



Cofinanciado por
la Unión Europea



CURSO VIRTUAL

PARA LA CAPACITACIÓN
TECNOLÓGICA DE DOCENTES DE
SECUNDARIA



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας

Coordinador:

Ikasia Technologies SL

Escrito por:

José Luis Gómez Ribelles

Laura Gómez Estrada

Luis Gómez Estrada

Luis Martins

Raquel Navarro Cerveró

Pierre Carrolaggi

Carlo Zoli

Juliana Oliveira

Panagiotis Chatzipapas

Georgios Charalampidis

Panagiotis Karampelas

Dimitrios Fligos

César Almarcha

Este documento es el resultado del proyecto Erasmus Plus “Didactech: acercar la tecnología más reciente a alumnos de secundaria con obstáculos como herramienta para su inclusión y acceso al mercado laboral tecnológico, al tiempo que se apoya a las escuelas primarias sin recursos”. Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no se responsabiliza del uso que pueda hacerse de la información que contiene.



Co-funded by
the European Union

Todas las imágenes utilizadas son libres de derechos.

Licencia Creative Commons: Este documento está bajo una licencia Creative Commons Atribución-CompartirIgual que permite a otros descargarlo y compartirlo con otros siempre que se dé crédito a los autores, pero no se puede modificar de ninguna manera ni utilizarlo con fines comerciales.



Índice

1. Introducción.
2. Techlab.
3. Educación científico-tecnológica.
 - 3.1. Competencias STEM y su importancia en secundaria.
4. Estrategias para motivar al alumnado.
 - 4.1. Aprendizaje práctico y experimental en laboratorios tecnológicos (Techlab)
 - 4.2. Referentes.
 - 4.3. Colaboración con empresas tecnológicas.
 - 4.4. Evaluación de la motivación.
5. Inclusión y participación equitativa en proyectos tecnológicos.
 - 5.1. Los estudiantes con obstáculos.
 - 5.2. Medidas de inclusión y participación equitativa.
6. La impresión 3D en educación.
 - 6.1. ¿Qué es la impresión 3D?
 - 6.2. Tipos de impresoras y filamentos.
 - 6.3. Ventajas pedagógicas.
7. Cómo integrar la impresión 3D en el aula.
8. Cómo crear actividades para un Techlab.

9. Prevención de riesgos en el aula.
 - 9.1. Identificación y medidas de prevención de riesgos.
 - 9.2. Protocolo de seguridad.
 - 9.3. Check list.
10. Sostenibilidad medioambiental
 - 10.1. Prácticas sostenibles en la implementación de los Techlab.

1. INTRODUCCIÓN

A raíz de las crisis que ha padecido Europa en los últimos años, se ha producido un desarrollo tecnológico sin parangón que ha asumido un gran protagonismo en los procesos de reconstrucción social, económica, sanitaria y educativa. La ciencia se ha convertido en un mecanismo dinámico y eficaz para sortear las limitaciones de estas crisis, acercando la educación a quien no podía asistir a clase y como un valor en alza para la empleabilidad de los y las estudiantes de secundaria con obstáculos.

La tecnología también ha tratado de acceder al ámbito educativo (la UE ha hecho un gran esfuerzo por digitalizar la enseñanza invirtiendo más de 1.600 millones de euros en España hasta 2027 y 5,7 billones en toda Europa).

Sin embargo, esta tecnificación no ha llegado a todos los centros por igual y muchas veces su implementación no alcanza los centros educativos que más la necesitarían: aquellos centros educativos de zonas especialmente afectadas por la emergencia social, dándose la paradoja de que son los centros educativos y los y las estudiantes de regiones degradadas que más requerirían de estos recursos los que menos pueden acceder a ellos debido a la dificultad de aprovecharlos. Son regiones con escasas oportunidades de empleo y emprendimiento, lo que genera en sus jóvenes (especialmente las mujeres) apatía y falta de motivación por una educación que creen que no les puede ofrecer alternativas... favoreciendo terriblemente a su abandono escolar. Esta situación genera centros educativos faltos de recursos y personal, con docentes sobrecargados con su día a día y carentes de tiempo para afrontar los retos de la digitalización o aprovechar los escasos laboratorios 3D que se han montado pero que requieren una gran carga de trabajo ponerlos en marcha.

En estos centros, sus docentes y directivos trabajan día a día (mucho más allá de sus posibilidades) para superar los obstáculos de sus estudiantes y lograr que estos no abandonen sus estudios cayendo en la exclusión. Todo ello sin equipamiento y sin el respaldo que merecerían.

En este contexto, surge el proyecto Erasmus Plus "DIDACTECH", con el que proponemos una estrategia conjunta, llevada a cabo por empresas tecnológicas junto a los centros educativos de secundaria, que genera un completo proceso educativo que, no solo promueve la capacitación tecnológica y el interés de estudiantes con obstáculos a través de proyectos prácticos, sino que estos proyectos son realmente útiles para los colegios de primaria que lo requieran, ayudando a sus docentes y paliando las necesidades de equipamiento de estos centros, incluso generando materiales adaptados a los obstáculos específicos del alumnado de primaria con discapacidad. Un proceso basado en la creación de TECHLABs, talleres tecnológicos de fabricación, donde los y las estudiantes con obstáculos de zonas segregadas (especialmente mujeres, pues según el Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico (2019), solo el 16% de los profesionales en el ámbito de las CTIM son mujeres, y muy pocas adolescentes, el 0,7%, están interesadas en estudiar grados tecnológicos) se implican en procesos de producción que los acercan a los sistemas productivos del futuro a la vez que ayudan a colegios de toda Europa que tienen pocos recursos.

Didactech

With Didactech, we have brought technology and scientific skills to students with obstacles and help teachers in low-income schools implement free technology education tailored to their needs.



Este proceso educativo abarca tanto el horario lectivo como extraescolar con la voluntad absoluta de potenciar la INCLUSIÓN SOCIAL de estudiantes con obstáculos de zonas segregadas y muy especialmente el de las estudiantes, pues son ellas quienes más barreras se encuentran no solo para el acceso al mercado laboral general, sino en el ámbito científico y tecnológico. Abordamos los obstáculos a los que se enfrentan en el acceso a las oportunidades que ofrece tanto el ámbito tecnológico como el Programa E+, contribuyendo a crear entornos inclusivos que impulsan la equidad y la igualdad y que dan respuesta a las necesidades de la comunidad en su conjunto.

Unos obstáculos que normalmente conducen al abandono escolar temprano, especialmente de estas estudiantes.

Dentro de esta estrategia se enmarca el “Virtual course for technological training of secondary school teachers”, un curso virtual orientado específicamente a docentes de secundaria que busca promover su capacitación en los últimos avances tecnológicos y proporcionarles estrategias para motivar al alumnado y luchar contra el abandono escolar temprano a través de la ciencia y la tecnología.

En resumen, con “Didactech” y el “Virtual course for the technology training of secondary school teachers” buscamos ayudar a la modernización del modelo de educación escolar según la Resolución del Consejo sobre un Marco Estratégico para la cooperación europea en educación y formación hacia el Espacio Europeo de Educación y más allá (2021-2030). Apoyando las mejoras en la educación a nivel escolar en ciencias, tecnologías, ingeniería y matemáticas (STEM) mediante la promoción de las mejores prácticas en el desarrollo de vínculos y cooperación de la educación superior, investigación, empresas con escuelas a nivel de la UE y efectivamente abordar las brechas de género y los estereotipos en STEM, utilizando Erasmus+ como gran aliado.

2.TECHLAB

Los Techlab son laboratorios tecnológicos de impresión 3D totalmente gratuitos que han sido diseñados para lograr acercar la ciencia y la tecnología a los y las estudiantes de secundaria, especialmente a aquellos con obstáculos.

Una experiencia educativa real, motivadora y útil, que convierte el aprendizaje en algo tangible y apasionante.

A través de equipos de fabricación digital de última generación (como impresoras 3D), los docentes pueden incluir el 3D en la formación de sus alumnos de forma fácil y dinámica, y los estudiantes se adentran en el apasionante mundo de la ciencia, desarrollando competencias fundamentales para su futuro académico y profesional.

Gracias al mundo del 3D, los y las estudiantes tienen la oportunidad de interesarse por la ciencia y la tecnológica, despertar su creatividad y desarrollar competencias clave y transversales, como el pensamiento crítico y científico. Todo ello, mientras aprenden conceptos STEM.

En este sentido, cada aula se convierte en una oportunidad para aprender ciencia de una forma dinámica y divertida, trabajar en equipo, adquirir competencias clave y transversales...

La implementación de un Techlab en los centros de educación secundaria y primaria ofrece muchas ventajas tanto para el centro educativo, su profesorado y alumnado. Entre los principales beneficios para el profesorado encontramos:

1**Integración del 3D en tus clases de forma accesible y dinámica.**

No necesitas ser un experto en tecnología 3D para poder incorporarla en tus clases. La estrategia metodológica Techlab permite incorporar el 3D en las aulas de manera sencilla, sin necesidad de contar con conocimientos técnicos avanzados.

2**Despierta el interés por la ciencia y la tecnología en tu alumnado.**

El Techlab te permitirá generar un espacio en el que tus estudiantes aprenden ciencia y tecnología experimentando, diseñando y resolviendo problemas. Consideramos que ver cómo conceptos se convierten en objetos tangibles despierta la curiosidad y el interés por aprender de tus alumnos y alumnas.

3**Desarrolla de competencias clave en tu alumnado.**

El Techlab te ofrece la oportunidad de que tus alumnos y alumnas adquieran competencias clave y transversales de una forma dinámica, sencilla y atractiva.

4**Recibe acompañamiento técnico y pedagógico continuo.**

No estarás solo en el proceso de implementación de los Techlab. Dispondrás de apoyo de un equipo de científicos y expertos que te asesorarán durante todo el proceso de implementación y desarrollo.

**Recibe formación específica.**

El curso que estas llevando a cabo es parte de la formación que vas a recibir para la implementación y desarrollo del Techlab. Además, tendrás acceso a talleres y sesiones de formación online y/o presencial (en función de la ubicación de tu centro educativo).

**Transforma tu aula en un laboratorio tecnológico de ideas.**

Imagina tu aula STEM convertida en un espacio dinámico en el que el aprendizaje es interactivo, práctico y dinámico, donde los y las estudiantes aprenden con entusiasmo, experimentan y aprenden haciendo.

**Fomenta la motivación del alumnado y prevención del abandono escolar.**

La metodología innovadora de los Techlab favorece la implicación del alumnado, especialmente aquellos con obstáculos, dificultades de aprendizaje, baja motivación... Al sentirse parte activa del proceso de aprendizaje, los y las estudiantes muestran mayor interés y compromiso, contribuyendo a prevenir el abandono escolar y a mejorar su rendimiento académico.

3. EDUCACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICA

3.1. COMPETENCIAS STEM Y SU IMPORTANCIA EN SECUNDARIA

La Comisión Europea en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Esta recomendación aborda el desarrollo de las competencias clave desde la educación infantil, la educación escolar hasta la educación de adultos, entendiendo el concepto de competencia como *“Las competencias clave son aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, su empleabilidad, integración social, estilo de vida sostenible, éxito en la vida en sociedades pacíficas, modo de vida saludable y ciudadanía activa. Estas se desarrollan con una perspectiva de aprendizaje permanente, desde la primera infancia hasta la vida adulta, y mediante el aprendizaje formal, el no formal y el informal en todos los contextos, incluidos la familia, el centro educativo, el lugar de trabajo, el entorno y otras comunidades.”* [i]

La implementación de los Techlab en las aulas de educación secundaria constituye una estrategia metodológica innovadora que potencia el desarrollo integral de los y las estudiantes en línea con las competencias clave definidas por la Unión Europea.

[i]Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia en lectoescritura

La Comisión Europea define la lectoescritura como *“la habilidad de identificar, comprender, expresar, crear e interpretar conceptos, sentimientos, hechos y opiniones de forma oral y escrita, mediante materiales visuales, sonoros o de audio y digitales en las distintas disciplinas y contextos. Esto implica la habilidad de comunicarse y conectar eficazmente con otras personas, de forma adecuada y creativa”*[ii].



En los Techlabs, los y las estudiantes deben formular hipótesis, exponer sus opiniones, intercambiar ideas, buscar información, así como realizar actividades forma oral y escrita. Todo ello refuerza la capacidad para comprender, interpretar y reproducir textos y diálogos, promoviendo el desarrollo de esta competencia.

[i]Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia matemática y competencia en ciencia, tecnología e ingeniería

La Comisión Europea define la competencia matemática como “la habilidad de desarrollar y aplicar el razonamiento y la perspectiva matemáticos con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. Basándose en un buen dominio del cálculo, el énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, así como en los conocimientos. La competencia matemática entraña —en distintos grados— la habilidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento y representación (fórmulas, modelos, construcciones, gráficos y diagramas)” [iii] y la competencia en ciencia, tecnología e ingeniería como “la habilidad y la voluntad de explicar el mundo natural utilizando el conjunto de los conocimientos y la metodología empleados, incluidas la observación y la experimentación, con el fin de plantear preguntas y extraer conclusiones basadas en pruebas. Por competencias en materia de tecnología e ingeniería se entiende la aplicación de dichos conocimientos y metodología en respuesta a lo que se percibe como deseos o necesidades humanos. La competencia en ciencia, tecnología e ingeniería entraña la comprensión de los cambios causados por la actividad humana y la responsabilidad de cada individuo como ciudadano” [iv]

Los Techlabs son un espacio de aprendizaje fundamental para trabajar las materias STEM a través de la impresión 3D, ya que permiten pasar de lo abstracto a lo tangible. Por ejemplo, las matemáticas dejan de ser solo números para ser objetos diseñados, la tecnología se aprende desde la innovación y asignaturas como biología, física y química se aprenden con modelos tridimensionales que los y las estudiantes pueden manipular y comprender más fácilmente.



Así pues, se integran la resolución de problemas mediante conceptos matemáticos, física, biología, tecnología... aplicados al diseño 3D, permitiendo que los y las estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico y científico, observando, experimentando, modelizando y prototipando. Gracias a ello, no solo promovemos una actitud crítica y responsable, sino que promovemos la comprensión y la motivación por la ciencia y la tecnología.

Por ejemplo, en el Techlab podemos llevar a cabo una práctica sobre modelos moleculares perteneciente al currículo de la asignatura STEM de Física y Química. En esta práctica vamos a producir un modelo que sirva para ayudar a explicar y a comprender la estructura molecular de sustancias muy diferentes, desde moléculas simples como el agua o el oxígeno y el nitrógeno moleculares que en buena medida componen el aire, hasta moléculas extraordinariamente complejas como las que forman los componentes de los sistemas vivos: proteínas, polisacáridos, ADN y ARN.

El modelo ayudará a los y las estudiantes a visualizar no solo la composición sino también la movilidad interna, la cantidad de conformaciones diferentes que las moléculas pueden adquirir. Pero, claro, para eso nos va a hacer falta disponer de muchos átomos y aquí nuestro laboratorio tecnológico de impresión 3D (Techlab) nos va a permitir hacer crecer nuestro juego de moléculas tanto como queramos.

[iii] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

[iv] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia digital

La Comisión Europea define la competencia digital como *“el uso seguro, crítico y responsable de las tecnologías digitales para el aprendizaje, en el trabajo y para la participación en la sociedad, así como la interacción con estas. Incluye la alfabetización en información y datos, la comunicación y la colaboración, la alfabetización mediática, la creación de contenidos digitales (incluida la programación), la seguridad (incluido el bienestar digital y las competencias relacionadas con la ciberseguridad), asuntos relacionados con la propiedad intelectual, la resolución de problemas y el pensamiento crítico.”* [v]



El uso de equipos de impresión 3D innovadores, softwares de modelado y herramientas digitales para la implementación de los Techlabs, convierten a estos laboratorios tecnológicos en un entorno fundamental para la alfabetización digital y la adquisición de esta competencia.

En algunos casos será el profesor quien cree y construya los modelos 3D (por ejemplo, las moléculas simples como el agua, el etanol, el butano o la glucosa), mientras que en otras ocasiones serán los y las estudiantes quienes se implicarán directamente en el diseño, la experimentación y la construcción (dependiendo de la asignatura STEM).

[v] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia personal, social y de aprender a aprender

La Comisión Europea define la competencia personal, social y de aprender a aprender como “la habilidad de reflexionar sobre uno mismo, gestionar el tiempo y la información eficazmente, colaborar con otros de forma constructiva, mantener la resiliencia y gestionar el aprendizaje y la carrera propios. Incluye la habilidad de hacer frente a la incertidumbre y la complejidad, aprender a aprender, contribuir al propio bienestar físico y emocional, conservar la salud física y mental, y ser capaz de llevar una vida saludable y orientada al futuro, expresar empatía y gestionar los conflictos en un contexto integrador y de apoyo.” [vi]

Los Techlab promueven el desarrollo de las principales habilidades del pensamiento crítico (aprender a aprender, búsqueda de información, plantear hipótesis y respuestas, buscar soluciones, tomar decisiones, plantear problemas, análisis crítico y científico...), así como el trabajo en equipo, permitiendo que el alumnado gane confianza en sus capacidades y motivación por aprender a aprender.



[vi] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia ciudadana

La Comisión Europea define la competencia ciudadana como “la habilidad de actuar como ciudadanos responsables y participar plenamente en la vida social y cívica, basándose en la comprensión de los conceptos y las estructuras sociales, económicos, jurídicos y políticos, así como la sostenibilidad y los acontecimientos mundiales.” [vii]



Los Techlabs son espacios inclusivos y libres de discriminación, diseñados para garantizar la participación equitativa de todo el alumnado, especialmente aquellos que enfrentan barreras. La implementación de los Techlab promueve la igualdad de oportunidades y la participación responsable en la comunidad educativa, contribuyendo a una educación basada en la diversidad y la equidad.

[vii] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia emprendedora

La Comisión Europea define la competencia emprendedora como “la capacidad de actuar con arreglo a oportunidades e ideas, y transformarlas en valores para otros. Se basa en la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, en tomar la iniciativa, la perseverancia y la habilidad de trabajar de manera colaborativa en la planificación y la gestión de proyectos de valor financiero, social o cultural.” [viii]

En los Techlab y la impresión 3D los y las estudiantes aprenden a detectar problemas, realizar hipótesis y proponer soluciones, fomentando la iniciativa, la toma de decisiones, la gestión de recursos... Gracias a ello, adquieren las competencias necesarias para desarrollar una actitud emprendedora orientada a la innovación.



[viii] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia en conciencia y expresión culturales

La Comisión Europea define la competencia en conciencia y expresiones culturales como “la habilidad para comprender y respetar la forma en que las ideas y el significado se expresan de forma creativa y se comunican en las distintas culturas, así como a través de una serie de artes y otras manifestaciones culturales. Implica esforzarse por comprender, desarrollar y expresar las ideas propias y un sentido de pertenencia a la sociedad o de desempeñar una función en esta en distintas formas y contextos.” [ix]



Aunque los Techlab tienen un marcado carácter científico y tecnológico, también ofrecen la oportunidad de ser creativos a través de proyectos de diseño para materias como tecnología, permitiendo que los y las estudiantes transformen ideas en prototipos 3D.

[ix] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

Competencia Plurilingüe

La Comisión Europea define la competencia plurilingüe como “la habilidad de utilizar distintas lenguas de forma adecuada y efectiva para la comunicación. A grandes rasgos comparte las mismas dimensiones de competencias que la lectoescritura: se basa en la habilidad de comprender, expresar e interpretar conceptos, pensamientos, sentimientos, hechos y opiniones de forma oral y escrita (escuchar, hablar, leer y escribir) en diversos contextos sociales y culturales de acuerdo con los deseos o las necesidades de cada cual.” [x]



La implementación de los Techlabs y el desarrollo de las actividades en el laboratorio tecnológico requiere que los y las estudiantes busquen información, manuales y recursos en diferentes lenguas, permitiéndoles desarrollar vocabulario técnico científico y tecnológico en inglés principalmente.

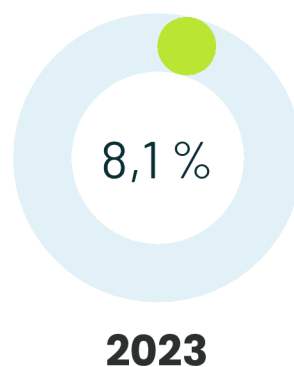
[x] Recomendación del Consejo de la Unión Europea de 22 de mayo de 2018 relativa a las competencias clave para el aprendizaje permanente (2018/C 189/01). Anexo. Competencias clave para el aprendizaje permanente. Un Marco de referencia europeo.

4. ESTRATEGIAS PARA MOTIVAR AL ALUMNADO

El abandono escolar temprano y la exclusión social sigue siendo un desafío para Europa:

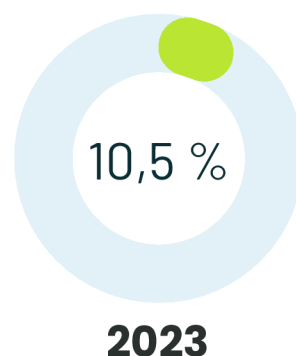
PORTUGAL

Según Eurostat, en 2023 la tasa de abandono escolar en Portugal era del 8.1%, superior a la tasa en 2022, situada en 6.3%. Regiones como Azores y Algarve tienen las tasas de abandono escolar más elevadas de todo el país, situándose en 22.9% y 16% respectivamente en 2023, frente a la región Norte (6.1%).



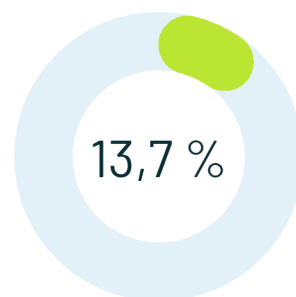
ITALIA

Italia alcanzó un 10.5% en 2023 (Eurostat), con grandes diferencias regionales: las regiones del sur como Sicilia (17.1%) y Cerdeña (17.3) tienen las tasas de abandono escolar temprano más elevadas del país, frente a regiones como Umbria (5.6%) y Lazio (6.1%) y Friuli-Venzia Giulia (6.6%) con las tasas de abandono escolar más bajas del país.



ESPAÑA

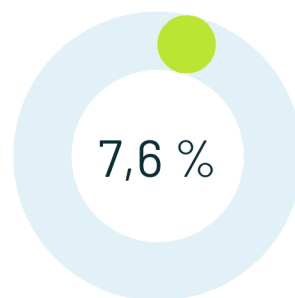
En España, por ejemplo, la tasa de abandono escolar temprano se redujo del 32,2% en 2004 a un 13,7% en 2023 (Instituto Nacional de Estadística - INE[xi]).



2023

FRANCIA

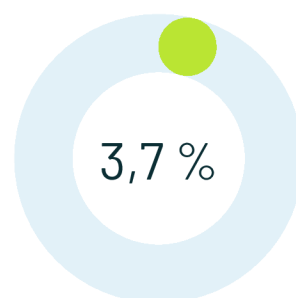
Según datos de Eurostat, en 2023 la tasa de abandono escolar temprano en Francia se situaba en 7.6%. Si realizamos el análisis por regiones, Guyane y Corse son las regiones de Francia con un porcentaje mayor de abandono escolar, situándose en 21.7 y 21.5 respectivamente. Las Regiones de Auvergne, Ródano-Alpes se sitúan en un 7.3%, mientras que la región con menor tasa de abandono escolar es Aquitania, con un 4.1%.



2023

GRECIA

En el caso de Grecia, según los datos de Eurostat, se encuentra entre los países con tasas más bajas de abandono escolar temprano de la UE, con una tasa del 3.7% en 2023[xii].



2023

[xi] Abandono temprano de la educación-formación en la población de 18 a 24 años por Comunidades Autónomas y en la Unión Europea

[xii] En España, por ejemplo, la tasa de abandono escolar temprano se redujo del 32,2% en 2004 a un 13,7% en 2023 (Instituto Nacional de Estadística - INE[xi]).

A pesar de los progresos registrados en las últimas dos décadas, el abandono escolar temprano sigue mostrando realidades muy diversas entre los países y regiones de Europa. Por ello, afrontarlo es clave para garantizar la igualdad de oportunidades y responder a las demandas sociales y laborales del futuro.

Consideramos que uno de los mecanismos para luchar contra el abandono escolar temprano es la motivación del alumnado, especialmente de educación secundaria, a través de estrategias que conecten la enseñanza secundaria con la motivación y el futuro académico y laboral[xiii].

La Comisión Europea señala la importancia de las habilidades básicas, que incluyen las asignaturas STEM, como fundamentales para el desarrollo personal[xiv]. En este contexto, la educación científico-tecnológica es una herramienta fundamental para motivar a los y las estudiantes de secundaria, especialmente aquellos con obstáculos.

Por lo tanto, implementar estrategias para motivar al alumnado en STEM en educación secundaria no solo les permite adquirir competencias clave y transversales, sino mostrarles que la ciencia y la tecnología son caminos accesibles para su futuro.

A continuación, presentamos un conjunto de estrategias para motivar al alumnado en STEM.

[xiii]Eurostat. (2023). Gender equality in the EU – 10 years in review. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review

[xiv] Comisión Europea. (2022). Propuesta de Recomendación del Consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental [COM(2022) 11 final]. Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

41. APRENDIZAJE PRÁCTICO Y EXPERIMENTAL EN LABORATORIOS TECNOLÓGICOS (TECHLAB)

El aprendizaje práctico es una herramienta clave para motivar en el aula a los y las estudiantes, especialmente con obstáculos, ya que se implican más y muestran más interés cuando forman parte del aprendizaje. En las asignaturas STEM en educación secundaria esta metodología es una gran oportunidad para motivar a los y las estudiantes, pues la ciencia y la tecnología se aprenden mejor haciendo que únicamente leyendo o memorizando.

En este sentido, la implementación de un Techlab (laboratorios tecnológicos) ofrece a los profesores la oportunidad de acercar la ciencia y la tecnología al alumnado, convirtiendo conceptos intangibles en aprendizaje tangible, dinámico y significativo.

Imagina un espacio donde los y las estudiantes de secundaria no solo aprenden ciencia y tecnología, sino que la utilizan para mejorar su entorno. Eso son los Techlab, talleres tecnológicos en los que, a través de equipos de fabricación digital de última generación (como impresoras 3D), los y las docentes podrán incluir el 3D en la formación de sus alumnos de forma fácil y dinámica, y los y las estudiantes se adentrarán en el apasionante mundo de la ciencia, desarrollando competencias fundamentales para su futuro académico y profesional.

Por ejemplo, en el Techlab podemos llevar a cabo una práctica sobre modelos moleculares en la asignatura STEM de Física y Química. En esta práctica vamos a producir un modelo que sirva para ayudar a explicar y a comprender la estructura molecular de sustancias muy diferentes, desde moléculas simples como el agua o el oxígeno y el nitrógeno moleculares que en buena medida componen el aire, hasta moléculas extraordinariamente complejas como las que forman los componentes de los sistemas vivos: proteínas, polisacáridos, ADN y ARN.

El modelo nos ayudará a visualizar no solo la composición sino también la movilidad interna, la cantidad de conformaciones diferentes que las moléculas pueden adquirir. Pero, claro, para eso nos va a hacer falta disponer de muchos átomos y aquí nuestro laboratorio tecnológico de impresión 3D (Techlab) nos va a permitir hacer crecer nuestro juego de moléculas tanto como queramos (eso sí, con paciencia).



Figura 1. Modelos de algunas moléculas simples: agua, etanol, butano y glucosa.

En la figura 1 mostramos los modelos de algunas moléculas simples como el agua, el etanol, el butano o la glucosa.

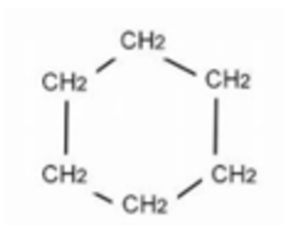
Ciclohexano. El anillo de seis carbonos.**Bañera****Silla**

Figura 2. Conformaciones de silla y bañera del ciclohexano.



Figura 3. Modelo de un segmento de la cadena de polietileno estirada o en forma de ovillo.



Figura 4. Modelo de la red cristalina de la sílice.

A partir de aquí el profesor puede animar a los estudiantes a construir modelos de sustancias que motiven la comprensión de fenómenos básicos de la física la química o la biología de las moléculas.

Consideramos que los Techlab son una experiencia educativa real, motivadora y útil para los profesores y el alumnado. En estos talleres tecnológicos, los y las estudiantes aprenden a través del aprendizaje práctico, interactuando y manipulando representaciones concretas de conceptos de las asignaturas STEM. En algunos casos será el profesor quien cree y construya los modelos (por ejemplo, las moléculas simples como el agua, el etanol, el butano o la glucosa), mientras que en otras ocasiones serán los y las estudiantes quienes se implicarán directamente en el diseño, la experimentación y la construcción (dependiendo de la asignatura STEM).

Se espera que la participación en un Techlab promueva en los y las estudiantes una motivación especial por el aprendizaje científico y tecnológico, así como que adquieran competencias clave y transversales como el pensamiento crítico, el trabajo en grupo... que serán clave tanto para su formación actual y futura como cuando accedan al mundo laboral en el futuro.

4.2. REFERENTES

Mostrar a los y las estudiantes referentes cercanos es otra de las estrategias para lograr motivarles, romper estereotipos, generar aspiraciones y mostrarles que las carreras científicas y tecnológicas están al alcance de todos y todas. Cuando nos vemos reconocidos en una historia o ejemplo concreto aumenta nuestra motivación y aspiración.

Esto cobra especial importancia en el caso de las estudiantes. El potencial de las mujeres en la ciencia es indiscutible. Sin embargo, las cifras son preocupantes. Según el Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico (2019), solo el 16% de los profesionales en el ámbito de las CTIM son mujeres, y muy pocas adolescentes, el 0,7%, están interesadas en estudiar grados tecnológicos.

Según estudios de la Comisión Europea[xv], entre 2014 y 2022 la proporción de mujeres en STEM y ciencias de la vida creció del 15.7% al 17.9%, mientras que los hombres constituían el 42.4%.

Consideramos que esta brecha no se debe a una falta de capacidad, sino a diversos factores como los estereotipos que se asocian a la ciencia y la tecnología con lo masculino o la falta de promoción de mujeres científicas ante estudiantes de secundaria.

Con el fin de contrarrestar estas barreras, mostrar referentes actuales en ciencia y tecnología no solo ayuda a romper estereotipos, sino que conocer experiencias reales puede inspirar y aumentar la motivación de las estudiantes, permitiéndoles identificarse con las oportunidades académicas y profesionales en STEM.

A continuación, presentamos sugerencias que permiten a los y las estudiantes descubrir referentes en STEM.

[xv] Eurostat. (2023). Gender equality in the EU – 10 years in review. Recuperado de https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Gender_equality_in_the_EU_-_10_years_in_review



Charlas de científicos y científicas (virtuales o presenciales). Estas charlas permiten acercar la ciencia y la tecnología a los y las estudiantes de secundaria. Durante estas charlas, la persona invitada explica su área de investigación o desarrollo y responde a las preguntas del alumnado.

Campaña Women in Science Today. En el marco del proyecto Erasmus Plus “Didactech” se ha desarrollado la campaña Women in Science Today, una iniciativa innovadora que presenta a las estudiantes de secundaria ejemplos reales y actuales de mujeres que están contribuyendo a avances científicos en distintos campos. La CAMPAÑA WOMEN IN SCIENCE se creó con un objetivo claro: inspirar a las estudiantes de secundaria a descubrir el potencial de las mujeres en las áreas científico-tecnológicas. A diferencia de otras iniciativas centradas en la mujer a lo largo de la historia, esta campaña pone el foco en el presente, mostrando el papel capital que tienen las mujeres en la actualidad, liderando centros de investigación pioneros, dirigiendo y trabajando en proyectos de investigación que cambiarán el futuro de Europa y el mundo.



Además, la campaña también busca que los estudiantes de secundaria perciban con naturalidad que la ciencia es un ámbito en el que la diversidad de género es clave para el progreso.

Consideramos que este enfoque es fundamental, pues permite que las estudiantes de secundaria vean en ellas que no son figuras lejanas y que puedan verse reflejadas en ellas.

4.3. COLABORACIÓN CON EMPRESAS TECNOLÓGICAS

Crear sinergias con empresas tecnológicas permite conectar el centro educativo con el mundo profesional, mostrar a los y las estudiantes la aplicación real de los conocimientos que aprenden en las asignaturas STEM y contribuir a su motivación de cara a estudios superiores y futuro profesional.

En este sentido, uno de los principales mecanismos para motivar a los y las estudiantes con obstáculos a través de la colaboración con empresas tecnológicas es la creación de los **Techlab** citados en el apartado 3.2.1. A través de la estrategia metodológica TECHLABS se favorece la implicación directa de empresas tecnológicas en centros educativos de zonas segregadas. Una estrategia que genera una innovadora metodología que abarca un desarrollo curricular y de contenidos para las materias STEM tanto en el horario lectivo como fuera de este a través de crear TALLERES/LABORATORIOS TECNOLÓGICOS DE FABRICACIÓN (TECHLABs) con equipos punteros que generarán materiales para centros de primaria con pocos recursos



Imagina que un colegio de primaria con pocos recursos solicita la fabricación de unos modelos atómicos para sus estudiantes de primaria con baja visión. Los estudiantes de secundaria participantes en el TECHLAB diseñarán y producirán estos modelos a través de una estrategia holística que adapta las materias teóricas (matemáticas, física y química, tecnología...) hacia un proyecto práctico y real a través de la participación en las clases de investigadores expertos.

Otro de los mecanismos es el Programa Erasmus Plus puede suponer una gran oportunidad para crear sinergias entre centros educativos de educación secundaria y empresas tecnológicas, como es el ejemplo del proyecto “Didactech”, en el que se enmarca este curso, que promueve la participación de estudiantes con obstáculos en el sector tecnológico generando sinergias entre las empresas tecnológicas y centros educativos de zonas rurales o estudiantes segregados.

Por otro lado, realizar visitas a empresas tecnológicas o centros de investigación puede ser muy útil para mostrar a los y las estudiantes el trabajo que se realiza en entornos profesionales y motivarlos, demostrándoles que es un futuro posible para ellos y ellas.

Por último, las charlas de científicos, investigadores, CEOs o directores de centros de investigación. A diferencia de las charlas con científicos/as que citábamos en el apartado anterior que buscan inspirar y mostrar trayectorias individuales, estas charlas pueden ser una gran oportunidad para inspirar y mostrar a los y las estudiantes cómo se pueden aplicar los conocimientos que aprenden en clase en contextos reales.

4.4. EVALUACIÓN DE LA MOTIVACIÓN

La implementación de los Techlab es una oportunidad para evaluar cómo aprender en estos laboratorios genera en los y las estudiantes, especialmente con obstáculos, una motivación adicional hacia el aprendizaje STEM y en general hacia la ciencia y la tecnología.

El estudio y la evaluación de la motivación en los estudiantes en cualquier nivel de enseñanza es un aspecto básico del proceso educativo ya que buena parte del éxito en el proceso de enseñanza-aprendizaje depende de factores relacionados con la motivación [Reigeluth 2016]. El análisis de la motivación en los estudiantes para ser concluyente respecto a la eficacia de una metodología concreta necesita de un modelo que articule la evaluación. En este sentido el modelo ACRS (Attention, Confidence, Relevance, Satisfaction) propuesto por Keller en 2010 aporta una estructura de la evaluación basada en su concepción del diseño motivacional del aprendizaje. Este procedimiento permite al profesor analizar la motivación del estudiante en respuesta a la introducción de un determinado material docente. El procedimiento es aplicable a estudiantes de diferentes sistemas educativos, desde enseñanza secundaria a universitaria [Keller 2010, Rodríguez Bailón 2021]. El modelo plantea cuatro elementos fundamentales en la motivación: atención, confianza, relevancia y satisfacción. El elemento atención se refiere a cómo la metodología o los materiales docentes son capaces de capturar la curiosidad, entusiasmo e interés de los estudiantes, haciendo que el estudiante tenga una actitud activa respecto al aprendizaje debido a la novedad que supone para él. La relevancia tiene que ver con cómo el estudiante conecta los materiales y métodos docentes con sus necesidades de aprendizaje, sus objetivos y experiencias anteriores y también con sus preferencias en relación con el estudio. Confianza tiene que ver con el sentimiento de control personal y con el éxito que se espera obtener al final del proceso de aprendizaje con la metodología que se utiliza. Satisfacción se refiere a la positividad con la que el estudiante encara el proceso de aprendizaje.

Hipótesis

La hipótesis del estudio es que el hecho de que participar en el Techlab es un factor motivador importante en los estudiantes de cara a sus futuros estudios y en particular hacia la ciencia y la tecnología.

Método.

Diseño del estudio

El estudio incluye en cada uno de los centros un grupo en el que habrá realizado la prueba piloto con la metodología Techlab y un grupo control del mismo nivel educativo. Las respuestas serán anonimizadas y se recogerán en dos sobres cerrados las correspondientes al grupo de análisis y al grupo control.

El estudio busca responder a la pregunta: ¿El hecho de haber realizado la práctica siguiendo la metodología Techlab influye positivamente en la motivación del estudiante de cara a sus estudios?

Se basa en una encuesta de 34 preguntas, siguiendo el modelo ACRS del "Course Interest Survey" (Keller 2010), adaptando el lenguaje de las preguntas planteadas al nivel de estudios correspondiente a la enseñanza secundaria. Las respuestas se valoran con una puntuación: 1: totalmente en desacuerdo, 2: bastante en desacuerdo, 3: más o menos de acuerdo, 4: bastante de acuerdo, 5 totalmente de acuerdo

	1	2	3	4	5
1. Los profesores saben cómo entusiasmarlos con las materias que estudiamos.					
2. Lo que voy a estudiar en la formación profesional será útil para mí					
3. Creo que me va a ir bien este curso					
4. Estoy encontrando muy pocas cosas en el curso que capten mi atención					
5. Los profesores hacen que parezcan importantes las cosas que nos enseñan					
6. Para sacar buenas notas tienes que tener suerte					
7. Tengo que trabajar muchísimo para pasar el curso					
8. No sé qué tiene que ver lo que me están enseñando con nada de lo que he visto antes.					
9. Aprobar o no aprobar el curso depende de mí mismo					
10. El profesor crea suspense cuando explica una cosa nueva					
11. Las asignaturas de este curso son demasiado difíciles para mí					
12. Estoy muy satisfecho con lo que estoy estudiando					
13. Me gustaría sacar muy buenas notas					
14. Me parece que las notas que me ponen y los comentarios que me hacen los profesores son buenos comparando con el resto de los compañeros/as					
15. En este curso los compañeros parecen tener curiosidad por lo que nos enseñan.					
16. Me lo paso bien estudiando en este curso.					
17. Es difícil saber qué notas me van a poner los profesores.					
18. Me parecen bien las notas que saco teniendo en cuenta lo que he trabajado .					

19. Me siento satisfecho con lo que estoy consiguiendo este curso.					
20. Lo que estoy estudiando es lo que yo quería.					
21. Los profesores hacen cosas inesperadas y curiosas, que resultan interesantes.					
22. Los estudiantes participamos activamente en las clases.					
23. Para mi futuro es importante que me vaya bien en estos estudios.					
24. En clase hacemos cosas muy diferentes.					
25. No creo que este curso me sirva de mucho.					
26. En clase estoy muchas veces pensando en otras cosas.					
27. Creo que me puede ir bien en mis estudios si trabajo mucho.					
28. Veo claro lo que estos estudios tienen de bueno para mí.					
29. Los problemas y preguntas que se plantean en clase me estimulan la curiosidad.					
30. Creo que la dificultad del curso está bien: ni muy fácil ni muy difícil.					
31. Me ha decepcionado este curso.					
32. Creo que se me está valorando bien, tanto con las notas, como con los comentarios de los profesores.					
33. La cantidad de trabajo que tengo que hacer es la apropiada a este tipo de estudios.					
34. Con lo que me dicen los profesores puedo ver claro si lo estoy haciendo bien o mal en el curso.					

Guía para la evaluación de la encuesta de interés en el curso

Atención	Relevancia	Confianza	Satisfacción
1 4 (inverso) 10 15 21 24 26 (inverso) 29	2 5 8 (inverso) 13 20 22 23 25 (inverso) 28	3 6 (inverso) 9 11 (inverso) 17 (inverso) 27 30 34	7(inverso) 12 14 16 18 19 31 (inverso) 32 33
*Hay preguntas planteadas en forma negativa, los valores asignados deben tomarse en orden inverso, es decir, 1 es 5, 2 es 4 3 es 3, 4 es 2 y 5 es 1.			

Análisis de datos

Se operará con valores medios de las puntuaciones asignadas por los estudiantes, obteniendo una valoración para cada uno de los campos y la suma de los cuatro se considerará la valoración final de la motivación.

Referencias

- Keller, J.M. Motivational Design for Learning and Performance: The ARCS Model Approach; Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2010.
- Reigeluth, C.M. Instructional Theory and Technology for the New Paradigm of Education. Rev. Educ. Distancia RED 2012, 32, 1–18. Available online: <https://revistas.um.es/red/article/view/270781> (accessed on 30 May 2023).
- Rodríguez-Bailón, M.; Fernández-Solano, A.J.; Merchán Baezo, J.A.; Vidaña-Moya L. From Clinical Practice to the Classroom. Advantages and Disadvantages of Video and Paper Cases on the Motivation and Clinical Reasoning of Occupational Therapy Students, Int J Environ Res Public Health 2021, 18, 9671 <https://doi.org/10.3390/ijerph18189671>

5. INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN EQUITATIVA EN PROYECTOS TECNOLÓGICOS

5.1. LOS ESTUDIANTES CON OBSTÁCULOS

Si bien los talleres tecnológicos (Techlab) están dirigidos a todo el alumnado de educación secundaria, ponemos especial énfasis en aquellos y aquellas estudiantes que enfrentan obstáculos, ya que son quienes enfrentan más barreras de inclusión. Se trata de estudiantes de secundaria, especialmente mujeres, de regiones degradadas que se enfrentan a barreras económicas, sociales y laborales, que encuentran graves dificultades para acceder al mercado laboral tecnológico y carreras superiores científicas perdiendo el interés por este ámbito.

Los principales obstáculos a los que se enfrentan son:

● **Obstáculos socioeconómicos**

Muchos estudiantes proceden de familias con escasos recursos económicos, lo que les impide participar en actividades que supongan un coste adicional, como actividades extraescolares o movilizaciones a otras ciudades o países para realizar visitas a centros de investigación. En este sentido, la creación de talleres tecnológicos (Techlabs) en el aula es una oportunidad de inclusión, ya que permite que todos los y las estudiantes, independientemente de los obstáculos que enfrentan, pueda participar de manera equitativa.

● **Obstáculos geográficos**

Muchos centros de educación secundaria se encuentran ubicados en zonas rurales en las que los y las estudiantes apenas tienen oportunidades de acceder a actividades científicas o talleres tecnológicos innovadores, como ferias tecnológicas. En este sentido, la implementación de los Techlab dentro de los propios centros educativos es una respuesta eficaz, pues acerca la innovación y la tecnología al entorno del estudiante, eliminando barreras físicas.

Obstáculos culturales y sociales

Los discursos del odio como el racismo constituyen una barrera frecuente para aquellos y aquellas estudiantes de origen migrante o pertenecientes a minorías étnicas, que no solo deben adaptarse a un nuevo entorno escolar, sino también soportar actividades de rechazo y exclusión. A esto se suman obstáculos lingüísticos que provocan barreras de sociabilización. Con el fin de luchar contra estos obstáculos, es fundamental la creación de unos Techlab totalmente inclusivos, que promuevan la convivencia, el respeto y la igualdad de oportunidades.

Obstáculos específicos que enfrentan las alumnas en relación con la ciencia y la tecnología

El potencial de las mujeres en la ciencia es indiscutible. Sin embargo, las cifras son preocupantes. Según el el Libro Blanco de las mujeres en el ámbito tecnológico (2019), solo el 16% de los profesionales en el ámbito de las CTIM son mujeres, y muy pocas adolescentes, el 0,7%, están interesadas en estudiar grados tecnológicos. Consideramos que esta brecha no se debe a una falta de capacidad, sino a diversos factores como los estereotipos que se asocian a la tecnología con lo masculino o la falta de promoción de mujeres científicas ante estudiantes de secundaria.

5.2. MEDIDAS DE INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN EQUITATIVA

La participación en igualdad de condiciones de todo el alumnado en proyectos tecnológicos es uno de nuestros objetivos principales. Por ello, a continuación, presentamos un conjunto de medidas diseñadas para favorecer la inclusión de los y las estudiantes con obstáculos en los Techlabs:

Apoyo tecnológico

Hace referencia a la adaptación de recursos y herramientas que permiten que todo el alumnado participe en las actividades de aprendizaje en igualdad de condiciones, eliminando barreras de acceso y promoviendo la autonomía de los y las estudiantes.



Medidas de apoyo

- Gratuidad. Pese a que la educación secundaria es gratuita, la disponibilidad de materiales y recursos para determinadas actividades no están cubiertos por el centro educativo. Por ello, es importante ofrecer materiales y equipamiento gratuito en los Techlabs para que todo el alumnado pueda llevar a cabo las actividades en igualdad de condiciones.
- Software libre. Hacer uso de softwares libres y gratuitos para el diseño de los modelos 3D en el aula, de manera que el alumnado pueda continuar instalarlo y usarlo en casa sin limitaciones ni barreras económicas. Por ejemplo, el FreeCAD, Blender...

Accesibilidad digital

Garantizar que todos los dispositivos utilizados en el aula cumplen con criterios de accesibilidad como lectores de pantalla, opciones de contraste, tipografías adaptadas, etc.). Gracias a ello, lograremos que el alumnado con necesidades educativas especiales pueda participar plenamente.

Medidas de apoyo

- Activar lectores de pantalla, subtítulos y lectura en voz alta cuando sea necesario.
- Ajustar el tamaño de la letra, el contraste y utilizar tipografías de fácil lectura.
- Garantizar que los documentos y plataformas sean accesibles y navegables con teclado.
- Incorporar texto alternativo en las imágenes y evitar transmitir información solo mediante colores.
- Permitir la personalización de las opciones de accesibilidad según las necesidades del alumnado.



Adaptación del formato y duración de las actividades

Es importante tener en cuenta la diversidad del alumnado y los diferentes ritmos de aprendizaje debido a las necesidades específicas del alumnado con obstáculos. Por ello, recomendamos diseñar actividades de forma flexible, pudiendo ajustar su extensión y dificultad al ritmo de aprendizaje del alumnado. Gracias a ello, lograremos que todo el alumnado pueda participar y alcanzar los objetivos propuestos.

Medidas de apoyo

- Dividir y adaptar los contenidos y actividades a diferentes niveles de partida.
- Escalonar el nivel de dificultad.
- Flexibilidad en el diseño de las actividades.



Podemos plantear el diseño de un modelo 3D para la asignatura de tecnología en diversas fases al mismo tiempo que escalonamos el nivel de dificultad. Primero plantearemos la creación de las piezas más básicas de forma guiada y, en sesiones posteriores, se diseñarán piezas más complejas de forma más autónoma (con el profesor disponible para resolver dudas y ayudar siempre que sea necesario) hasta obtener la pieza final, imprimirla y montarla.

Tutorías individualizadas y grupales

Las tutorías en grupo permiten observar dudas generales del aula y las dinámicas de trabajo en equipo, pero los y las estudiantes no siempre se sienten cómodos expresándose en grupo. Por ello, resulta valioso contar con tutorías personalizadas, especialmente para aquellos alumnos y alumnas con obstáculos, con el fin de identificar dificultades de manera temprana, reforzar su confianza, orientar su progreso...

En educación secundaria existe la figura del tutor, sin embargo, no tiene por qué estar vinculado necesariamente a STEM ni a los proyectos del laboratorio tecnológico Techlab. Además, la carga docente es elevada.

Medidas de apoyo

- Durante el desarrollo de las actividades del laboratorio, el profesor puede pasar por los grupos de trabajo o mesas de trabajo y dedicar unos minutos a conversar individualmente con quienes lo requieran.
- Si el centro educativo cuenta con una plataforma digital como Moodle, podemos ofrecer al alumnado que dejen preguntas o comentarios de ayuda que el profesor responderá.
- En los claustros de profesores/reuniones de profesores, se puede trasladar al tutor/a del grupo las necesidades específicas detectadas para poder implementar un acompañamiento más amplio.
- Solicitar apoyo al equipo de psicólogos del centro.

Acciones conjuntas con psicólogos del centro

Una medida de inclusión es llevar a cabo acciones conjuntas con los equipos de orientación y psicología del centro educativo con el objetivo de garantizar que las medidas de inclusión se adecúan a las necesidades de los y las estudiantes participantes, así como para garantizar que el apoyo eficaz por parte de los tutores de apoyo. Gracias a ello, podremos detectar casos que requieran un seguimiento específico. En el caso de que se detecten casos que requieran un mayor apoyo el equipo de orientación ayudará al profesor o profesora a implementar medidas de apoyo y acompañamiento individualizadas que garanticen la participación del o la estudiante.

Medidas de apoyo

- Coordinación periódica con el equipo de orientación para detectar y valorar las necesidades del alumnado.
- Diseño e implementación de medidas individualizadas cuando sean necesarias.
- Seguimiento conjunto de la evolución del alumnado y ajuste de los apoyos.
- Asesoramiento al profesorado para favorecer la participación e inclusión de todo el alumnado.

Apoyo motivacional

Implementar estrategias para motivar al alumnado en STEM en educación secundaria no solo les permite adquirir competencias clave y transversales, sino mostrarles que la ciencia y la tecnología son caminos accesibles para su futuro. En el apartado anterior quedan indicadas las medidas y estrategias para lograr motivar a los y las estudiantes de secundaria con obstáculos en su participación en los talleres tecnológicos (Techlab) y hacia la ciencia y la tecnología.



Medidas de apoyo

- Utilizar la metodología Techlab.
- Proporcionar refuerzo positivo y reconocimiento de los logros.
- Plantear retos con distintos niveles de dificultad para favorecer el éxito.
- Ofrecer acompañamiento y orientación personalizada para mantener la motivación y la participación.

6. LA IMPRESIÓN 3D EN EDUCACIÓN

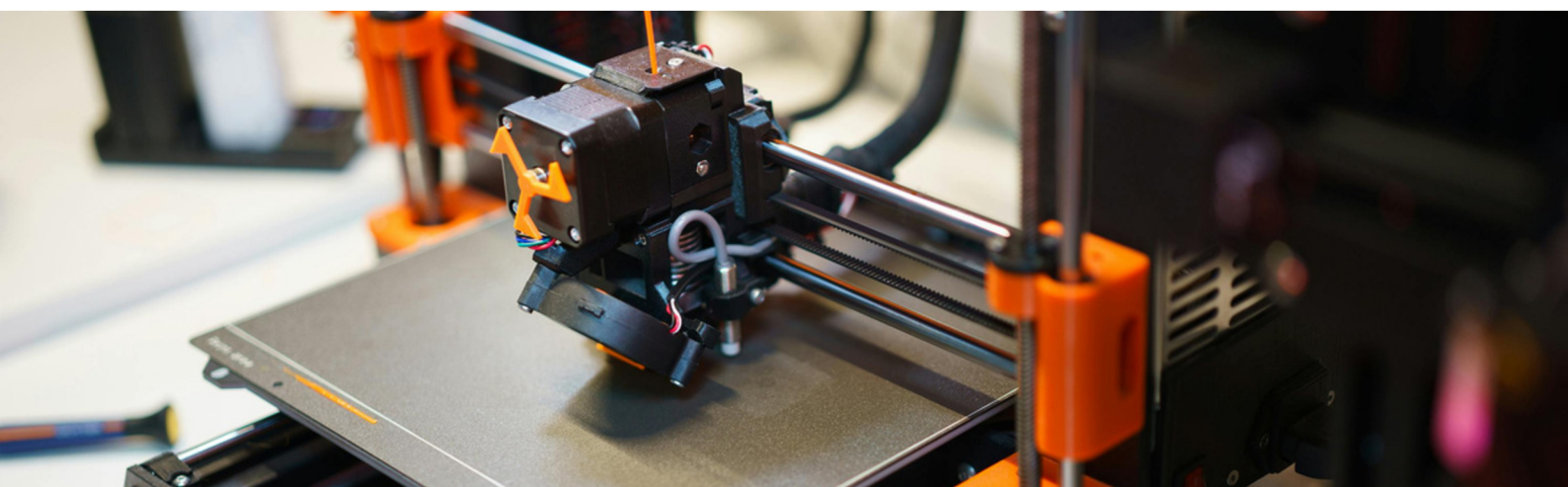
6.1. ¿QUÉ ES LA IMPRESIÓN 3D?

La impresión 3D es una técnica de fabricación aditiva, es decir, un proceso mediante el cual se crean objetos físicos a partir de un modelo digital, añadiendo material capa a capa hasta completar la pieza.

A diferencia de otros métodos de fabricación tradicionales, donde el material se corta, se perfora o se elimina, en la impresión 3D el objeto se construye progresivamente. Esto permite fabricar formas complejas de manera sencilla, reducir el desperdicio de material y facilitar la creación de prototipos y objetos personalizados.

En la actualidad, la impresión 3D está presente tanto en el ámbito industrial como en el doméstico y educativo. Mientras que la industria utiliza tecnologías más avanzadas y materiales complejos, en los centros educativos se emplean impresoras accesibles, seguras y fáciles de usar, que permiten introducir esta tecnología en el aula sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Desde el punto de vista educativo, la impresión 3D no es solo una herramienta tecnológica, sino un recurso pedagógico que permite al alumnado diseñar, experimentar y materializar ideas, favoreciendo un aprendizaje más práctico, visual y significativo.



6.1.1. EL PROCESO DE IMPRESIÓN 3D



Diseño del objeto (modelo 3D)

Todo comienza con el diseño digital de la pieza. Para ello se utilizan programas de modelado 3D. En el contexto educativo, existen herramientas gratuitas y sencillas que permiten iniciarse sin experiencia previa, como:

- Tinkercad: especialmente recomendado para principiantes y alumnado de secundaria.
- Fusion 360 (licencia educativa): más avanzado, ideal para diseño técnico.
- FreeCAD: software libre basado en modelado paramétrico.
- SketchUp Free: útil para diseños sencillos y entornos arquitectónicos.

También es posible descargar modelos ya diseñados desde bases de modelos 3D online libres de derechos, lo que facilita empezar a trabajar sin necesidad de diseñar desde cero.



Exportación del archivo: formato STL

Una vez diseñado el objeto, es necesario exportarlo a un formato compatible con la impresión 3D. El más habitual es el archivo STL.

El formato STL es el archivo que representa la forma geométrica del objeto 3D mediante una malla de triángulos. Es un formato universal que funciona igual en cualquier ordenador y con cualquier software de diseño. Su función principal es servir de "materia prima" para el programa laminador (Slicer), ya que solo contiene la información visual de lo que queremos imprimir, sin importar qué máquina se utilizará después.



Preparación del modelo: el laminador (slicer)

El archivo STL no puede ser interpretado directamente por la impresora. Por ello, se utiliza un programa llamado laminador o slicer, que divide el modelo en capas y genera las instrucciones necesarias para imprimirlo.

Algunos ejemplos de laminadores gratuitos y fáciles de usar son:

- Ultimaker Cura
- PrusaSlicer
- Bambu Studio
- IdeaMaker

En esta fase se configuran parámetros como la calidad de impresión, el relleno de la pieza o la temperatura, aunque muchos programas incluyen perfiles preconfigurados que facilitan su uso en el aula.



Generación del archivo de impresión: G-code

Tras el laminado, el programa genera un archivo llamado G-code.

El G-code es el conjunto de instrucciones que la impresora 3D seguirá paso a paso: indica cómo moverse, cuándo depositar material, a qué temperatura trabajar, etc. Es, en esencia, el lenguaje que permite a la máquina fabricar el objeto.

A diferencia del STL, el G-Code es individual y exclusivo; un archivo generado para una impresora específica no funcionará correctamente en otra diferente, ya que cada máquina tiene sus propios parámetros.



Impresión del objeto

Finalmente, el archivo G-code se envía a la impresora 3D, que comienza a construir la pieza capa a capa.

Este proceso puede durar desde unos minutos hasta varias horas, dependiendo del tamaño del objeto y de la calidad seleccionada.



Postprocesado (opcional)

Una vez finalizada la impresión, puede ser necesario realizar pequeños ajustes, como retirar soportes o mejorar el acabado de la pieza.

Durante este proceso recomendamos tener en cuenta todas las medidas de prevención de riesgos, así como las prácticas de sostenibilidad medioambiental (véase los temas 9 y 10 de este curso).

6.2.TIPOS DE IMPRESORAS Y FILAMENTOS

6.2.1.TIPOS DE IMPRESORAS

Aunque existen diversas tecnologías de impresión 3D, en este contexto nos centraremos en aquellas más habituales en los centros educativos por su accesibilidad y facilidad de uso.

1. Impresoras FFF / FDM (las más habituales en educación)

Las impresoras FFF (Fused Filament Fabrication) o FDM (Fused Deposition Modeling) hacen referencia a la misma tecnología, aunque el término FDM es el más extendido en el ámbito industrial.

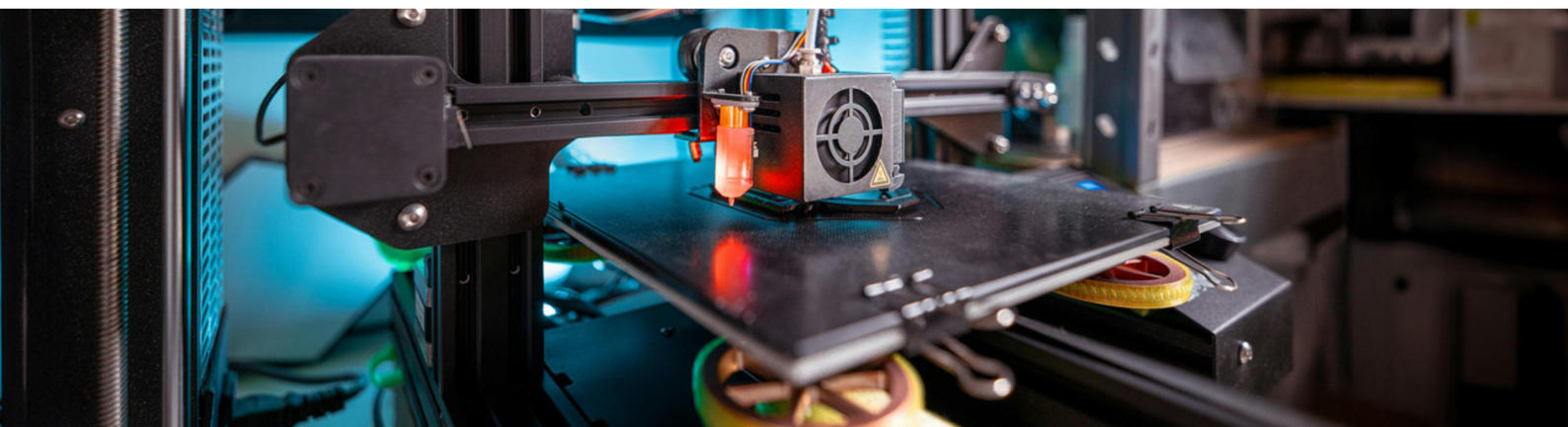
Estas impresoras trabajan con un filamento termoplástico (habitualmente en formato de bobina) que se introduce en un extrusor. El material se calienta hasta alcanzar su punto de fusión y se deposita a través de una boquilla sobre la base de impresión.

El objeto se construye mediante la superposición sucesiva de capas muy finas de material, siguiendo las instrucciones generadas previamente por el software.

2. Impresoras de resina (SLA / MSLA)

Las impresoras de resina utilizan una tecnología diferente basada en la fotopolimerización de una resina líquida mediante luz ultravioleta.

En lugar de extruir un filamento, la impresora solidifica una resina líquida capa a capa mediante una fuente de luz (pantalla LCD o láser).



6.2.2.FILAMENTOS

PLA (Ácido Poliláctico)

Es un polímero termoplástico derivado de recursos renovables como el almidón de maíz o la caña de azúcar. En la impresión 3D es uno de los filamentos más utilizados debido a su facilidad de uso y a su bajo impacto medio ambiental.

Para su uso debe imprimirse a temperaturas relativamente bajas (entre 205°C y 220°C) y temperatura de la cama entre 50°C y 60°C. Por ello, es más fácil utilizarlo en impresoras más sencillas. Por otro lado, tiene un proceso de enfriamiento rápido, permitiendo obtener detalles en las piezas.

Las principales características de este filamento son:

- Biodegradable.
- Rígido y relativamente frágil.
- Baja contracción, es decir, encoge poco.
- Superficie brillante y suave.

Ventajas

- Facilidad de impresión
- Bajo impacto medio ambiental.
- Baja temperatura de extrusión.
- Genera un nivel muy bajo de emisiones y olores durante la impresión, lo que lo hace más apto para la educación.

Limitaciones

- Tiene una resistencia baja al calor. Se deforma a temperaturas superiores a 60°C
- Tiene menor resistencia frente a impactos.
- No es flexible, es decir, puede romperse bajo tensión.
- No es apto para exponerlo al sol o a ambientes húmedos de forma prolongada

ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno)

El ABS es un polímero termoplástico (material plástico que se vuelve flexible o maleable cuando se calienta y se solidifica cuando se enfría de nuevo) derivado del petróleo con un alto nivel de durabilidad y resistencia. Es muy utilizado en fabricación industrial y prototipos funcionales (carcasas, soportes...). A diferencia del PLA, se imprime a temperaturas más altas (entre 240°C y 260°C) y con una cama caliente entre 90°C y 110°C para evitar deformaciones y asegurar la adhesión del material a la cama.

Por otro lado, durante la impresión puede liberar vapores con olor fuerte que requieren ventilación.

Como curiosidad, las piezas de LEGO están hechas con ABS.

Las principales características de este filamento son:

- Material muy tenaz, duro y rígido.
- Alta resistencia al calor.
- Más flexible; puede soportar golpes sin romperse
- Se puede deformar y encoger cuando se enfría.
- Una superficie más mate que el PLA.
- Puedes conseguir piezas translúcidas porque tiene un 91% de transparencia en su estado natural.

Ventajas

- Muy resistente y duradero.
- Soporta temperaturas más elevadas sin deformarse.
- Flexible.
- Permite lijado, pegado y post procesado (por ejemplo, utilizando acetona).

Limitaciones

- Emite vapores.
- Difícil de imprimir para principiantes-.
- Puede encoger al enfriarse
- Puede ser menos preciso para detalles finos debido a la contracción.
- Coste más elevado.

PETG (Polietileno Tereftalato Glicol)

El PETG es un filamento termoplástico fuerte y duradero que se imprime a temperaturas entre 230°C y 250°C, con una cama caliente entre 70°C y 90°C. Se deforma menos que el ABS y tiene una mayor resistencia a impactos que el PLA.

Las principales características de este filamento son:

- Translúcido, con acabado brillante
- Menor contracción del ABS
- Estable al paso del tiempo, no se degrada fácilmente.
- Resistente a impactos

Ventajas

- Fácil de imprimir comparado con el ABS
- Flexible frente a impactos
- Resistente al agua y la humedad
- Acabado liso y brillante



Limitaciones

- Adhesión a la cama más complicada que el PLA
- No es biodegradable ni compostable
- Menor rigidez que el PLA

6.3. VENTAJAS PEDAGÓGICAS

La integración de la impresión 3D en un Techlab supone muchas ventajas pedagógicas. Estos laboratorios constituyen una herramienta práctica innovadora para la enseñanza de materias STEM y favorecer una educación más inclusiva, motivadora y científica.

Integración del 3D en el aula de forma accesible y dinámica

El Techlab permite incorporar la tecnología de impresión 3D en las aulas de manera sencilla, sin necesidad de contar con conocimientos técnicos avanzados. Todo ello, promoviendo una metodología innovadora, centrada en el aprendizaje práctico y facilitando la modernización de la enseñanza de cualquier asignatura STEM.

Despierta el interés por la ciencia y la tecnología en el alumnado

La implementación de un Techlab permite despertar la curiosidad del alumnado y fomentar su interés por la ciencia y la tecnología, pues ofrece un entorno educativo innovador en el que aprendizaje se basa en la experimentación, el diseño y la resolución de problemas.

Desarrollo de competencias clave en el alumnado

El aprendizaje en estos laboratorios tecnológicos (Techlab) permite que los alumnos adquieran competencias clave y transversales, como el pensamiento crítico y científico, la creatividad, la resolución de problemas, el trabajo en equipo...

Transformación del aula en un laboratorio tecnológico de ideas

El Techlab convierte las aulas STEM en espacios dinámicos en los que el aprendizaje es interactivo, práctico y dinámico. Las aulas se transforman en talleres de creación y descubrimiento, favoreciendo la motivación y el compromiso del alumnado.

Fomentar la motivación del alumnado y prevención del abandono escolar

La metodología innovadora de los Techlab favorece la implicación del alumnado, especialmente aquellos con obstáculos, dificultades de aprendizaje, baja motivación... Al sentirse parte activa del proceso de aprendizaje, los y las estudiantes muestran mayor interés y compromiso, contribuyendo a prevenir el abandono escolar y a mejorar su rendimiento académico.

7. CÓMO INTEGRAR LA IMPRESIÓN 3D EN EL AULA

Una vez implementado el Techlab en el centro educativo, el siguiente paso es integrar la impresión 3D en el aula. Es un proceso sencillo, progresivo y accesible para todo el profesorado, independientemente de su experiencia previa en impresión 3D.

La metodología Techlab ha sido diseñada para facilitar esta integración mediante itinerarios de actividades, materiales preparados, formación específica y acompañamiento continuo. De este modo, el profesorado puede incorporar la impresión 3D en sus clases de forma dinámica, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

A continuación, te proponemos los pasos para integrar la impresión 3D en el aula:



Integrar la impresión 3D en la programación didáctica

Integrar la impresión 3D en el currículo significa utilizar el Techlab como una herramienta educativa para trabajar contenidos, competencias y objetivos de aprendizaje dentro de tu programación didáctica. No se trata de realizar actividades aisladas, sino de incorporar la impresión 3D como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje.

¿Para qué sirve?

Integrar la impresión 3D en el currículo permite que las actividades desarrolladas en el Techlab tengan un propósito educativo claro y estén alineadas con los contenidos de las materias STEM. Además, favorece el desarrollo de competencias clave, el aprendizaje significativo y la conexión entre la teoría y la práctica.

De esta manera, la impresión 3D se convierte en una herramienta para trabajar conceptos curriculares de forma tangible, motivadora y dinámica.



¿Cómo se hace?

Para integrar la impresión 3D en tu programación didáctica puedes seguir estos pasos:

- Identifica los contenidos curriculares que deseas trabajar en tu asignatura.
- Selecciona las competencias clave que quieres desarrollar.
- Vincula la actividad del Techlab con una unidad didáctica o situación de aprendizaje.
- Define los objetivos de aprendizaje de la actividad.
- Determina cómo evaluar el aprendizaje del alumnado.

En una asignatura STEM como Física y Química, puedes trabajar la estructura molecular mediante la impresión 3D de modelos moleculares. En este caso, la impresión 3D se integra dentro de la programación como una actividad práctica que facilita la comprensión de conceptos abstractos.

2

Seleccionar la actividad del itinerario Techlab

En el marco del proyecto Erasmus “Didactech” hemos desarrollado un itinerario de actividades diseñado para facilitar la integración de la impresión 3D en el aula en educación primaria, secundaria y para actividades extraescolares. Estas actividades han sido diseñadas para trabajar contenidos STEM y desarrollar competencias clave mediante el aprendizaje práctico, alineadas con el currículo oficial de educación.

¿Para qué sirve?

Seleccionar una actividad del itinerario permite al profesorado comenzar de forma sencilla y segura, utilizando materiales ya preparados y actividades alineadas con el currículo educativo.

Además, estas actividades están diseñadas para facilitar el aprendizaje activo, el trabajo en equipo y la resolución de problemas.

¿Cómo se hace?

Para seleccionar una actividad del itinerario Techlab:

- Abre el documento:
<https://www.didactechlab.eu/training-itineraries/>
- Revisa las actividades disponibles.
- Identifica la actividad que mejor se adapte a tu asignatura y nivel educativo.
- Analiza los objetivos de aprendizaje de la actividad.
- Comprueba los materiales y recursos necesarios.
- Planifica cuándo y cómo desarrollar la actividad en tu programación.

Cada actividad del itinerario incluye todos los recursos necesarios, incluyendo los archivos de impresión 3D y materiales didácticos, lo que facilita su implementación en el aula.

3

Preparar la impresión 3D

Este paso consiste en preparar la impresión de los modelos 3D y el proceso de impresión antes de desarrollar la actividad en el aula.

¿Para qué sirve?

Permite asegurar que los modelos estén listos para su uso en el aula, facilitando el desarrollo de la actividad y optimizando el tiempo disponible.

En los itinerarios de actividades que facilitamos tenéis la oportunidad de descargar dos tipos de archivo: STL y GCODE

¿Cómo se hace?

Para preparar la impresión 3D:

- Descarga los archivos proporcionados en el itinerario Techlab.
- Guarda el archivo en la tarjeta SD de la máquina 3D.
- Selecciona el archivo dentro de la máquina.
- Inicia la impresión.
- Verifica que las piezas impresas estén listas para su uso en el aula.

STL: es el archivo que representa la forma geométrica del objeto 3D mediante una malla de triángulos. Es un formato universal que funciona igual en cualquier ordenador y con cualquier software de diseño. Su función principal es servir de "materia prima" para el programa laminador (Slicer), ya que solo contiene la información visual de lo que queremos imprimir, sin importar qué máquina se utilizará después.

GCODE: es el resultado de procesar el STL en el laminador y contiene las instrucciones específicas que la impresora debe ejecutar paso a paso para imprimir el objeto. A diferencia del STL, el G-Code es individual y exclusivo; un archivo generado para una impresora específica no funcionará correctamente en otra diferente, ya que cada máquina tiene sus propios parámetros.



Desarrollar la actividad en el aula

Este paso consiste en llevar la actividad del Techlab al aula y trabajar con el alumnado mediante el uso de los modelos impresos en 3D. En algunos casos será el profesor quien cree y construya los modelos (por ejemplo, las moléculas simples como el agua, el etanol, el butano o la glucosa), mientras que en otras ocasiones serán los y las estudiantes quienes se implicarán directamente en el diseño, la experimentación y la construcción (dependiendo de la asignatura STEM).

¿Para qué sirve?

Desarrollar la actividad en el aula permite que el alumnado aprenda mediante la experimentación, el trabajo en equipo y la resolución de problemas.

La impresión 3D convierte los conceptos abstractos en objetos tangibles, facilitando la comprensión y el aprendizaje significativo.

¿Cómo se hace?

Para desarrollar la actividad en el aula:

- Presenta la actividad y sus objetivos al alumnado.
- Explica el contexto o problema que deben resolver.
- Organiza al alumnado en equipos de trabajo.
- Distribuye los modelos impresos en 3D.
- Guía el proceso de aprendizaje y experimentación.

Durante este proceso, el alumnado manipula los modelos, plantea hipótesis, analiza resultados y construye su propio aprendizaje.



Reflexionar y consolidar el aprendizaje

Este paso consiste en analizar la actividad realizada y consolidar el aprendizaje adquirido.

¿Para qué sirve?

La reflexión permite que el alumnado conecte la actividad práctica con los contenidos curriculares y refuerce el aprendizaje.

Además, este proceso facilita la evaluación del aprendizaje y el desarrollo del pensamiento crítico.



¿Cómo se hace?

Para reflexionar y consolidar el aprendizaje:

- Realiza una puesta en común con el alumnado.
- Analiza los resultados obtenidos.
- Relaciona la actividad con los contenidos teóricos.
- Resuelve dudas.
- Evalúa el aprendizaje.

8. CÓMO CREAR ACTIVIDADES PARA UN TECHLAB

Una vez que has comenzado a trabajar con las actividades del itinerario Techlab, es posible que quieras diseñar tus propias propuestas adaptadas a tu asignatura, tu alumnado o tu contexto educativo.

A continuación, te proponemos cómo diseñar este tipo de actividades paso a paso.



Identifica el contenido y el objetivo de aprendizaje

Consiste en seleccionar qué contenido curricular quieres trabajar y qué debe aprender el alumnado.

¿Para qué sirve?

Este paso garantiza que la actividad tenga un sentido educativo claro y esté integrada en tu programación didáctica.



¿Cómo se hace?

- Selecciona un contenido de tu asignatura (por ejemplo, geometría, estructura molecular, fuerzas...)
- Define qué quieres que el alumnado comprenda
- Relaciona la actividad con competencias clave (pensamiento matemático, científico, digital...)

2

Diseña los materiales para la actividad

Consiste en diseñar o descargar los modelos de impresión 3D que vas a necesitar para llevar a cabo la actividad.

¿Para qué sirve?

Permite crear u obtener los materiales necesarios para llevar a cabo la actividad. Estos materiales permiten pasar de lo abstracto a lo concreto, facilitando la comprensión y favoreciendo el aprendizaje significativo.

¿Cómo se hace?

- Pregúntate: ¿cómo puedo “materializar” este concepto?
- Diseña o busca modelos que representen ese contenido. No es necesario diseñar los modelos desde cero. Existen numerosas plataformas gratuitas donde puedes encontrar recursos libres de derechos y listos para usar o adaptar:
 - Thingiverse
 - Printables
 - MyMiniFactory
 - Cults3D
 - Sketchfab

EXAMPLE**Actividad: Pitágoras**

Fichas triángulos y cuadrados. Un triángulo rectángulo (Catetos: 30mm y 40mm; Hipotenusa: 50mm), un cuadrado de 30x30mm, un cuadrado de 40x40mm y un cuadrado de 50x50mm.



3

Establece el reto o problema

Consiste en plantear una situación de aprendizaje que el alumnado tenga que resolver.

¿Para qué sirve?

El aprendizaje en Techlab se basa en la resolución de problemas. El reto despierta la curiosidad, activa el pensamiento crítico y da sentido a la actividad.

¿Cómo se hace?

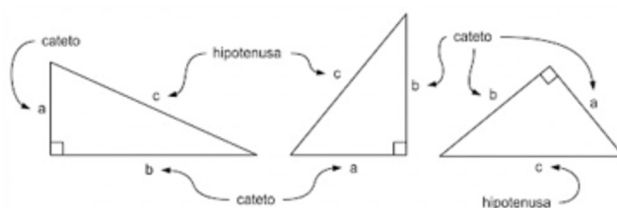
- Plantea una pregunta o desafío claro
- Evita dar la respuesta directamente
- Diseña una situación que requiera investigar, probar y decidir

EXAMPLE**Actividad: Pitágoras**

Esta actividad es un ejercicio de visualización geométrica y deducción diseñado para transformar una fórmula abstracta en una realidad tangible.

El punto de partida es la manipulación física de un triángulo y tres cuadrados de diferentes tamaños. El desafío consiste en que los participantes descubran la relación física que existe entre los lados del triángulo y las áreas de los cuadrados, fomentando el paso del pensamiento concreto (tocar las piezas) al pensamiento abstracto:

$$a^2 + b^2 = c^2$$



Una vez establecida la relación visual, la actividad evoluciona hacia la comprobación aritmética, utilizando las medidas de las piezas impresas para verificar que la suma de las áreas de los cuadrados menores equivale exactamente al área del cuadrado mayor, pero solo bajo ciertas condiciones geométricas (triángulo rectángulo).



Diseña la sesión en el aula

Consiste en definir qué hará el alumnado con las piezas impresas, así como establecer los pasos que van a ser necesarios para implementar la actividad en el aula.

¿Para qué sirve?

Va a facilitar su posterior implementación.



¿Cómo se hace?

- Define acciones concretas: medir, comparar, encajar, agrupar...
- Diseña situaciones donde el error sea parte del aprendizaje

Recomendamos usar la siguiente estructura:

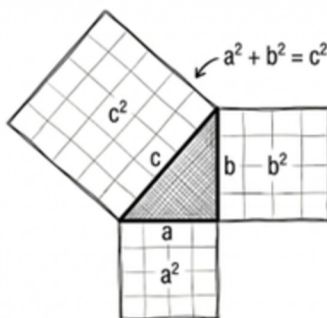
- Presentación del reto: descripción sencilla del reto.
- Instrucción clara: Explicación sencilla sobre cómo llevar a cabo el reto.
- Establecer preguntas de reflexión con un propósito claro y un mecanismo para guiar a los estudiantes.



Actividad: Pitágoras

Se dispone sobre la mesa de cada grupo un conjunto desordenado de 9 cuadrados (fichas impresas en 3D) de diferentes tamaños.

El reto consiste en poner orden en el caos. Dentro de esas 9 piezas existen exactamente tres "familias" o tríadas independientes. Cada familia está compuesta por 3 cuadrados que cumplen matemática y geoméricamente el Teorema de Pitágoras.



Aquí se propone un plan para la gestión de la actividad con los grupos (4 alumnos por grupo recomendados):

Presentación del Reto: Entrega las 9 fichas mezcladas. Explica que no sobran ni faltan piezas. Todas pertenecen a un grupo.

Instrucción Clara: "Tenéis 9 cuadrados. Aquí hay mezclados 3 tríos perfectos que cumplen la regla de Pitágoras. Vuestro trabajo es medir, calcular y separar las fichas en sus tres grupos correctos. No puede quedar ninguna ficha suelta".

Pregunta 1.

- Propósito: Fomentar el uso de datos empíricos (medición) frente a la intuición visual imprecisa.
- Guía: "A simple vista, ese cuadrado de 30mm y ese de 32mm parecen iguales. ¿Cómo podemos estar seguros?" (Deben usar la regla). "Haced una lista con las medidas de los 9 lados antes de empezar a probar combinaciones a lo loco".

Pregunta 2.

- Propósito: Práctica intensiva de la fórmula.
- Guía: "¿Habéis probado con los cuadrados de lado 3, 4 y 6? Vamos a ver: $3^2=9$, $4^2=16$. $9+16=25$. Pero el cuadrado grande es 6 ($6^2=36$). ¿25 es igual a 36? No. Entonces esa combinación queda descartada".

Pregunta 3.

- Propósito: Conectar el cálculo numérico con la propiedad espacial.
- Guía: "Decís que estos tres van juntos porque sus números cuadran. Ahora colocadlos sobre la mesa esquina con esquina, formando un hueco triangular en el centro. Si usáis la esquina de un folio, ¿encaja perfectamente en ese hueco?"

Cierre: Si encaja, han encontrado el triángulo rectángulo. Si no encaja (el hueco es obtuso o agudo), se han equivocado de piezas.



Implementa la actividad en el Techlab

Consiste en llevar a cabo la actividad en el Techlab, organizando los materiales, el espacio y el desarrollo de la sesión con el alumnado.

¿Para qué sirve?

Este paso permite poner en práctica todo lo diseñado previamente, asegurando que la actividad se desarrolle de forma organizada, dinámica y centrada en el aprendizaje.



¿Cómo se hace?

- Prepara previamente los materiales impresos en 3D necesarios para la actividad
- Organiza el espacio del Techlab (trabajo en grupos, distribución de materiales...)
- Explica claramente el reto y las normas de la actividad
- Asegúrate de que todo el alumnado comprende qué tiene que hacer antes de empezar



Guía el aprendizaje

Consiste en acompañar el proceso con preguntas que orienten el razonamiento del alumnado.

¿Para qué sirve?

Las preguntas ayudan a estructurar el pensamiento y fomentar el pensamiento crítico



¿Cómo se hace?

- Formula preguntas abiertas
- Evita dar respuestas directas
- Guía progresivamente la actividad



Actividad: Pitágoras

Una vez que los alumnos comienzan a manipular las piezas, medir y calcular, se les guía con las siguientes cuestiones para estructurar su razonamiento:

- ¿Podéis agrupar las fichas por simple inspección visual o necesitáis una herramienta más precisa?
- Si seleccionáis tres cuadrados al azar y calculáis sus áreas, ¿la suma de los dos pequeños es igual al grande?
- Una vez creéis haber encontrado una tríada (3 piezas), ¿cómo podéis demostrar físicamente que son una "familia pitagórica" sin usar la calculadora?

9. PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL AULA

Para la implementación de los laboratorios tecnológicos “Techlab” es fundamental conocer las medidas de prevención de riesgos que van a garantizar que las actividades que se lleven a cabo sean seguras para todos y todas (tanto alumnado como profesorado).

9.1. IDENTIFICACIÓN Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

A continuación, describimos los riesgos principales que podemos encontrarnos con el objetivo de prevenirlos.

RIESGOS MECÁNICOS

A pesar de que las impresoras 3D no tienen mecanismos que sean peligrosos como otras máquinas industriales, cuentan con elementos móviles que pueden provocar golpes. Estamos hablando de elementos como el cabezal de impresión o la cama de impresión que se desplazan en los distintos ejes de la máquina (X, Y, Z).

Riesgos posibles:



- Golpe del cabezal en movimiento.
- Caída de la impresora si se empuja accidentalmente.
- Pellizco leve al introducir la mano durante la impresión.
- Poner el dedo en el extrusor.
- Tocar los ventiladores en movimiento.

Mecanismos de prevención:

- No permitir que el alumnado manipule la impresora durante la impresión
- Esperar siempre unos minutos desde la finalización de la impresión antes de retirar la pieza o tocar la máquina
- Mantener una distancia mínima de seguridad
- Colocar la impresora en una superficie estable

RIESGOS TÉRMICOS

Este es uno de los principales riesgos que debemos identificar y prevenir en el uso de impresoras 3D.

Las impresoras 3D imprimen fundiendo el filamento a temperaturas altas:

- Boquilla: dependiendo del filamento que se utilice la boquilla estará a una temperatura o a otra para poder fundir el filamento e imprimir. Esta temperatura puede rondar entre los 180°C y 260°C.
- Cama caliente: es la superficie sobre la que se imprime la pieza. Si bien las temperaturas son más bajas que con la boquilla, esta puede estar a 50°C para filamentos como PLA.

Es importante tener en cuenta que, aunque la impresión haya finalizado, la máquina mantiene la temperatura durante unos minutos mientras se enfría.

Riesgos posibles:

- Quemaduras al tocar la boquilla.
- Quemaduras al tocar la cama caliente.
- Quemar al tocar el filamento fundido.

Mecanismos de prevención:

- No permitir tocar la impresora durante la impresión
- Esperar siempre unos minutos desde la finalización de la impresión antes de retirar la pieza o tocar la máquina
- Utilizar herramientas como pinzas para tocar el filamento o limpiar la boquilla
- Retirada de piezas preferiblemente por el docente
- Informar al alumnado sobre superficies calientes

RIESGOS ELÉCTRICOS**Riesgos posibles:**

- Cables deteriorados
- Manipulación incorrecta
- Derrame de líquidos cerca de la impresora
- Calambres

Mecanismos de prevención:

- Apagar inmediatamente la máquina si da calambres e informar a la empresa distribuidora
- Desenchufar la máquina de la corriente
- No colocar líquidos cerca
- Revisar visualmente el estado del cable de alimentación
- No permitir que el alumnado manipule conexiones

RIESGOS QUÍMICOS

Por emisión de gases

Durante la impresión 3D, el filamento se calienta y puede emitir pequeños gases y compuestos volátiles en el aire. Este fenómeno existe, pero utilizando los materiales adecuados, el riesgo es bajo.

Es importante tener en cuenta que:

- No se trata de un riesgo inmediato
- No existe riesgo de intoxicación repentina
- Se trata de exposiciones prolongadas en espacios mal ventilados

Recomendamos revisar las características del material que facilita el fabricante para garantizar la seguridad del alumnado.

El nivel de emisión depende del material utilizado. Por ello, recomendamos utilizar PLA como material de impresión principal ya que, además de las ventajas que hemos explicado en apartados anteriores, encontramos:

- Emite niveles muy bajos
- Genera menos olores
- Es más seguro para uso educativo

Comparación general:

- PLA → Emisión baja
- PETG → Emisión baja-moderada
- ABS → Emisión más elevada

Por ello, recomendamos evitar el uso de ABS en aulas, especialmente si no existe ventilación adecuada.

Riesgos posibles:

- Molestias por olores
- Aire cargado en espacios cerrados
- Exposición prolongada sin ventilación

Mecanismos de prevención

- Utilizar PLA como material principal
- Mantener ventilación natural del aula
- Evitar imprimir durante muchas horas seguidas en espacios sin ventilación
- No colocar varias impresoras en espacios pequeños sin ventilación
- En el caso de utilizar polímeros como ABS introducir la máquina en una cámara de seguridad protegida con filtros que capturan los químicos del aire

Por emisión de partículas

El riesgo de las partículas se produce en el postprocesado. Es decir, una vez termina la impresión 3D es posible que necesitemos realizar ajustes en la pieza, como por ejemplo un limado o lijado.

Riesgos posibles:

- Ingestión de partículas
- Introducir en los ojos
- Transportarlas a otros sitios. Por ejemplo, si las llevamos en las manos y tocamos algo las trasladamos y otros pueden tocarlas.

Mecanismos de prevención



- Usar EPI
- Usar mascarillas
- Usar gafas
- Usar guantes
- Prestar atención a la limpieza del espacio. Recomendamos el aspirado.

RIESGOS MEDIO AMBIENTAL

El uso de impresoras 3D puede generar impacto medioambiental si no se gestionan adecuadamente los materiales y residuos generados durante el proceso de impresión.

Además, algunos materiales plásticos no son biodegradables y requieren una correcta gestión de residuos.

Durante el uso de impresoras 3D es habitual generar:

- Restos de filamento
- Piezas fallidas
- Soportes de impresión
- Embalajes de los materiales
- Polvo procedente del lijado o postprocesado

Estos residuos, si no se gestionan correctamente, pueden generar impacto ambiental o suciedad en el aula.

Además, algunos materiales plásticos no son biodegradables y requieren una correcta gestión de residuos.

Riesgos posibles:

- Acumulación de residuos plásticos
- Contaminación ambiental por mala gestión de residuos
- Suciedad en el aula
- Dispersión de pequeñas piezas o fragmentos

¿Cómo podemos prevenirlos?

- Disponer de un recipiente específico para residuos de impresión 3D
- Fomentar la reutilización de piezas fallidas cuando sea posible
- Mantener el espacio de trabajo limpio y ordenado
- Limpiar el espacio con aspirado para evitar el desplazamiento de partículas.
- Limpiar con un trapo/papel mojado y guardar en una bolsa de plástico para no contaminar el aire.
- Recoger los restos tras cada sesión
- Utilizar materiales más sostenibles cuando sea posible (como PLA)
- Evitar imprimir piezas innecesarias o sin finalidad educativa
- Reutilizar materiales siempre que sea posible a través de programas de recogida de materiales (véase apartado siguiente).

IMPORTANT!

Las recomendaciones incluidas en este documento tienen carácter orientativo y preventivo, basadas en el uso educativo habitual de impresoras 3D en entornos escolares.

Cada centro educativo deberá:

- Revisar las fichas técnicas y hojas de seguridad (SDS) de los materiales utilizados
- Seguir las instrucciones de seguridad del fabricante de la impresora
- Cumplir la normativa vigente en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad del centro

La correcta aplicación de estas medidas es responsabilidad del centro educativo y del personal encargado del uso de los equipos.

9.2.PROTOCOLO DE SEGURIDAD

Antes de imprimir

- Comprobar que la impresora está en una superficie estable
- Verificar la conexión del cable de alimentación.
- Comprobar que la zona está despejada
- Verificar que el alumnado conoce las normas básicas
- Revisar que el archivo a imprimir es correcto
- Confirmar que el aula está ventilada

Durante la impresión

El tiempo de impresión depende de muchos factores (tamaño de la pieza, soporte necesario...), por lo que puede durar desde unos minutos hasta varias horas. Por ello, no es necesario que el docente esté delante todo el tiempo. Sin embargo, recomendamos:

- Supervisar la impresión cada cierto tiempo.
- Comprobar que se desarrolla con normalidad.
- Evitar que el alumnado manipule la impresora.

Después de imprimir

- Esperar unos minutos a que se enfríe
- Retirar la pieza (preferiblemente el docente)
- Apagar la impresora si no se va a seguir usando

9.3.CHECK LIST

Antes de imprimir:

- ☐ Impresora en superficie estable
- ☐ Cableado en buen estado
- ☐ Zona despejada
- ☐ Aula ventilada
- ☐ Docente presente
- ☐ Alumnado informado
- ☐ Archivo revisado
- ☐ Filamento correcto

Durante la impresión:

- ☐ Supervisión visual
- ☐ Alumnado a distancia
- ☐ Sin manipulación de la impresora

Después de imprimir:

- ☐ Esperar enfriamiento
- ☐ Retirar pieza con cuidado
- ☐ Apagar impresora si no se usa
- ☐ Zona ordenada

10. SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL

En los últimos años, la transición ecológica y el desarrollo sostenible se han convertido en uno de los pilares fundamentales. La Unión Europea está impulsando medidas e iniciativas que contribuyan a la transición ecológica y la implementación de prácticas sostenibles. En este contexto, tal y como explica en la Recomendación del consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental: “Tal como ocurre en el resto de sectores, en el ámbito de la educación y la formación también se deben emprender acciones para dar respuesta a la emergencia climática y a la crisis planetaria —en lo que respecta a sus propias actividades y, especialmente, en cuanto a cómo estas preparan al estudiantado de cara a futuro.[xvi]”

Destaca la importancia de crear e implementar medidas a corto plazo que no solo apoyen a los centros educativos y al profesorado, sino que también ayuden a los y las estudiantes a desarrollar las capacidades y la conciencia crítica para la transición ecológica.

En este contexto, consideramos que la incorporación de prácticas sostenibles en los Techlab es una prioridad en estos laboratorios, son solo para reducir la huella ecológica, sino para enseñar a los y las estudiantes a ser más responsables medioambientalmente y adquirir conciencia crítica al respecto.

Como hemos comentado anteriormente, la impresión 3D se lleva a cabo a través de un proceso de fabricación aditiva capa a capa, reduciendo la cantidad de material utilizado con respecto a otros procesos de fabricación más tradicionales. Sin embargo, la sostenibilidad medioambiental en un Techlab no solo depende de este factor de impresión, sino también de otros factores como el material de impresión que escogemos, el diseño de las piezas que se van a imprimir, las rutinas de trabajo...

[xvi] Comisión Europea. (2022). Propuesta de Recomendación del Consejo relativa al aprendizaje para la sostenibilidad medioambiental [COM(2022) 11 final]. Bruselas: Comisión Europea. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0011>

Por ello, siguiendo las indicaciones de la Comisión Europea relativas al aprendizaje para la transición ecológica y el desarrollo sostenible[xvii], los Techlab:

- El aprendizaje sobre el desarrollo sostenible es una prioridad en el Techlab.
- Brindan a los y las estudiantes la oportunidad de aprender sobre el cambio climático, prácticas sostenibles y adquirir conciencia crítica.
- Apoyan a los y las profesoras en la implementación de prácticas sostenibles para la lucha contra el cambio climático.
- Son entornos de aprendizaje que promueven la sostenibilidad en todas sus actividades.
- Involucran a los y las estudiantes de forma activa.

[xvii] Comisión Europea. (s. f.). Aprendizaje para la transición ecológica y el desarrollo sostenible [Página web]. European Education Area. Recuperado de <https://education.ec.europa.eu/es/focus-topics/green-education/learning-for-the-green-transition>



10.1. PRÁCTICAS SOSTENIBLES EN LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS TECHLAB

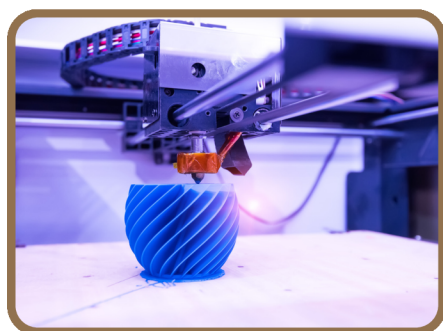


Selección de materiales de impresión

En impresión 3D existen diversos materiales de impresión. Sin embargo, existen determinados materiales que son más sostenibles que utilizan materiales reciclados o biodegradables para disminuir los desechos plásticos. Un ejemplo es el PLA.

El filamento PLA (ácido poliláctico) es un material termoplástico biodegradable derivado de recursos naturales renovables como el maíz o la caña de azúcar.

El PLA se caracteriza por su fácil uso, baja contracción térmica y buena calidad de acabado superficial, lo que lo hace especialmente adecuado para entornos educativos. No emite gases tóxicos durante su uso y presenta un comportamiento seguro para actividades didácticas.



Diseño eficiente de cada pieza

A la hora de diseñar una pieza para imprimir en 3D son muchos los factores que debemos tener en cuenta. Sin embargo, existen algunas prácticas que van a permitir reducir el impacto ecológico sin reducir la calidad y utilidad de la pieza como:

- Agrupar varias piezas en una misma impresión para optimizar el uso de energía.
- Revisar los modelos 3D para reducir el espesor o el soporte que no sea necesario, sin comprometer la calidad de la pieza a nivel educativo.
- Calcular el consumo estimado de filamento antes de imprimir.



Reciclado de los materiales de impresión

Toda impresión 3D genera algún residuo, por pequeño que sea (soportes, la línea de extrusión inicial o Purge Line, piezas fallidas...). Por ello, es importante conocer prácticas de reciclado de este material:

- Separar y guardar los restos: Pon una caja o contenedor en el aula para que los y las estudiantes tiren el material sobrante y las piezas fallidas. En el caso de que se utilicen diferentes tipos de materiales (como PLA, PETG, ABS...) es recomendable separarlos por tipo de material si se conoce.
- Programas de recogida o puntos limpios. Si se acumula bastante material se puede llevar a un punto limpio o contactar con entidades que recojan plásticos de impresión 3D. En primer lugar, debes informarte si en el centro hay un sistema de reciclado establecido con alguna empresa de reciclado. En caso de que no sea así, existen varias opciones:
 - SERVICIO DE RECICLADO DEL AYUNTAMIENTO. La forma más sencilla es contactar con los servicios de gestión del ayuntamiento o los puntos limpios del municipio para preguntar si aceptan residuos de filamento 3D.
 - UNIVERSIDADES. Muchas universidades cuentan con puntos limpios de reciclado de restos como filamentos 3D.

**Uso eficiente de la energía y mantenimiento responsable de la máquina**

- Agrupar diversas piezas en una única impresión para aprovechar los tiempos de calentamiento y el tiempo de impresión.
- Apagar la impresora cuando no se utilice.
- Analizar el tiempo estimado de impresión.



Cofinanciado por
la Unión Europea



1ο Επαγγελματικό
Λύκειο Πάτρας