutar la práctica del pensamiento computacional mediante prueba y error.
- Comprender el funcionamiento de dispositivos digitales de uso cotidiano.
- Desmontar el pensamiento mágico acerca de la tecnología.
- Promover un consumo tecnológico responsable entre el alumnado.

Liderazgo y estructura organizativa específica:

- Colaboración de la persona responsable de TIC en el centro educativo.
- Adaptación horaria para realizar la actividad en una misma jornada escolar (4/5 horas).

Relación con proyectos y/o redes de innovación:

Aprendizaje y Servicio, Repair Café, Economía Circular.



Descripción de las situaciones de aprendizaje

Al término de la educación básica, el alumnado debe ser capaz de hacer un aprovechamiento crítico, ético y responsable de la cultura digital. Comprender el funcionamiento de los dispositivos electrónicos que forman parte de su entorno digital, tanto dentro como fuera de la escuela, es fundamental para hacer un uso más eficiente y seguro de los mismos.

Esta situación de aprendizaje se formula mediante retos y actividades de reflexión que proponen al alumnado desmontar un dispositivo digital en sus piezas, crear una exposición didáctica explicando cada componente y sus funciones, y finalizar montando de nuevo el dispositivo digital y comprobando que funciona. El diálogo permite reconocer el ciclo de vida de la tecnología y sus implicaciones sociales y medioambientales.

Este aprendizaje experiencial busca desarrollar las competencias necesarias para responder a los grandes desafíos del siglo XXI, entre los cuales se encuentran llevar una vida (digital) saludable, hacer un consumo (tecnológico) responsable y sostener un compromiso ciudadano local y global (fomentando una economía circular).



Antecedentes

Esta situación de aprendizaje fue inicialmente diseñada en el programa de Alfabetización Digital Crítica, recogido en Ondula, como una forma de practicar la reflexión-acción propia de la pedagogía inspirada por Paulo Freire en el ámbito de la cultura digital. La vivencia de abrir con tus propias manos esa caja negra que es un dispositivo digital que utilizas a diario supone una experiencia práctica de aprendizaje de la libertad, de la realidad y de la autoconfianza. El diseño original se complementa con el intercambio con comunidades de reparación como Reutilizak, Repair Café y Restart Project.

La premisa de partida es que hoy día toda persona tiene una experiencia propia, encarnada y vital del medio tecnológico digital, que es posible observar, problematizar y reflexionar para crear acciones transformadoras de sus propios hábitos y de su entorno. Diversas variaciones de esta propuesta se han puesto en práctica mediante talleres con alumnado de Educación Primaria, Educación Secundaria y Bachillerato



¿Qué nos proponemos conseguir con esta situación de aprendizaje?

Con esta práctica educativa se conseguirá:



1. Ampliar el uso instrumental de la tecnología digital en el aula, incorporando orientaciones curriculares en torno al conocimiento tecnológico (el hardware), a los proyectos tecnológicos (protocolos de actuación) y a los valores de la tecnología (su impacto social y cultural).



2. Poner el pensamiento computacional al servicio de la vida, implicando el cuerpo y todos los sentidos en experimentar, hacer pruebas, aprender del error y establecer conexiones entre el todo y las partes.



3. Promover un consumo responsable y hábitos saludables relacionados con los dispositivos digitales, para prevenir la obsolescencia programada, la sobreexplotación de recursos naturales y el consumo energético, entre otros.

3.1. ¿Qué queremos que aprenda nuestro alumnado?

Esta situación de aprendizaje está enmarcada en el nuevo currículum de la materia de Tecnología y Digitalización, que sienta las bases para comprender los profundos cambios que se están dando en una sociedad cada vez más digitalizada, y su aplicación práctica mediante el desarrollo de destrezas de pensamiento, actitud y procedimiento. Al mismo tiempo, la propuesta puede incorporarse como experiencia motivadora en un

proyecto interdisciplinar o de colaboración con un servicio a la comunidad de más largo recorrido.

Esta práctica educativa contribuye al desarrollo de las siguientes competencias específicas:

- **Abordar problemas tecnológicos con autonomía y actitud creativa**, aplicando conocimientos interdisciplinares y trabajando de forma cooperativa y colaborativa, para diseñar y planificar soluciones a un problema o necesidad de forma eficaz, innovadora y sostenible (TD2).
- **Describir, representar e intercambiar ideas o soluciones a problemas tecnológicos**, utilizando medios de representación, simbología y vocabulario adecuados (TD4).
- **Comprender los fundamentos del funcionamiento de los dispositivos y aplicaciones habituales** de su entorno digital de aprendizaje, analizando sus componentes y funciones, y ajustándolos a sus necesidades, para hacer un uso más eficiente y seguro de los mismos y para detectar y resolver problemas técnicos sencillos (TD6).
- **Hacer un uso responsable y ético de la tecnología**, mostrando interés por un desarrollo sostenible, identificando sus repercusiones y valorando la contribución de las tecnologías emergentes, para identificar las aportaciones y el impacto del desarrollo tecnológico en la sociedad y en el entorno (TD7).

En las actividades propuestas se abordan los cinco saberes básicos contemplados en la materia de Tecnología y Digitalización:

1. En el proceso de **resolución de problemas**: el análisis de productos y sistemas tecnológicos, así como el emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad necesarios para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
2. En la **comunicación y difusión de ideas**: las habilidades básicas de comunicación interpersonal utilizando un vocabulario técnico adecuado.
3. En el **pensamiento computacional**: la algoritmia y los diagramas de flujo, así como la autoconfianza, iniciativa y aprendizaje del error.
4. En la digitalización del entorno personal de aprendizaje: dispositivos digitales, elementos del hardware y del software, y la identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.
5. En la **tecnología sostenible**: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental del desarrollo social y ambiental, así como la valoración crítica de la contribución a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

El carácter de reto colaborativo de esta propuesta educativa contribuye de manera particular a la competencia personal, social y de **aprender a aprender** contemplada en el Perfil de salida del alumnado al completar la enseñanza básica.

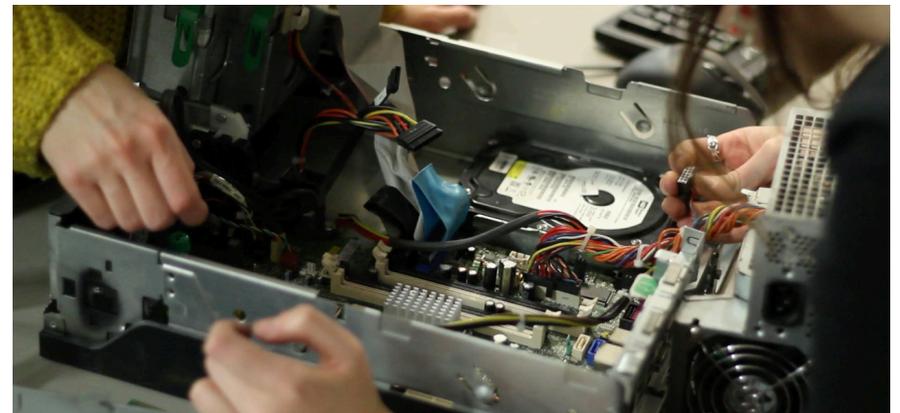


Actividades de enseñanza y aprendizaje

La actividad que se propone consta de dos retos que deberán ser explicados en conjunto, dado que el proceso y resultados del primero afectan de manera directa a la realización del segundo. Al finalizar los retos, los ordenadores deberán funcionar al menos igual de bien (o incluso mejor) que antes de empezar la actividad. Estas actividades se realizan de manera continuada en una jornada escolar. Al finalizar la jornada, el alumnado elabora un dossier o informe multiformato acerca de la experiencia de aprendizaje.

4.1. Reto 1: Desmontar un ordenador completo y exponer sus componentes adecuadamente identificados y etiquetados.

Esta actividad se realiza en pequeños grupos de 2-3 estudiantes. Cada grupo dispone de un ordenador completo con monitor, teclado y ratón. El punto de partida es comprobar el correcto funcionamiento del ordenador, para lo cual es preciso conectarlo a la toma de corriente, encenderlo y realizar algunas comprobaciones básicas desde el sistema operativo. La actividad tomará un tiempo determinado a priori y definido por el equipo docente entre 30 y 50 minutos, dependiendo del grado de avance o profundidad que se desee lograr.



Desmontando un ordenador durante una sesión. Fuente: ondula.org.

Cada pequeño grupo de trabajo cuenta con herramientas que podrán utilizar durante la práctica: destornilladores, cajetines, cinta carrocera, rotuladores y cuaderno de trabajo. Para ayudarse a identificar los componentes, los estudiantes pueden consultar el manual de componentes electrónicos que se les ha entregado, y utilizar sus dispositivos para buscar información en la web.

Durante el desarrollo de la actividad de desmontaje, el docente recorre los grupos observando el desarrollo de la tarea y aportando las indicaciones pertinentes para orientar o reenfocar la **actitud de cuidado y seguridad, el trabajo cooperativo y la distribución de tareas**, así como los procedimientos paso a paso que está siguiendo el grupo. Es recomendable que cada grupo documente el proceso de desmontaje: anotar los pasos que se van realizando y tomar fotografías en diferentes momentos. Esta sistematización ayudará al posterior proceso de montaje.

La exposición de componentes forma parte de la muestra de resultados del grupo. La exposición deberá ser clara y precisa, utilizando un vocabulario técnico apropiado. Cada grupo elabora un vídeo presentando la exposición, las piezas y el proceso de trabajo realizado, que será incorporado al dossier o informe de la experiencia.

Terminado el tiempo establecido, es interesante visitar las exposiciones de los compañeros y compañeras, **observando similitudes y diferencias** y consultando las dudas que puedan surgir. A continuación, con las exposiciones todavía presentes, iniciaremos un diálogo en grupo grande.

SABERES BÁSICOS ESPECÍFICOS

- A. Análisis de productos y de sistemas tecnológicos: construcción de conocimiento desde distintos enfoques y ámbitos.
- A. Emprendimiento, resiliencia, perseverancia y creatividad para abordar problemas desde una perspectiva interdisciplinar.
- D. Dispositivos digitales.
- Elementos del hardware y del software.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- TD1.2 Comprender y examinar productos tecnológicos de uso habitual a través del análisis de objetos y sistemas, empleando el método científico.
- TD2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un reto planteado, trabajando en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

4.2. Actividad de indagación, reflexión y diálogo.

Los retos propuestos a menudo provocan un gran compromiso del alumnado con la tarea y su adecuada ejecución. En la experiencia han involucrado el cuerpo y han superado sus propias dificultades como grupo. En este punto medio de la situación de aprendizaje, detenemos la acción para reflexionar sobre diversos planos de la experiencia de aprendizaje. A continuación, proponemos diversas baterías de preguntas para el diálogo en grupo grande.

SOBRE EL RESULTADO DE LA EXPOSICIÓN:

- ¿Qué componentes tiene un dispositivo digital?
- ¿Qué función tiene cada componente?

SOBRE EL PROCESO DE DESMONTAJE:

- ¿Qué dificultades han encontrado?
¿Cómo las han resuelto?
- ¿Qué ha funcionado bien?
- ¿Qué han descubierto?
- ¿Cómo se han organizado para abordar la tarea?

SOBRE EL CICLO DE VIDA DE UN DISPOSITIVO DIGITAL:

- ¿De qué materiales están hechos estos componentes?
- ¿De dónde se extraen estos materiales en la naturaleza?
- ¿Dónde se han fabricado estos componentes?
- ¿Cómo es el ciclo de vida de un dispositivo digital?
- ¿Cómo afecta este ciclo al medioambiente?

Las preguntas y temas que emergen en este diálogo podrán incorporarse al dossier o informe de la experiencia que el alumnado realice al finalizar la actividad.

SABERES BÁSICOS ESPECÍFICOS

- A. Materiales tecnológicos y su impacto ambiental.
- B. Habilidades básicas de comunicación interpersonal utilizando un vocabulario técnico apropiado.
- E. Desarrollo tecnológico: creatividad, innovación, investigación, obsolescencia e impacto social y ambiental.
- E. Valoración crítica de la contribución a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

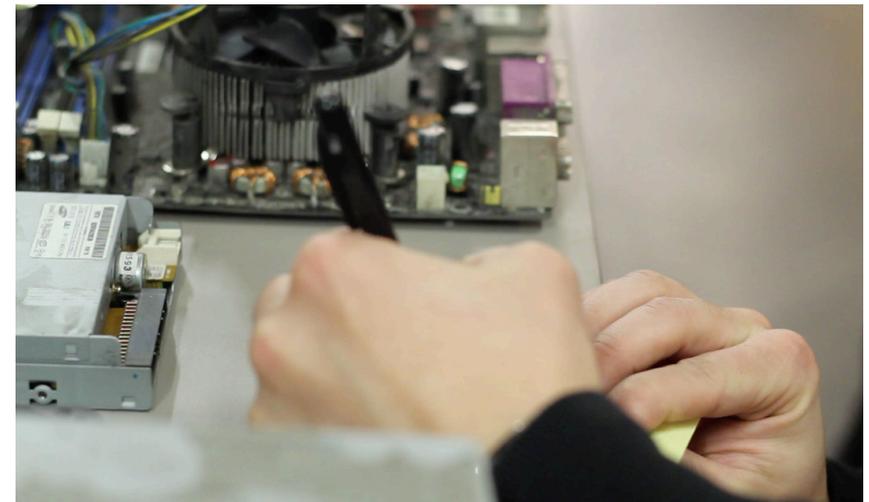
CRITERIOS DE EVALUACIÓN

- TD6.1 Analizar los componentes y los sistemas de comunicación, conocer los riesgos y adoptar medidas de seguridad para la protección de datos y equipos.
- TD7.1 Reconocer la influencia de la actividad tecnológica en la sociedad y en la sostenibilidad ambiental a lo largo de su historia, identificando sus aportaciones y repercusiones y valorando su importancia para el desarrollo sostenible.

4.3. Reto 2: Montar el ordenador, encenderlo y que funcione igual o mejor que antes

Si el primer reto consiste en avanzar explorando nuevos territorios, el segundo es el camino de regreso a casa. Los grupos inician el proceso de montaje de componentes utilizando los mismos materiales y herramientas, así como la documentación que hayan generado durante el proceso de desmontaje. Aquí puede ser útil formular algoritmos o flujogramas, que contengan los pasos a seguir en el proceso de montaje.

Para el montaje se deberá indicar también un tiempo estimado de consecución, que generalmente duplica el tiempo necesario para el desmontaje. Las mismas recomendaciones indicadas con anterioridad son aplicables en este caso, con especial atención de que el equipo informático finalmente funcione.



Tomando notas durante el montaje de componentes. Fuente: ondula.org.

Al finalizar el montaje, cada grupo procede a conectarlo a la toma de corriente y encenderlo para comprobar que funciona correctamente. En caso de que no funcione, procurará identificar el problema, abrir de nuevo el ordenador y solucionarlo. Esta fase final de prueba y error puede requerir varias iteraciones, las cuales forman parte de todo proyecto tecnológico hasta lograr la solución adecuada. Los grupos que terminan su montaje antes del tiempo establecido pueden apoyar a los grupos restantes contribuyendo a un resultado colaborativo para el grupo clase.

SABERES BÁSICOS ESPECÍFICOS

C. Pensamiento computacional.
Algoritmia y diagramas de flujo.

C. Autoconfianza e iniciativa: el error, la reevaluación y la depuración de errores como parte del proceso de aprendizaje.

D. Dispositivos digitales.
Elementos del hardware y del software.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

TD2.2 Seleccionar, planificar y organizar los materiales y herramientas, así como las tareas necesarias para la construcción de una solución a un reto planteado, trabajando en grupo de manera cooperativa y colaborativa.

TD5.1 Describir, interpretar y diseñar soluciones a problemas informáticos a través de algoritmos y diagramas de flujo, aplicando los elementos y técnicas de programación de manera creativa.

4.4. Actividad de cierre de la experiencia: reflexión y diálogo

Una vez finalizado el montaje de todos los grupos, realizaremos un círculo de diálogo con el grupo grande para tomar conciencia y expresar en relación al proceso de montaje, y la experiencia personal de aprendizaje y trabajo en grupo.

SABERES BÁSICOS ESPECÍFICOS

- A. Estrategias, técnicas y marcos de resolución de problemas en diferentes contextos y sus fases.
- B. Habilidades básicas de comunicación interpersonal.
- D. Identificación y resolución de problemas técnicos sencillos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

TD4.1 Representar y comunicar el proceso de creación de un producto, empleando los formatos y el vocabulario técnico adecuados, de manera colaborativa.



Posibilidades de ampliación de la experiencia

Las siguientes actividades pueden realizarse en el aula en sesiones posteriores, desde la perspectiva de otras materias como Geografía e Historia, Biología y Educación en Valores Cívicos y Éticos.

1. Reflexionar sobre los propios hábitos de consumo tecnológico y su impacto en el ciclo de vida de la tecnología. Elaboración de estrategias y prácticas para un consumo responsable. Esta actividad puede complementarse con la experiencia de una visita guiada al punto limpio municipal, ayudando a asentar los conceptos e ideas en la realidad del entorno.
2. Identificar y reconocer el impacto social y medioambiental en la extracción de materias primas para la fabricación de dispositivos digitales, a través de las fichas educativas desarrolladas por la ONG Alboan en la campaña “Tecnología libre de conflicto”.
3. Observar y examinar la interrelación entre desarrollo tecnológico, desarrollo económico y medioambiente, a través de los vídeos de *The Story of Stuff*.
4. Conocer y analizar el problema de la basura electrónica a nivel local y global, mediante el visionado del documental *Comprar, tirar, comprar... Obsolescencia programada*, de RTVE.
5. Conocer iniciativas de emprendimiento con valor ecosocial ante el ciclo de vida de la tecnología: el comercio justo en Fairphone y la economía circular en eReuse.

Las actividades de desmontar y montar un ordenador, que tienen un carácter demostrativo, pueden convertirse en actividades regulares que se realizan en el centro educativo en forma de **talleres de reparación de dispositivos digitales**. Siguiendo las comunidades de autorreparación como Repair Café, diversos miembros de la comunidad educativa traen sus dispositivos y se ayudan unos a otros a aprender a repararlos. El alumnado puede tutorizar a otros estudiantes, familiares o vecinos en la reparación. Este tipo de prácticas se pueden desarrollar como proyectos de Aprendizaje y Servicio.

También existen experiencias más cercanas a la autogestión de los centros educativos, en las cuales el alumnado de Educación Secundaria contribuye en la realización de prácticas regulares de mantenimiento, revisión y cuidado de la infraestructura informática de las aulas. Aquí, el centro educativo forma parte de la **economía circular** de dispositivos y colabora con entidades externas en un consumo tecnológico responsable.



Mas información

Para conocer mejor

BEBEA, I. *“Repara tu móvil en clase: guías didácticas y experiencias comunitarias sobre tecnología y digitalización”*. SM Thrivu. 2022.

BEBEA, I. *“Cuatro orientaciones curriculares para la educación digital: del optimismo tecnológico hacia una integración curricular crítica”*. SM Thrivu. 2021.

BEBEA, I. *“Profe, ¿y si una ballena choca con un cable de internet? 4 claves para una nueva cultura digital y tecnológica en la Educación Primaria”*. SM Thrivu. 2021.

BEBEA, I. *“Alfabetización digital crítica: una invitación a reflexionar y actuar”*. BioCoRe. 2016.

BEBEA, I. *“Educación digital crítica: una metodología integradora”*. BioCoRe. 2016.

Accede a toda la información del
Nuevo currículo, nuevos desafíos educativos aquí:

