

**O4 – Informe y herramientas para la inmersión de la impresión 3D en la enseñanza y formación europeas**

# **O4A4 - Evaluación del informe piloto.**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

**E3D+VET**

ERASMUS+  
3D PRINTING  
VET CENTRES





- O4A4 -

## Evaluación del informe piloto

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>Introducción .....</b>	<b>5</b>
<b>1. Información general sobre la fase piloto .....</b>	<b>5</b>
Centros involucrados en el piloto .....	5
Cursos que han participado parte del piloto .....	7
Docentes y estudiantes que han formado parte del piloto .....	7
Periodo de desarrollo del piloto .....	8
<b>2. Organización del piloto .....</b>	<b>8</b>
PILOTO EN ALEMANIA .....	9
Fig. 1 - Docente explica la información técnica sobre la impresión 3D. ....	12
Fig. 2 - Modelos 3D impresos. ....	13
Fig. 3 – Estudiantes probando los ejercicios.....	13
PILOTO EN ITALIA .....	18
<b>3. Resultados cuantitativos y cualitativos .....</b>	<b>30</b>
Los resultados de los estudiantes de las encuestas de autoevaluación. ....	30
Los resultados de los docentes de las encuestas de autoevaluación .....	40
<b>Conclusión .....</b>	<b>54</b>

## Introducción

El objetivo de este informe es el de dar una visión completa de la prueba piloto del proyecto E3D+VET que se llevó a cabo en dos de los países participantes: Italia y Alemania.

El documento muestra los resultados de un piloto y del impacto del mismo en docentes, estudiantes y centros de FP. Además, aporta sugerencias de resultados intelectuales anteriores (IO, por sus siglas en inglés) y da la posibilidad a los socios de este proyecto de arreglar posibles errores en las herramientas desarrolladas y, si fuera necesario, aplicar medidas para mitigarlos.

Este documento contiene información cuantitativa y cualitativa, una descripción clara sobre la forma en la que se ha organizado y desarrollado la prueba y una descripción de las herramientas creadas, usadas y puestas a prueba en esta fase.

Gracias a la experiencia piloto ha sido posible entender si el proyecto era funcional en todos sus aspectos, de qué manera se podría implementar la tecnología de impresión 3D en los centros de FP europeos, cuál es la situación actual del uso de la impresión 3D y cómo se puede seguir desarrollando el proceso de enseñanza con el uso de las nuevas tecnologías.

La fase piloto también fue posible gracias a la colaboración de varios centros europeos y asociaciones que se inscribieron voluntariamente para probar, por primera vez, esta nueva metodología y las herramientas desarrolladas por los socios del consorcio.

## 1. Información general sobre la fase piloto

### Centros involucrados en el piloto

La fase piloto del proyecto E3D+VET ha estado formada por tres centros y una asociación psicoeducativa que trabaja con alumnos con alguna discapacidad y personas con dificultades específicas del aprendizaje (DEA).

La elección de los centros estuvo relacionada con la naturaleza del proyecto y los socios del

proyecto, pero también con los socios asociados que prestaron su total disposición para poner a prueba estas herramientas.

Han formado parte de este piloto los siguientes centros y asociaciones:

- **Ludwig-Erhard-Schule Karlsruhe**

**Dirección:** Englerstraße 12 - 76131 Karlsruhe

**Página web:** <http://www.les-ka.de>

**País:** Alemania

- **Carl-Hofer-Schule Karlsruhe**

**Dirección:** Adlerstr. 29 - 76133 Karlsruhe

**Página web:** <https://www.carl-hofer-schule.de>

**País:** Alemania

- **Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre**

**Dirección:** Via Nina Siciliana, 22, 90135 Palermo PA

**Página web:** <https://www.iisspiolatorre.edu.it/>

**País:** Italia

- **Si.da Associazione psicoeducativa di Daniela Leto e Simona Valenti**

**Dirección:** Piazza stazione San Lorenzo 16 a Palermo

**Página web:** <https://www.facebook.com/www.danielaleto.it/>

**País:** Italia

## Cursos que han participado parte del piloto

En general, el público objetivo del proyecto E3D+VET está formado por centros de FP, estudiantes, docentes, educadores, etcétera.

En Italia, en la primera fase del piloto, la prueba se ha llevado a cabo en los cursos de segundo ciclo de secundaria de los centros con alumnos de edades entre 13 y 15 años que asistían al instituto de formación de artes y con docentes del centro de FP.

En una segunda parte, la fase de prueba se centró en estudiantes de edades entre los 12 y 16 años con DEA que asistían a una asociación psicoeducativa para mejorar sus habilidades y algunos educadores del centro. En esta fase se presentó la oportunidad de experimentar y poner a prueba herramientas con estudiantes con DEA.

En los centros de FP alemanes, la fase piloto se llevó a cabo con estudiantes de entre 15 y 20 años y con docentes de FP. Con dos clases de auxiliares médicos. Los estudiantes se forman durante un año más o menos. Dos días a la semana estudian en el centro y los otros tres días, en quirófano/consulta con un doctor. También con dos cursos de diseñadores de comunicación. Los estudiantes se forman durante un año más o menos. Dos días a la semana estudian en el centro y los otros tres días, en una empresa.

Se eligieron estas clases deliberadamente porque los planes de oferta formativa didáctica de los centros europeos involucrados incluían el estudio y diseño de modelos y ejercicios 3D.

## Docentes y estudiantes que han formado parte del piloto

Un total de 17 miembros del personal formativo, en concreto docentes y educadores, han participado en el piloto. Para ser más exactos, participaron 6 docentes alemanes (3 por centro), 8 docentes italianos que imparten: informática, tecnología, química, geometría, ciencia, marketing, técnicas gráficas y profesionales de servicios administrativos; y 3 educadores de la asociación Si.da.

La amplia variedad de docentes era importante para encontrar diferentes resultados en los distintos frentes. Por ejemplo, los ejercicios realizados se han podido evaluar desde un punto de vista técnico y no técnico interdisciplinar de la materia.

Paralelamente, han participado un total de 111 estudiantes de centros de FP.

- 81 estudiantes de centro alemanes:
  1. D2MT1 (Carl-Hofer-Schule): 18 estudiantes
  2. D2MT2 (Carl-Hofer-Schule): 18 estudiantes
  3. 1MF3 (Ludwig-Erhard-Schule): 20 estudiantes
  4. 2MF5 (Ludwig-Erhard-Schule): 25 estudiantes
- 20 estudiantes del Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre, (Italia).
- 10 estudiantes de la asociación Si.da (Italia).

## Periodo de desarrollo del piloto

El periodo de desarrollo de la fase piloto del proyecto E3D+VET se ha situado dentro del curso académico de cada centro participante.

En el centro de FP italiano «Istituto Tecnico ed Economico per il Turismo Pio La Torre», orientados por las sugerencias de los docentes participantes, el piloto dio comienzo durante el curso «2019-2020», a primeros de noviembre de 2019 hasta el final del mismo mes, para integrar la actividad en los planes didácticos.

En los centro de FP alemanes, la prueba piloto dio comienzo el 28 de noviembre y finalizó el 11 de diciembre de 2019, por la misma razón que en Italia.

## 2. Organización del piloto

El piloto se organizó siguiendo una metodología común en todos los centros y asociaciones que estuvieron implicados. La metodología recibió el nombre de «Metodología específica

para el piloto» y se repartió a docentes y educadores al comienzo de la fase piloto para que pudieran aprender algunas técnicas formales y no formales para dirigir sus clases de la mejor manera posible con las nuevas herramientas.

Durante el piloto, tanto docentes como estudiantes han podido probar numerosas herramientas. Estas herramientas y métodos han aumentado las habilidades y conocimientos de los estudiantes y, al mismo tiempo, han conseguido que se mantengan muy atentos.

Además de las técnicas tradicionales, los docentes tuvieron que introducir herramientas digitales para llevar a cabo los ejercicios y completar la fase piloto.

La guía, «O1 - A1. Transferencia de conocimientos sobre los conceptos básicos de la impresión 3D para docentes de FP», adquirió especial importancia en esta fase, puesto que ayudó a la transferencia de conocimientos técnicos a los docentes o personal participante en la fase de prueba.

Otra herramienta importante a tener en cuenta en la fase de prueba fue la plataforma y red de trabajo comunitaria, una herramienta digital. El objetivo de esta plataforma es el de desarrollar una comunidad web para profesionales de la impresión 3D y personas del sector educativo. La plataforma es una herramienta de código abierto; el usuario puede descargar de ella ejercicios y contribuir creando otros nuevos y, así, enriquecer la biblioteca digital existente. Los ejercicios se dividen en distintas categorías como: asignatura, dificultad de impresión, materiales, etcétera.

Puede acceder a la plataforma a través del siguiente enlace:

<https://app.e3dplusvet.eu/it/exercises/>

## PILOTO EN ALEMANIA

En los centros alemanes, el piloto se desarrolló en 5 pasos:

## **Paso 1** (de 2 a 3 horas 45 minutos)

En primer lugar, tanto estudiantes como docentes rellenaron una encuesta de autoevaluación antes de la prueba piloto para reflejar el conocimiento previo del grupo objetivo participante. Después, los docentes seleccionaron algunos ejercicios desarrollados durante el IO1 del proyecto E3D+VET y los introdujeron en sus lecciones diarias.

Todos los modelos que se utilizaron habían sido impresos previamente por CETEM y SEMKA, socios del proyectos.

Los ejercicios que se realizaron fueron:

- Piojos - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/head-lice-2/>
- Fecundación y maduración del óvulo - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/fertilization-of-the-ovum-and-maturation-2/>
- Círculo de Goseck neolítico y disco celeste de Nebra - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/time-neolithic-goseck-circle-and-nebra-sky-disk/>

## **Paso 2** (de 2 a 3 horas 45 minutos):

En este segundo paso dentro de la fase de prueba, se desarrolló la formación de docentes sobre la impresión 3D. Esta formación estuvo complementada con los materiales desarrollados en los resultados IO1 e IO4. En concreto, a los docentes se les dio una guía para imprimir en 3D y ciertos medios digitales como vídeos y presentación .ppt para comprender mejor el tema a nivel técnico.

## **Paso 3** (4 horas 45 minutos):

En este paso tuvo lugar la formación de estudiantes en SEMKA, en las instalaciones del centro Carl-Hofer-Schule.

Se impartió una introducción a la impresión 3D para las cuatro clases del centro. Los estudiantes aprendieron el funcionamiento de la impresión 3D y los pasos necesarios para pasar de la idea al objeto impreso.

Mediante el uso de modelos 3D de diferentes empresas, los estudiantes se hicieron una idea de la importancia de esta nueva tecnología para su futuro laboral.

Después de la formación, los estudiantes completaron la encuesta «Autoevaluación de estudiantes después del piloto».

**Paso 4** (de 2 a 4 horas 45 minutos, trabajo en casa):

Para validar y comprender si la metodología y las herramientas desarrolladas han sido útiles, el personal de SEMKA pidió a los docentes que desarrollaran nuevas ideas (ejercicios) para su impresión 3D y que los incluyeran en el plan de estudios de su centro.

Los docentes alemanes desarrollaron un total de 3 ejercicios:

- La célula animal (Biología) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/variability-of-cell-structure-using-the-example-of-an-animal-cell-1/>

- Cuerpos compuestos para un despacho de arquitectura (geometría, matemáticas) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/compound-bodies-in-the-architects-office/>

- Presentación del pecado capital de la «soberbia» como parte de los siete pecado (Religión) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/presentation-of-the-principal-sin-pride-vaity-pride-superbia-as-part-of-the-seven-main-sins/>

**Paso 5** (30 minutos):

Este es el último paso dentro del piloto y abarca la recogida de encuestas de autoevaluación finales de los docentes, para comprobar si la fase de prueba y los resultados han sido satisfactorios o si hace falta mejorarlos y, además, si han podido asimilar y adquirir el conocimiento transmitido.

## IMÁGENES DEL PILOTO EN ALEMANIA



Fig. 1 - Docente explica la información técnica sobre la impresión 3D.



Fig. 2 - Modelos 3D impresos.



Fig. 3 – Estudiantes probando los ejercicios.



Fig. 4 – Estudiantes haciendo pruebas con el software de modelos 3D.

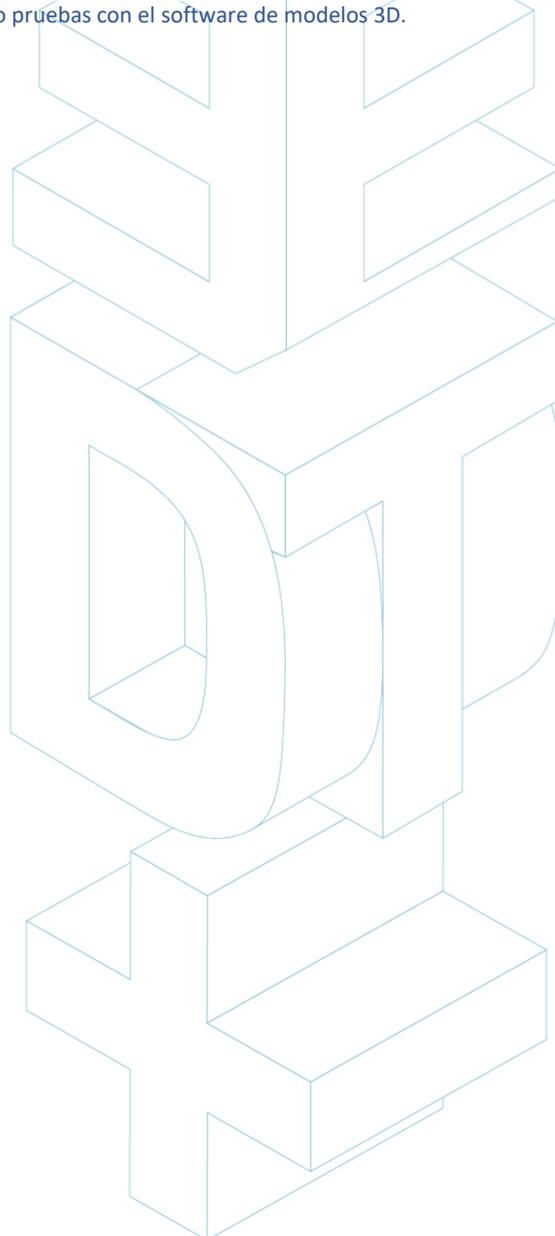




Fig. 5 – Estudiantes probando los ejercicios.



Fig. 6 – Estudiantes haciendo pruebas con el software de modelos 3D.



Fig. 7 - Docente explica la información técnica sobre la impresión 3D.



Fig. 8 – Estudiantes haciendo pruebas con la plataforma de E3D+VET.



Fig. 9 – Estudiantes haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.

## PILOTO EN ITALIA

El piloto en Italia se ha llevado a cabo en 4 sesiones diferentes en el centro involucrado IISS Pio La Torre y en 2 sesiones en la asociación Si.da.

- **Piloto en el centro IISS Pio La Torre.**

El piloto se ha organizado en 4 sesiones de tarde en el centro IISS Pio La Torre.

Las sesiones se planificaron de la siguiente forma:

**1ª sesión (4 horas)** – Al comienzo, los gestores de proyecto de CEIPES trabajaron solo con los docentes. Les explicaron los objetivos principales del proyecto E3D+VET y algunos contenidos básicos sobre la impresión 3D. Sus explicaciones fueron acompañadas de vídeos y presentaciones que los miembros del consorcio desarrollaron durante las fases anteriores del proyecto. Esta sesión previa ayudó a aclarar las dudas que existían sobre impresión 3D.

Cabe señalar que los docentes participantes en la fase de prueba ya tenían algunas habilidades de impresión 3D, puesto que los socios del proyecto les transfirieron información en la materia con la guía técnica desarrollada en el resultado IO1 del proyecto.

Además, durante la primera fase, CEIPES distribuyó encuestas de autoevaluación previas al comienzo del piloto. Estas herramientas fueron importantes para comparar los resultados previstos y los obtenidos durante la fase de prueba.

**2ª sesión (4 horas)** – Este día, el personal de CEIPES trabajó con docentes y con estudiantes de FP. En esta sesión se desarrollaron numerosas actividades no formales. Los estudiantes, junto a sus docentes, se dividieron en grupos y con actividades de tormenta de ideas y mapas mentales, el personal de CEIPES les pidió que resumieran sus creaciones y el proceso productivo del modelo impreso en 3D.

Este tipo de actividades demostraron ser muy importantes, para crear un equipo de trabajo sólido durante las sesiones del piloto entre estudiantes y docentes, para transferir los

conocimientos de impresión 3D a los estudiantes y para identificar el conocimiento previo que poseían.

En esta sesión, los gestores del proyecto de CEIPES también repartieron entre los estudiantes las encuestas de autoevaluación.

**3ª sesión (4 horas)** - En la tercera parte del piloto, los estudiantes y docentes probaron los ejercicios que se les repartieron. Los docentes dieron algunas clases con el uso de modelos y usando técnicas multisensoriales.

Los ejercicios que usó el centro italiano fueron:

- Montaje de piezas - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/assembled-pieces-3/>
- Pirámides - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/pyramids-2/>
- Fronteras de la UE - <https://app.e3dplusvet.eu/it/exercises/eu-borders/>
- Espiral de Fibonacci - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/fibonaccis-spiral/>
- Car\_4\_Mobile - [https://app.e3dplusvet.eu/exercises/car\\_4\\_mobile/](https://app.e3dplusvet.eu/exercises/car_4_mobile/)
- Balanza - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/balance-system/>
- Turbina de aire - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/wind-turbine/>
- Verificación de coordenadas - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/coordinates-verification/>
- Principio de Arquímedes - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/archimedes-principle/>
- Formulación química en 2D - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/2d-chemical-formulation/>
- Formulación química en 3D - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/2d-chemical-formulation/>
- Conexiones de estructuras simples - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/simple-structures-connections/>

Los estudiantes y los docentes que han podido probar en primera persona las ventajas de estas herramientas nos contaron sus opiniones y sensaciones.

Asimismo, los gestores del proyecto de CEIPES, en una segunda fase, presentaron los pasos más importantes en la impresión 3D (1, la creación del modelo 3D; 2, la exportación al formato STL; 3, la generación de Gcode; 4, la creación del objeto impreso en 3D).

A los estudiantes se les entregó una encuesta de autoevaluación para recoger información sobre el piloto que se había llevado a cabo.

**4ª Sesión (4 horas)** – Esta última fase solo incluyó a los docentes. Los miembros de CEIPES les explicaron la metodología usada para crear nuevos ejercicios y subirlos a la plataforma web desarrollada por el consorcio del proyecto.

Esta fase fue apasionante, ya que los docentes aportaron nuevas ideas además de su opinión sobre el piloto. Los docentes italianos desarrollaron un total de 5 ejercicios:

- La célula animal –(Biología) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/discover-the-animal-cell/>
- Un módulo para estantería – (Diseño) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/a-module-of-a-library/>
- La forma de las moléculas – (Química) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/the-shape-of-molecules/>
- Del punto a las tres dimensiones espaciales – (Geometría) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/from-the-point-to-the-three-dimensional-space/>
- Sólidos platónicos – (Geometría) - <https://app.e3dplusvet.eu/exercises/platonic-solids/>

Estos ejercicios se desarrollaron siguiendo la metodología «cómo crear nuevos ejercicios didácticos usando la impresión 3D» que se divide en los siguientes puntos:

- Información relativa a la fabricación aditiva.
- Beneficios del uso de la impresión 3D en el aula.
- Cómo definir un ejercicio 3D.

Al finalizar, los docentes rellenaron las encuestas de autoevaluación en las que se recoge su opinión sobre su experiencia en la fase piloto. Además, los docentes se registraron de manera voluntaria en la plataforma E3D+VET y compartieron sus primeras experiencias en la sección del foro.

Si desea saber más sobre la fase piloto en Italia, haga clic en el siguiente enlace <https://www.facebook.com/CEIPES/videos/3243383795732141/> y vea el vídeo correspondiente.

- **Piloto en la asociación Si.da.**

El piloto desarrollado en la asociación Si.da constó de dos sesiones.

Si.da no es uno de los socios que forma parte de este proyecto, pero mostraron un gran deseo por probar las herramientas y ejercicios desarrollados con sus estudiantes con DEA.

Esta necesidad surgió cuando el personal de Si.da se cuestionó si era posible desarrollar ejercicios que ayudarían al proceso de aprendizaje de sus estudiantes con DEA y a que ese proceso fuera más sencillo y rápido.

Durante el primer día, el personal de CEIPES presentó el proyecto a estudiantes y educadores y les dieron nociones básicas en materia de impresión 3D.

Después, se presentaron los materiales del proyecto, incluyendo la plataforma web, en la que los educadores se pudieron registrar para descargar y subir ejercicios desarrollados con la tecnología de impresión 3D.

Durante el segundo día se pusieron a prueba los ejercicios. Los educadores impartieron lecciones cortas en las que explicaban los objetivos de aprendizaje de cada modelo y ponían a prueba la eficiencia real de los materiales de manera práctica.

Las encuestas de autoevaluación inicial y final fueron la fuente para conocer su opinión sobre la experiencia.

## IMÁGENES DEL PILOTO EN ITALIA

CENTRO PIO LA TORRE



Fig. 1 – Estudiantes haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



Fig. 2 – Docentes leen la guía de contenidos básicos sobre la impresión 3D (IO1).



Fig. 3 – El personal de CEIPES explica cómo funciona una impresora 3D.



Fig. 4 – Los estudiantes y docentes trabajan con técnicas no formales.



Fig. 5 – Estudiantes haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



Fig. 6 – El personal de CEIPES explica cómo funciona el software de Gcode.



Fig. 7 – El personal de CEIPES explica a los docentes cómo funciona el software para modelos 3D.



Fig. 8 – Docentes dando clase con las maquetas de E3D+VET.



Fig. 9 – Los estudiantes y docentes trabajan con técnicas no formales.



Fig. 10 – Estudiantes y docentes haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



Fig. 11 – El personal de CEIPES explica cómo funciona una impresora 3D. mediante actividades no formales.



Fig. 1 – El personal de CEIPES explica cómo funciona una impresora 3D.

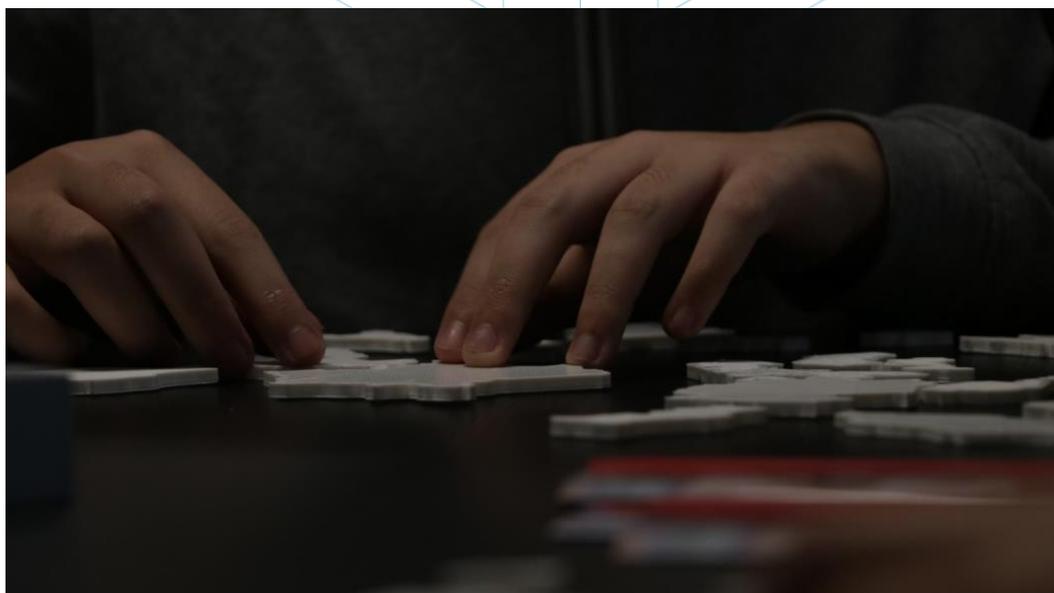


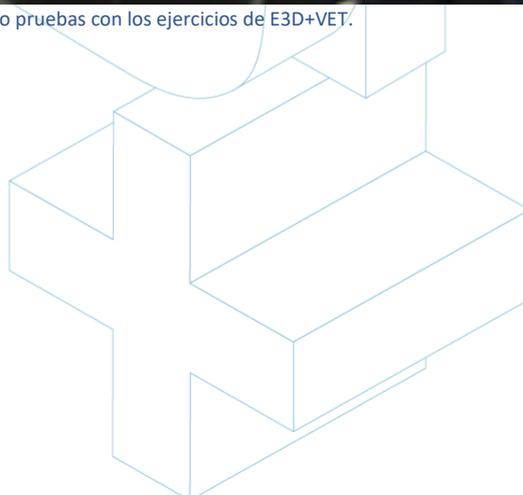
Fig. 2 – Estudiantes con DEA haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



Fig. 3 – Estudiantes con DEA haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



Fig. 4 – Estudiantes con DEA haciendo pruebas con los ejercicios de E3D+VET.



### 3. Resultados cuantitativos y cualitativos

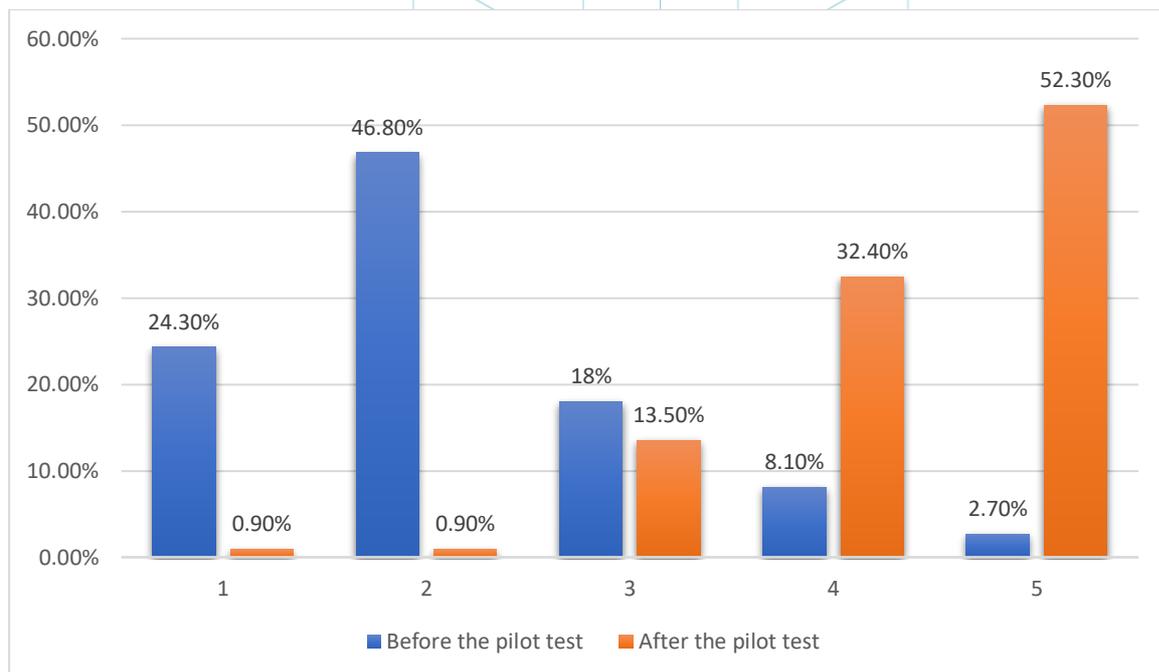
La fase de evaluación ha sido muy importante. Durante la fase de prueba se entregaron una serie de encuestas iniciales y finales tanto a docentes como a estudiantes. En esta fase recibimos el *feedback* de los resultados esperados y de los obtenidos. Estos resultados se recogieron con la plantilla que los socios del proyecto distribuyeron durante las fases de prueba. Esta plantilla se compone de preguntas de opción múltiple y de preguntas abiertas. Rellenarla es una tarea muy sencilla. Las plantillas de todas las encuestas quedan recogidas en el documento «IO4A2- Creación de una metodología para el piloto».

A continuación se ofrece una síntesis de los resultados obtenidos.

#### Los resultados de los estudiantes de las encuestas de autoevaluación.

- **¿Sabes qué es la tecnología de impresión 3D? (1: un poco, 5: mucho).**

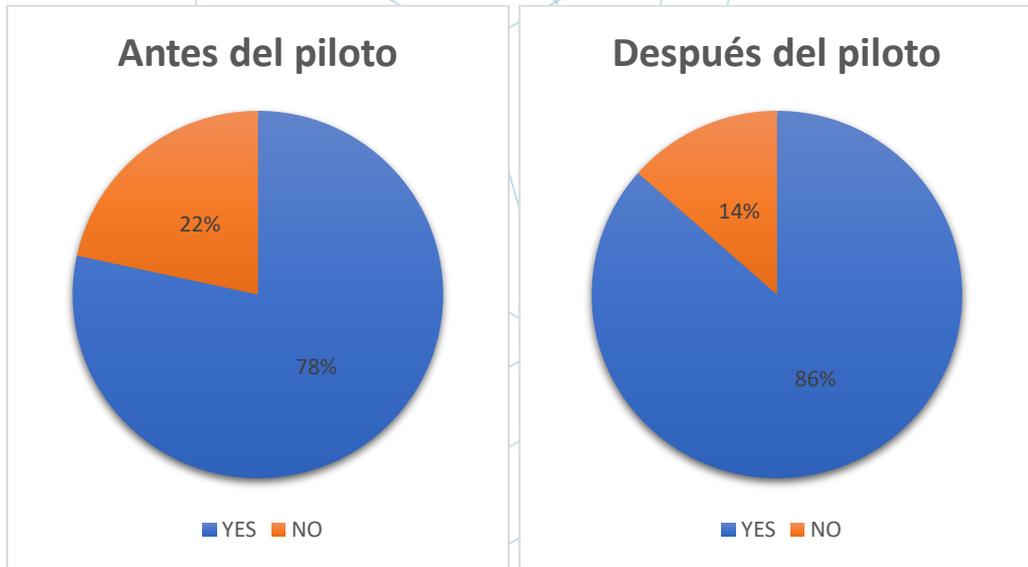
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Como se muestra en la gráfica, después de la fase piloto, los estudiantes que participaron en el curso mejoraron sus conocimientos sobre impresión 3D.

- **¿Sabes cómo funciona una impresora 3D?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Muchos de ellos ya dijeron conocer cómo funcionaba una impresora 3D en la fase inicial de la prueba. Un pequeño porcentaje aumentó después de la fase piloto.

- **Si tu respuesta es SÍ, descríbelo a continuación:**

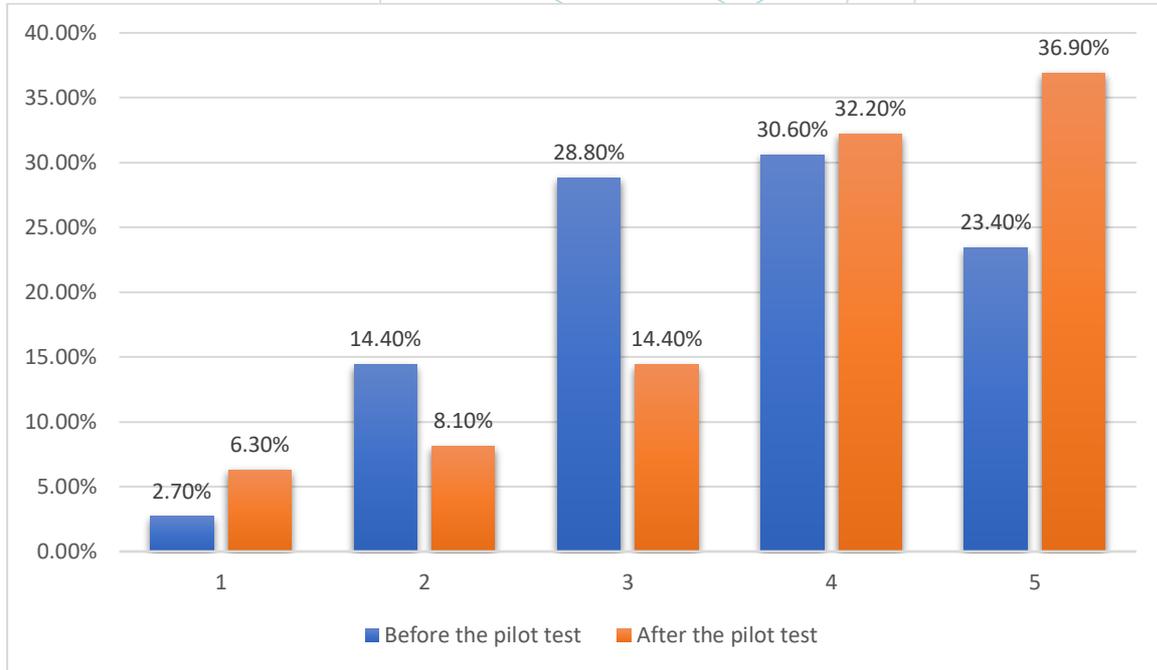
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

Antes de la fase piloto	Después de la fase piloto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La usé en mi antiguo centro para crear una nueva marca</li> <li>• Creamos una imagen 3D en el portátil y luego la impresora la imprime</li> <li>• Imprime objetos 3D</li> <li>• Calienta el plástico y usa las coordenadas que le damos con el ordenador para diseñar un objeto</li> <li>• Sé cómo funciona, pero no sé usarla</li> <li>• Nunca he probado una</li> <li>• Tengo una en casa</li> <li>• No he visto una nunca</li> <li>• Lo vi en YouTube</li> <li>• Lo vi en un vídeo</li> <li>• Mi hermano tiene una</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se diseña el modelo 3D con un software 3D; se exporta y adaptan los archivos de impresión (archivos STL); se prueba, se alinea y se procesa con Gcode; se usa la impresora 3D; se saca el modelo de la impresora cuando finaliza el proceso; se trata el modelo</li> <li>• Con un modelo digital podemos crear un Gcode y pasarlo a la impresora 3D</li> <li>• Se diseña en papel; se diseña en el programa digital; se inserta una tarjeta SD en la impresora; la impresora lee las instrucciones e imprime el objeto deseado</li> <li>• Con un filamento de plástico podemos crear un objeto 3D capa a capa</li> </ul>

**COMENTARIO GENERAL:** Muchos de ellos sabían qué era una impresora 3D antes del curso. Lo vieron en los vídeos, pero nadie sabía cómo funcionaba. Después del piloto la descripción de su funcionamiento pasa a ser muy clara y correcta.

- **¿Hasta que punto puede ser útil la impresión 3D en tu proceso de aprendizaje? (1: nada útil, 5: muy útil).**

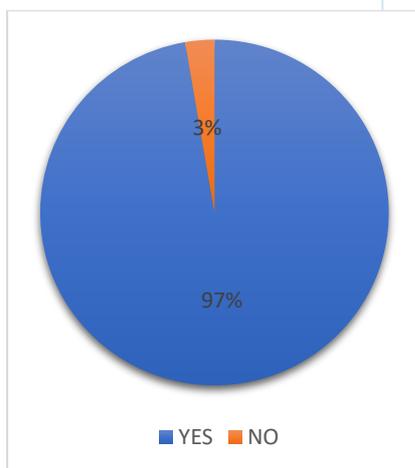
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** En la encuesta inicial y final muchos de los estudiantes reconocieron la utilidad del uso de esta tecnología

- **¿Te gustaría tener ejercicios educativos que estuvieran desarrollados con tecnología de impresión 3D? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)



- Me gustaría aprender impresión 3D, cómo funciona, porque me parece muy útil
- Es muy interesante
- Me encanta aprender nuevas tecnologías
- Podemos aprender a usarla bien
- Porque me gusta la tecnología de verdad
- Para aprender nuevas cosas
- Sería interesante
- Puedo aprender cómo funciona
- Porque se aprenden muchas cosas

**COMENTARIO GENERAL:** casi el 100% coincidió en que quería ejercicios desarrollados con tecnología de impresión 3D.

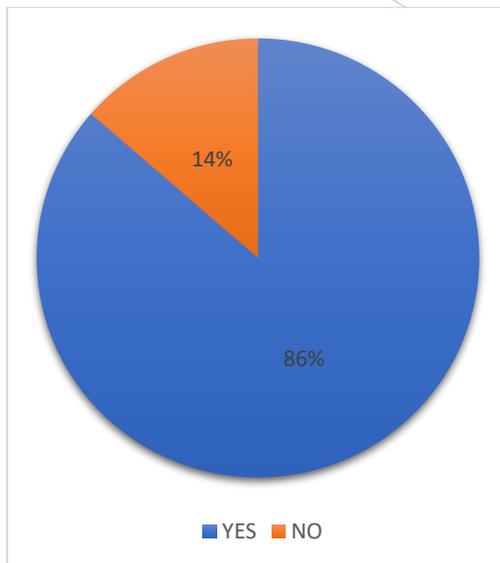
- **¿De qué forma han sido útiles en tu proceso de aprendizaje los ejercicios educativos desarrollados con la tecnología de impresión 3D? Elabora una breve descripción:**

(Resultados después del piloto)

- Porque pude entender conceptos difíciles
- Ahora puedo ver lo que aprendo
- Para enriquecer mi conocimiento de las asignaturas con esos objetos
- Fue interesante
- En realidad, no entendí mucho Esto es algo nuevo para mí
- Han sido muy útiles para comprender cómo diseñar un objeto
- Esto es algo nuevo para mí y no tengo ni idea
- Ha sido confuso
- Me han ayudado mucho, sobre todo a aprender en clase
- Hace que las clases sean más interesantes
- Hace que las clases sean más claras
- Con las figuras sólidas, los docentes pudieron explicar con más facilidad y lo entendimos mejor

- **¿Crees que puede ser útil tener modelos educativos impresos en 3D durante las clases? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)

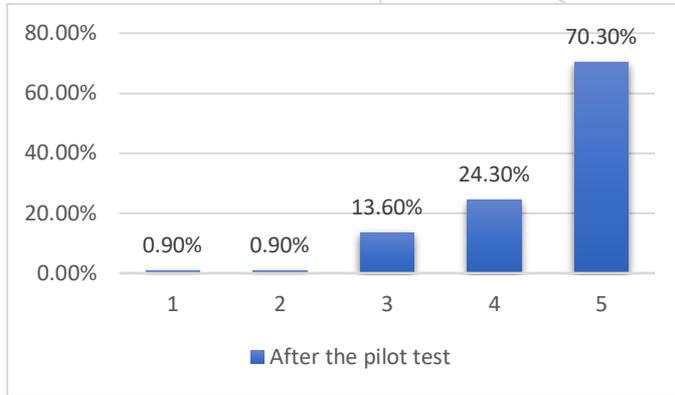


- Es muy útil
- Me ayudan a entender más cosas
- Podemos ver todas las características de cosas virtuales en la vida real
- Podemos aprender más rápido
- Desarrollamos mejor nuestro trabajo
- Aprendemos más sobre el funcionamiento de la impresión 3D
- Aprendemos nuevos métodos de aprendizaje
- Sería interesante
- No, no me gusta el plástico
- Podemos crear algunos modelos útiles para el proceso de aprendizaje

**COMENTARIO GENERAL:** más del 80% coincidió en que quería ejercicios desarrollados con modelos 3D.

- **¿Hasta que punto han sido útiles los modelos 3D que se han utilizado durante la clase? (1: nada útil, 5: muy útil) ¿En qué sentido?**

(Resultados después del piloto)

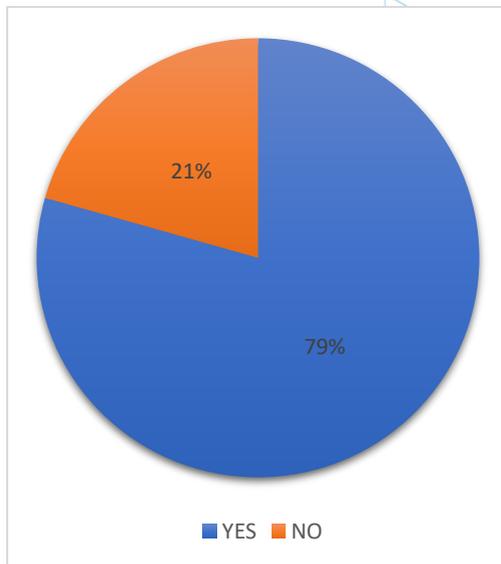


- Tuvimos la oportunidad de practicar
- Van a sernos más útiles
- Los usamos para montar varias piezas de Europa y para entender cómo se forma el ADN
- Porque me lo he pasado muy bien estudiando así
- La clase se ha vuelto muy interesante
- Divertida e instructiva
- En geometría con sólidos, en ciencia

**COMENTARIO GENERAL:** Más del 70% de los estudiantes reconoció que los modelos que habían usado en la clase habían sido muy útiles.

- **¿Opinas que trabajar con tecnología de impresión 3D y con modelos 3D puede hacer la clase más interesante?**

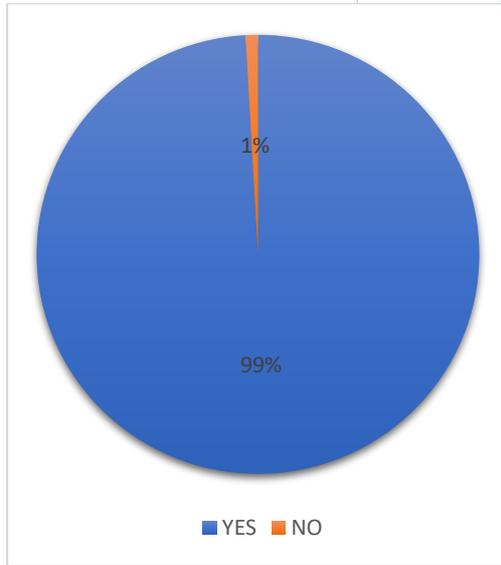
(Resultados después del piloto)



- Sería más interesante y divertida
- Lo maravilloso es poder conocer las características de los objetos
- Podemos pasarlo bien al mismo tiempo que aprendemos
- Siempre es agradable aprender cosas nuevas, especialmente las que tienen que ver con la tecnología que es importante para encontrar un trabajo estos días
- No me gusta
- Creo que la impresión 3D no es útil para el estudio
- Podría ser interesante
- Podría ser divertida

**COMENTARIO GENERAL:** Antes de la prueba piloto, más del 75% de los estudiantes reconocieron que las clases podrían ser más atractivas con modelos impresos en 3D y esta tecnología.

(Resultados después del piloto)

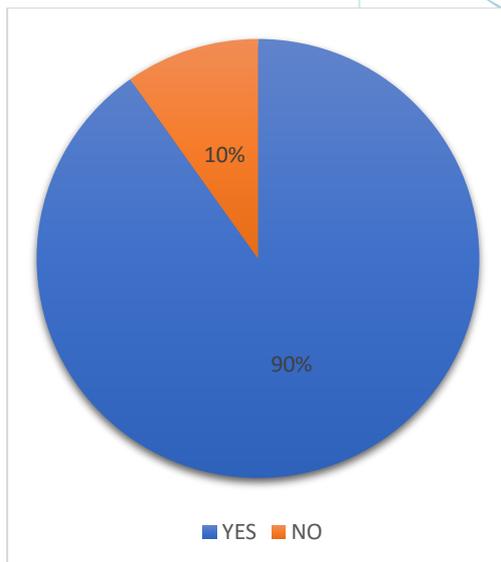


- El tiempo se ha pasado muy rápido
- Entiendo conceptos difíciles
- Podemos imprimir muchos conceptos teóricos
- Podemos entender mejor
- Descubrimos algo nuevo y aprendemos algo que será útil para nuestro futuro
- Si la clase no incluye texto, entonces puedo aprender mejor
- Mejora nuestra creatividad
- Porque me ayuda a entender cómo se diseñan las cosas
- La clase ha resultado más visual
- Era más interesante para mí
- Ayuda de forma práctica y simple y así da gusto
- 

**COMENTARIO GENERAL:** Después de la fase piloto, el 99% de los estudiantes reconoció que las clases eran más atractivas usando la tecnología y los modelos impresos en 3D.

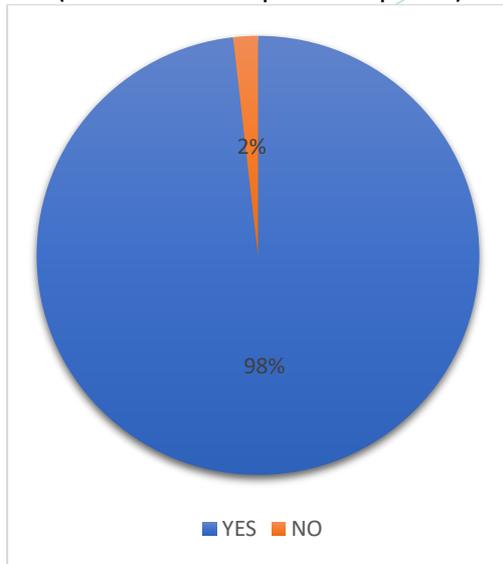
- **¿Te gustaría aprender a usar una impresora 3D?**

(Resultados después del piloto)



- Puede serme útil en mi futuro laboral
- Quiero tener esta nueva experiencia. me podría ser muy útil el próximo año
- Tengo curiosidad
- Es muy interesante
- Es interesante
- No creo que sea útil en mi sector
- No creo que sea útil en mi campo
- Podría ser útil, divertido e innovador
- Sí, es muy útil para mi futuro
- Podría ser mi futuro trabajo
- Porque este va a ser mi futuro
- Para saber más
- Quiero aprender nuevas cosas

(Resultados después del piloto)

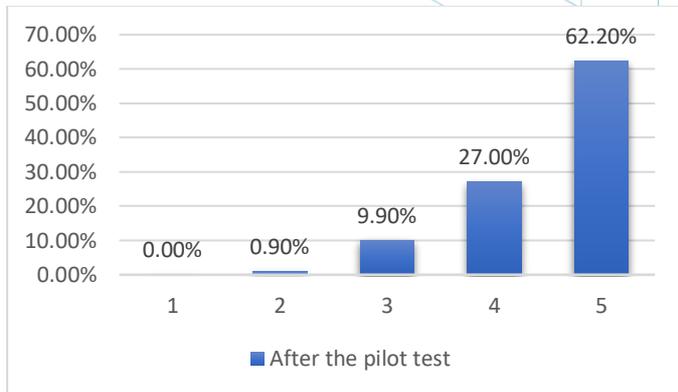


- Quiero usarlo en mi vida
- Puedo usarla en mi futuro trabajo
- Para imprimir más cosas
- Es interesante
- Puedo usarla en mi trabajo
- Para mi futuro
- Es muy aburrido
- Es muy divertido
- Es genial
- Me gusta

**COMENTARIO GENERAL:** Todos los estudiantes, antes y después del piloto, manifestaron que querían aprender cómo funciona una impresora 3D. Las razones fueron variadas.

- **¿En qué medida estás satisfecho con los contenidos del curso formativo que has recibido? (1: un poco, 5: mucho). Justifica tu respuesta**

(Resultados después del piloto)

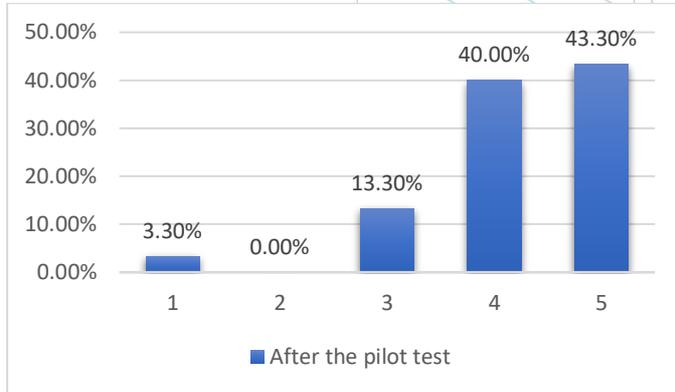


- Es interesante
- Muy interesante, muchísimas gracias
- Perfecto, ha sido genial
- Ha sido muy útil y, además, hemos aprendido un montón de cosas
- El contenido ha sido muy claro y sencillo
- Ha sido divertido
- Estoy muy satisfecho también de poder intercambiar ideas con los demás
- Magnífico
- Fue interesante
- Estoy muy satisfecho porque lo que

**COMENTARIO GENERAL:** Más del 60% de los estudiantes opina que el curso fue interesante y satisfactorio con respecto a los contenidos

- **¿En qué medida has quedado satisfecho con las metodologías empleadas durante este curso formativo? (1: un poco, 5: mucho). Justifica tu respuesta**

(Resultados después del piloto)



- Es una nueva forma de aprender
- Una nueva forma de aprender
- Ha sido un tanto confuso
- Estoy muy satisfecho de intercambiar ideas
- Ni idea, pero tengo una buena sensación
- Tengo que aprender más para saber qué es la metodología
- Estoy muy satisfecho porque nos han enseñado de forma clara
- Podría ser más interesante
- Se puede ver con las respuestas anteriores
- Muy interesante
- Ha sido perfecta

**COMENTARIO GENERAL:** El 80% de los estudiantes concluyó que las metodologías usadas en el curso eran interesantes en un rango de 4 a 5.

- **¿En qué sector te gustaría trabajar?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

Antes de la fase piloto	Después de la fase piloto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejército del aire</li> <li>• Fotografía</li> <li>• Hacer vídeos, pero es bueno aprender más cosas</li> <li>• Peluquería</li> <li>• Quiero ser youtuber</li> <li>• Diseño</li> <li>• Informática</li> <li>• Docencia</li> <li>• No lo sé</li> <li>• Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auxiliar médico</li> <li>• Diseñador de medios de comunicación</li> <li>• No lo sé</li> <li>• Arquitectura</li> <li>• Servicios de salud</li> <li>• Diseño</li> <li>• Dermatología</li> <li>• Diseño gráfico</li> <li>• Creador de vídeos</li> <li>• Publicista</li> <li>• Tecnología</li> </ul>

- **¿Cómo podría utilizarse la impresión 3D en los sectores que te interesan?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

<b>Antes de la fase piloto</b>	<b>Después de la fase piloto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñando todo en 3D</li> <li>• Dibujando</li> <li>• En el desarrollo de maquetas y en la decoración de las casas</li> <li>• Creando modelos de casas</li> <li>• Ahorrando tiempo</li> <li>• No lo sé</li> <li>• Nos puede dar más tiempo</li> <li>• Dibujando</li> <li>• Dibujando en línea</li> <li>• En mis diseños</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñando edificios</li> <li>• Construyendo muchas cosas</li> <li>• Creando modelos 3D de los proyectos</li> <li>• Enseñando a los alumnos con objetos reales</li> <li>• No lo sé</li> <li>• Haciendo uso de rayos x</li> <li>• De ninguna manera, aunque espero que algún día para prótesis de pierna</li> <li>• No mucho tan pronto</li> <li>• De momento ningún uso en mi área</li> <li>• Ninguno en mi práctica</li> <li>• Investigación médica</li> </ul>

- **¿Qué resultados esperas de este curso?**

(Resultados después del piloto)

<b>Antes de la fase piloto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cómo funciona la impresión 3D y cómo puede ser útil en medicina</li> <li>• El papel que juega la impresión en medicina</li> <li>• El funcionamiento de la impresión 3D</li> <li>• Más experiencia con la impresión 3D</li> <li>• Quiero conocer esta tecnología y aprender a usarla</li> <li>• Quiero aprender</li> <li>• Saber cómo funciona y por qué funciona así</li> <li>• Los resultados generales son muchos, pero querría aprender a usar esta nueva tecnología</li> <li>• Salir de clase sabiendo algo más</li> <li>• Aprender lo que es una impresora 3D si hay que usarla en clase</li> <li>• Usar la impresora 3D para trabajos de clase</li> </ul>

- **¿Qué resultados ha tenido este curso?**

(Resultados después del piloto)

<b>Después de la fase piloto</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es muy interesante</li> <li>• Esta prueba ha sido útil para entender el potencial de la impresión 3D</li> <li>• Las impresoras 3D serán lo más importante de la tecnología</li> </ul>

- Aprender las funciones de la impresora 3D y aplicarla a asignaturas concretas
- La tecnología de nueva generación va a ser la impresión 3D
- Sé más cosas de la impresión 3D
- Tengo que aprender esto
- Es muy importante y útil
- He aprendido mucho y me he divertido
- La tecnología está avanzando

- **Sugerencias para cursos formativos próximos sobre la impresión 3D**

(Resultados después del piloto)

### Después de la fase piloto

- Ha estado todo genial, muchas gracias
- Gracias
- Todo genial
- Usar las impresoras al principio para poder ver el resultado al final :)
- Que se acabe la impresión hacia el final
- Dejad que los estudiantes impriman ❤️❤️❤️❤️
- Imprimir estructuras
- Que empiece la impresión antes para poder ver el resultado al final
- Ha estado bien
- He aprendido mucho, gracias
- Todo estaba genial

Los resultados completos de las encuestas realizadas antes de la fase piloto están disponibles en el siguiente enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1myKsH0SHbjTM2JibUfEQm8iAnVIqpm6ocGrYe1yb0E0/edit?usp=sharing>

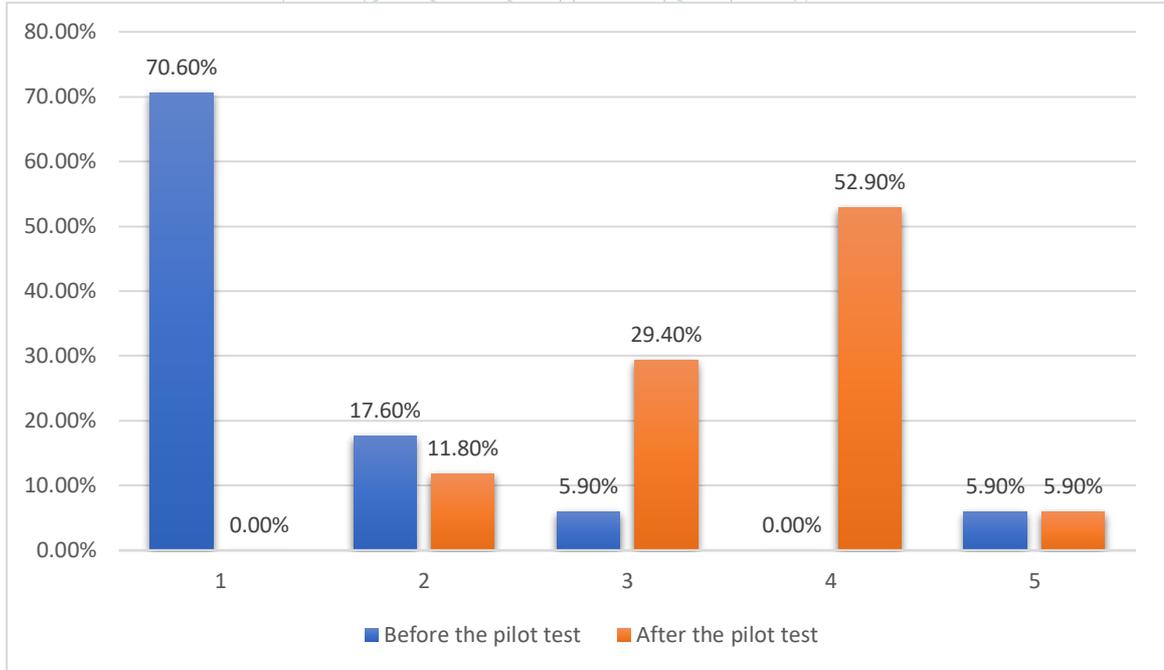
Los resultados completos de las encuestas realizadas después de la fase piloto están disponibles en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UcBnf6KcmH-PdB1tXX-a7f6GpXMmyIRInIjic8\\_JUcI/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1UcBnf6KcmH-PdB1tXX-a7f6GpXMmyIRInIjic8_JUcI/edit?usp=sharing)

## Los resultados de los docentes de las encuestas de autoevaluación

- **¿Sabes lo que es la tecnología de impresión 3D? (1: un poco, 5: mucho).**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Más del 70% de los docentes participantes en el piloto no conocían la tecnología de impresión 3D antes de la fase piloto. Después de esta fase, es decir, ahora, afirman conocer la tecnología en un nivel de 4/5.

- **¿Sabes cómo funciona una impresora 3D?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Más del 85% de los docentes participantes en el piloto no conocían cómo funciona la tecnología de impresión 3D antes de la fase piloto. Después, el 100% de los docentes afirmó conocerla.

- **Si tu respuesta es SÍ, descríbelo a continuación:**

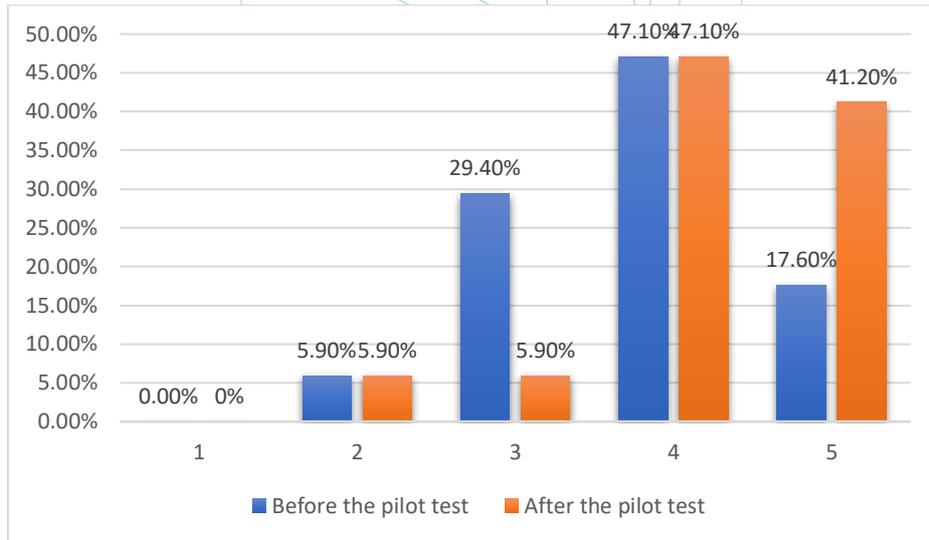
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

Antes de la fase piloto	Después de la fase piloto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creando objetos con una malla</li> <li>• Soy muy capaz de usar una impresora 3D Me encanta el programa Rhinoceros y también la impresión 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creamos modelos 3D o podemos descargarlos de repositorios y después importarlos al programa que genera el Gcode y le mandamos toda la información a la impresora 3D</li> <li>• En el software de Gcode puedo importar el archivo stl y mandar la información a la impresora</li> <li>• Después de crear un modelo digital se exporta a STL. El Gcode se genera a partir del archivo STL. Mediante una memoria digital se transfiere del ordenador a la impresora. El proceso de impresión ha comenzado</li> <li>• Un hilo de material termoplástico de una sección determinada se transforma térmicamente mediante un extrusor. Un panel se mueve en el plano cartesiano y el extrusor se posiciona en un carril binario que se mueve a lo largo del eje z, porque va subiendo verticalmente gracias a dos motores.</li> </ul>

**COMENTARIO GENERAL:** Los comentarios revelan que el curso preparatorio y la guía IO1 que se proporcionó han sido efectivos y han permitido a los docentes adquirir habilidades digitales sobre la impresión 3D y el modelado en CAD.

- **¿Hasta que punto puede ser útil la impresión 3D en tu proceso docente? (1: nada útil, 5: muy útil).**

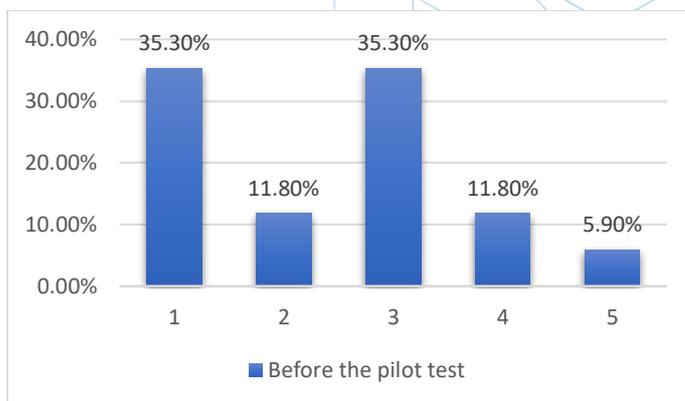
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Desde un primer momento, los docentes afirmaron que la tecnología de impresión 3D podía serles muy útil en el proceso de enseñanza.

- **¿Crees que puede ser útil tener modelos educativos impresos en 3D durante las clases? (1: nada útil, 5: muy útil) ¿Por qué? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)



- El uso de modelos 3D puede facilitar el proceso de aprendizaje de los estudiantes
- Para facilitar el aprendizaje
- No lo sé
- No hace falta el conocimiento sobre la impresora 3D en una clase de informática en este centro
- Porque creo que participaré en el curso sobre impresión 3D, pero no aprenderé nuevo modelos

**COMENTARIO GENERAL:** Al principio, los docentes se mostraron algo escépticos con respecto al verdadero potencial de los modelos de impresión 3D.

- **¿De qué forma han sido útiles en tu proceso de aprendizaje los ejercicios educativos desarrollados con la tecnología de impresión 3D? Elabora una breve descripción:**

(Resultados después del piloto)

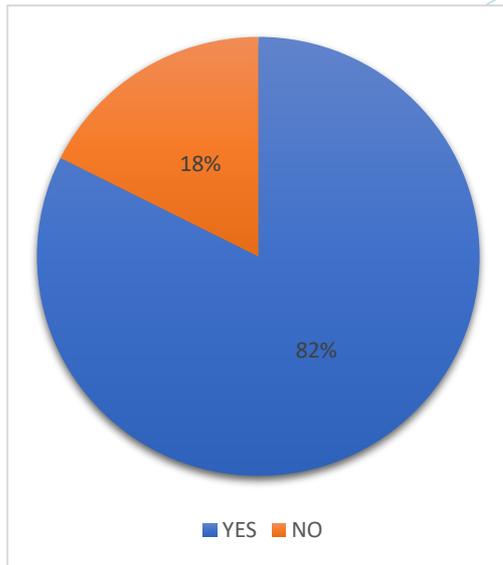
- Han ayudado a que los alumnos entiendan los contenidos teóricos y han mejorado su motivación
- No había ejercicios sobre informática
- Los ejercicios desarrollados se pueden usar como material de apoyo en futuras clases
- No he entendido bien cómo se aplica esto a mi disciplina
- Hasta ahora no la había usado nunca
- Aprendizaje visual y táctil de la exposición teórica
- Los estudiantes pudieron aprender más y de forma activa
- Han motivado a los estudiantes y docentes a aprender
- Es algo muy útil
- Los estudiantes estuvieron muy interesados, mucho más que con los métodos tradicionales
- Es un modelo y ejercicios fantásticos, útiles para estudiantes con DEA
- Muy útil No había visto este tipo de modelo antes

**COMENTARIO GENERAL:** Después del piloto, los docentes dijeron que el uso de estos modelos era muy importante, ya que facilita la comprensión de algunos conceptos teóricos difíciles que se han vuelto más simples.

- **¿Opinas que trabajar con tecnología de impresión 3D y con modelos 3D puede hacer la clase más interesante? ¿Por qué? Justifica tu respuesta.**

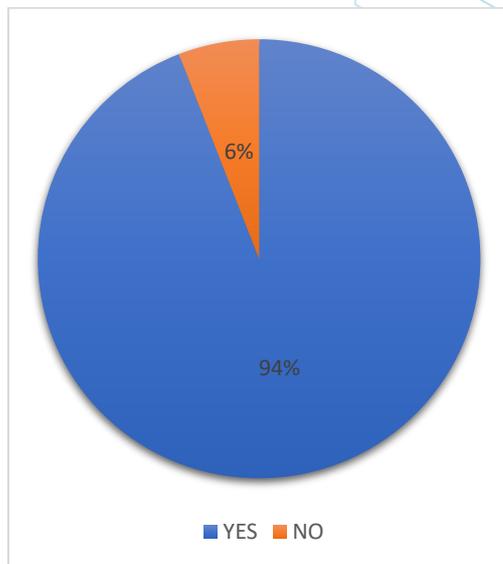
(Resultados después del piloto)

- Los estudiantes pueden probar a tocar aquello que han aprendido previamente con la construcción de un modelo 3D
- Se obtiene una mayor experiencia de la realidad
- Su uso está extendido en publicidad para crear instrumentos
- No se puede obtener este tipo de experiencia en los cursos de informática
- Mucho más Porque creo que con el método tradicional de enseñanza hay una carencia para generar interés en los estudiantes. La experiencia con la impresión 3D durante la clase ha generado mucho interés
- Serviría para ver la capacidad de los estudiantes por



- **¿Opinas que trabajar con tecnología de impresión 3D y con modelos 3D ha conseguido que la clase sea más interesante? ¿Por qué? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)



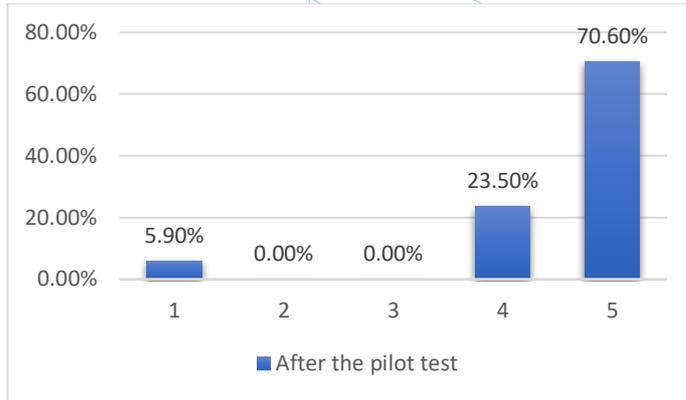
- Sugerencia: despierta el interés de la clase por aprender de una forma diferente
- Los estudiantes pudieron aprender más y de forma activa
- Porque los conceptos difíciles se pueden simplificar
- Ayudan a los estudiantes en su proceso de aprendizaje
- Podemos desarrollar muchas herramientas que no están en el mercado
- Con el objeto 3D podemos transformar la clase en un juego
- La impresión 3D juega un papel cada vez más importante para muchas empresas, en particular en el sector médico
- Tecnología actual

**COMENTARIO GENERAL:** Muchos de ellos, sin embargo, desde el principio reconocieron el potencial que implica esta tecnología y sus herramientas.

- **¿Hasta que punto han sido útiles los modelos 3D que se han utilizado durante la clase? (1: nada útil, 5: muy útil). ¿En qué sentido? Justifica tu respuesta:**

(Resultados después del piloto)

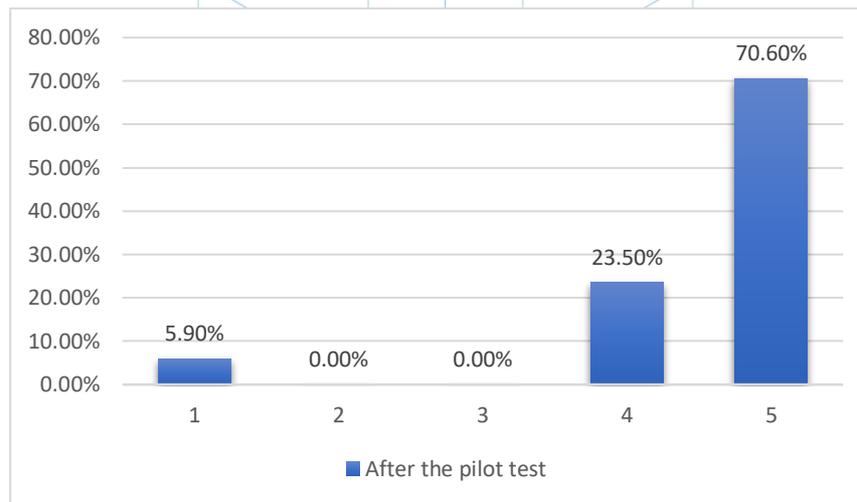
- Han ayudado a que los alumnos entiendan los contenidos teóricos y han mejorado su motivación
- No había ejercicios sobre informática
- Los modelos 3D nos permiten resolver problemas al poder visualizarlos en la realidad



**COMENTARIO GENERAL:** Después del piloto, afirmaron que el uso de modelos era muy importante debido a las facilidades que implica en el proceso de aprendizaje.

- ¿Cómo calificaría el interés de la clase con los nuevos métodos y herramientas? (1: un poco, 5: mucho)

(Resultados después del piloto)

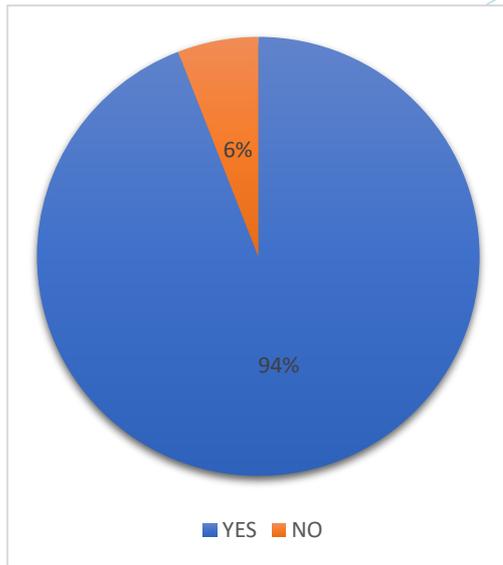


**COMENTARIO GENERAL:** Más del 70% confirmó que las herramientas y la metodología empleadas habían conseguido que la clase fuera más interesante.

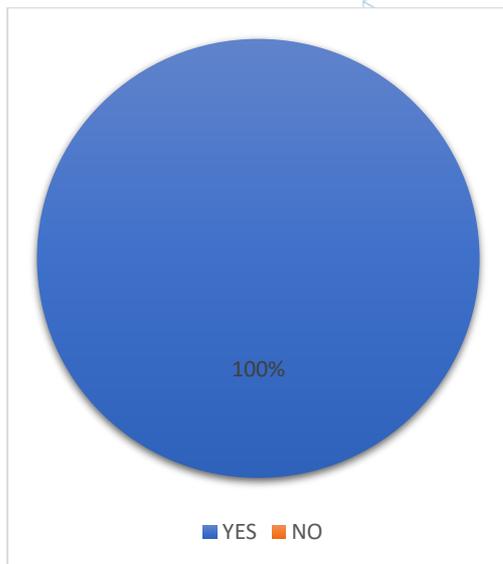
- **¿Crees que los materiales proporcionados (guías, metodologías, plataforma y ejercicios) han sido de utilidad para el desarrollo de la fase piloto? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)

- Se entendían con mucha facilidad
- Son muy útiles y claros
- Han sido útiles para entender el proceso 3D y para proceder en la fase piloto
- Todo es útil si se coordina bien
- Los materiales proporcionados son un buen comienzo para aprender a experimentar
- Eso creo... Podré decirlo con más precisión al final del curso



(Resultados después del piloto)

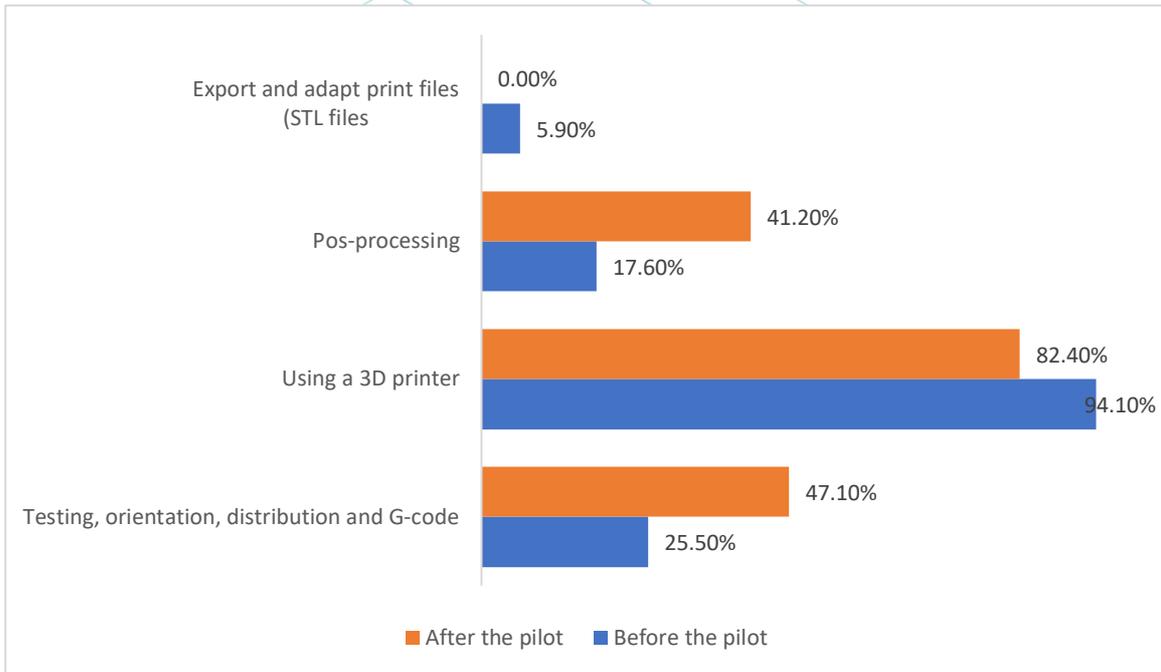


- Nos ayudaron a entender mejor el proceso
- Todos los materiales y herramientas formativas han sido útiles para experimentar con nuevos métodos de enseñanza
- Los materiales son muy fáciles de usar
- Hemos vivido un enfoque educativo distinto que incluye intersecciones con otras disciplinas
- Creo que ha sido muy interesante y claro
- Ha sido útil
- Ha sido muy claro
- Ha sido muy sencillo y claro

**COMENTARIO GENERAL:** Tanto antes como después del piloto, los docentes dijeron que los materiales proporcionados habían sido muy útiles y fáciles de comprender.

- **¿Qué habilidades para la impresión 3D te gustaría desarrollar en la fase piloto?**

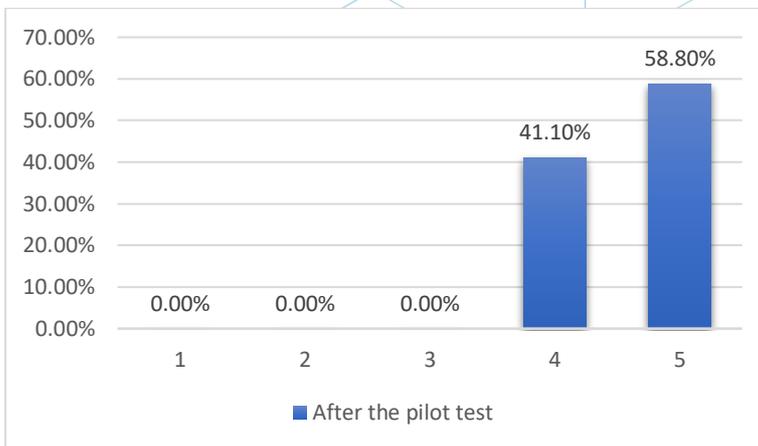
(Resultados comparados con el antes y después del piloto)



**COMENTARIO GENERAL:** Más del 90% de los docentes quiere aprender de forma práctica a usar una impresora 3D.

- **¿En qué medida has quedado satisfecho con las metodologías y herramientas empleadas durante este la fase piloto? (1: un poco, 5: mucho)? Justifica tu respuesta.**

(Resultados después del piloto)



- Las herramientas y la metodología son las adecuadas y han ayudado a que haya una participación activa
- La verdadera satisfacción ha sido ver a los alumnos responder de forma positiva a esta prueba
- Las herramientas y la metodología empleadas ayudaron a que hubiera una participación activa
- Me ha enseñado una nueva forma de desarrollar la clase
- Me ha mostrado una nueva forma de impartir clase
- Ha sido muy sencillo y claro

**COMENTARIO GENERAL:** Más del 90% de docentes confirmó que las herramientas y la metodología proporcionadas les han satisfecho en un rango entre 4 y 5.

- **Por favor, escribe tus impresiones sobre la guía: «Transferencia de conocimientos básicos sobre conceptos de impresión 3D para los docentes de FP»**

(Resultados después del piloto)

### Después de la fase piloto

- Muy útiles
- Ha sido fácil de entender
- Muy clara
- Muy bien
- Se entendía con facilidad
- Útil y fácil de entender
- Los materiales estaban muy bien diseñados y eran muy formativos
- Muy bien, pero demasiado larga
- Una buena ayuda
- Información clara. Tiene sentido
- Es complicada. Tal vez podría ser más corta
- Es muy útil para empezar

- **Por favor, escribe tus impresiones sobre la metodología: « Cómo crear nuevos ejercicios didácticos usando la impresión 3D»**

(Resultados después del piloto)

### Después de la fase piloto

- La metodología proporciona conceptos clave que son fáciles de comprender
- Es una metodología excelente
- La metodología explica lo básico de forma muy sencilla para crear un nuevo modelo didáctico de impresión 3D
- Buena
- Muy útiles
- El contenido ha sido muy claro
- Muy claro y útil
- Muy bien
- Se entendía con facilidad
- Útil y fácil de entender
- Los materiales estaban muy bien diseñados y eran muy formativos
- No la he usado
- Se puede trabajar con ella

- **Por favor, escribe tus impresiones sobre los ejercicios desarrollados**

(Resultados después del piloto)

### Después de la fase piloto

- Muy bien aunque hacen falta más y ejercicios diferentes para mi asignatura
- Los ejercicios ayudaron a que hubiera clases multidisciplinares creativas e innovadoras, captaron la atención de los alumnos e hicieron que se mostraran más participativos
- Los ejercicios ayudaron a que los alumnos participaran de forma activa en el curso
- Buena
- Los ejercicios realizados nos ayudaron a participar activamente en la formación
- Muy útiles
- Los ejercicios están bien hechos
- Los modelos son muy importantes
- Muy bien
- Se entendía con facilidad
- Magnífico

- **Por favor, escribe tus impresiones sobre la plataforma web desarrollada**

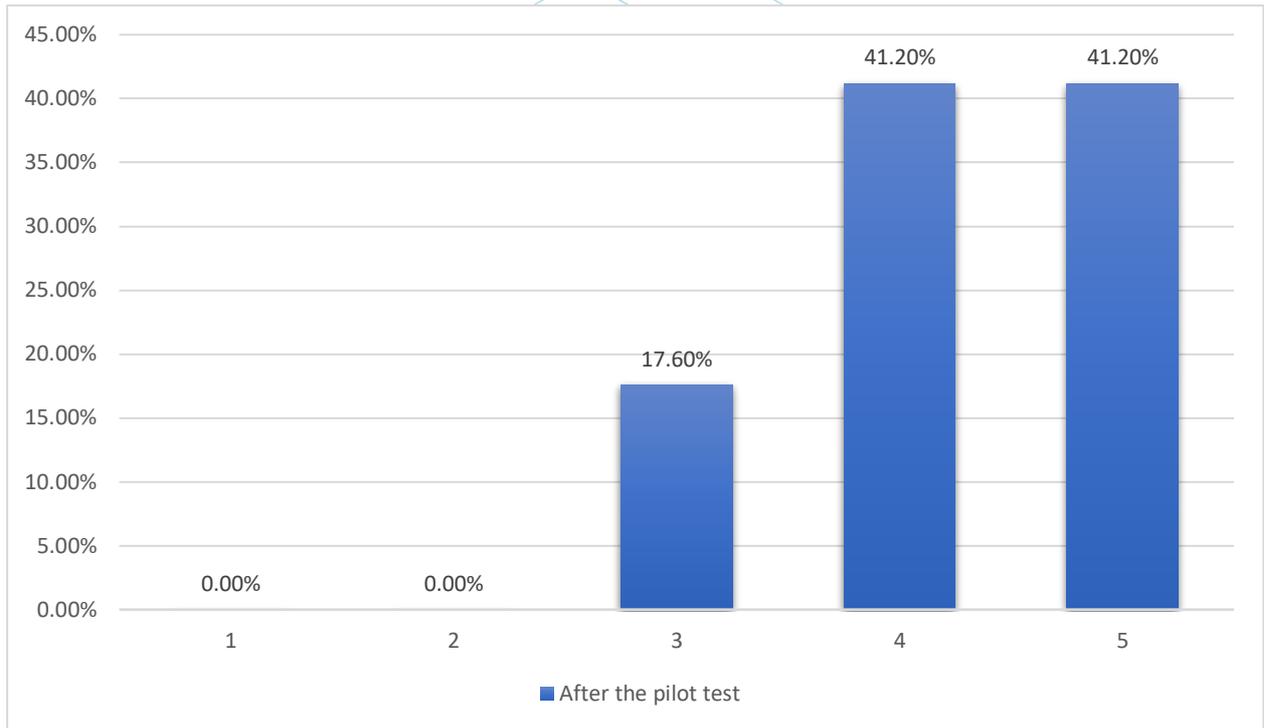
(Resultados después del piloto)

**Después de la fase piloto**

- Muy intuitiva para el usuario
- La plataforma está muy bien desarrollada para la búsqueda de recursos disponibles
- La plataforma es muy útil para compartir con los demás material, experiencias educativas y opiniones
- Buena
- La plataforma es útil para compartir material, experiencias educativas y opiniones
- Muy útiles
- Es muy intuitiva para el usuario y sus gráficos están bien
- Muy clara y sencilla
- Muy bien
- Muy intuitiva para el usuario
- Magnífica, podemos desarrollar nuevos ejercicios
- Tiene muy buena pinta. Por desgracia, no he podido crear ningún modelo ni ejercicio por mi cuenta

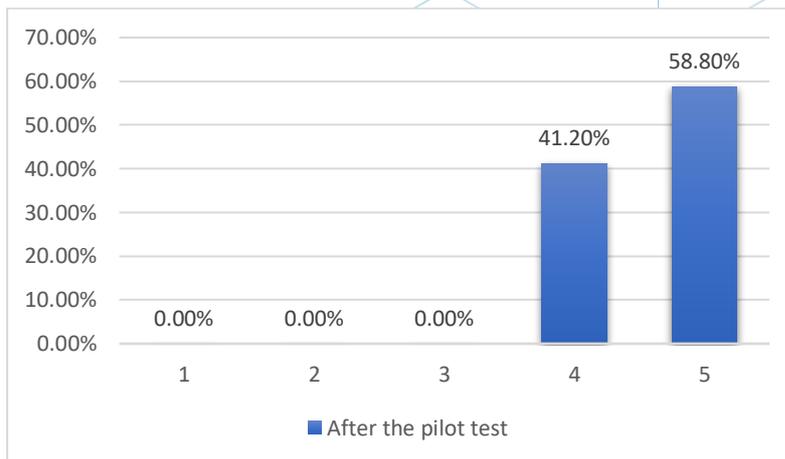
- **¿En qué medida ha sido útil la plataforma para encontrar ejercicios y modelos 3D?**  
**(1: nada útil, 5: muy útil)**

(Resultados después del piloto)



- **¿Cómo calificaría el diseño de la plataforma y su facilidad de uso? (1: muy pobre, 5: muy bueno). Justifica tu respuesta**

(Resultados después del piloto)



- Muy intuitiva para el usuario
- La plataforma ayuda a identificar los ejercicios y modelos 3D con mucha facilidad
- Se pueden usar modelos existentes como fuente de inspiración
- Es muy intuitiva y fácil de usar para docentes
- Es fácil encontrar ejercicios y modelos para su desarrollo
- Muy intuitiva para el usuario
- Mejoraría su traducción
- Muy clara
- Bien hecha

**COMENTARIO GENERAL:** Más del 90% de los docentes confirmó que la plataforma era muy buena en un rango entre 4 y 5 y su diseño también.

- **¿En qué sector trabaja?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

Antes de la fase piloto	Después de la fase piloto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Docencia/ Publicidad gráfica y grado en arquitectura</li> <li>• Docencia e investigación</li> <li>• Arquitectura y docencia de publicidad gráfica y diseño gráfico</li> <li>• Docencia</li> <li>• Docencia - geólogo</li> <li>• Docencia</li> <li>• Educador en una asociación de DEA</li> <li>• Educador en la asociación Si.da</li> <li>• Psicología</li> <li>• Tecnología de medios</li> <li>• Docencia de tecnología de medios y matemáticas</li> <li>• Formación religiosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medicina y biología</li> <li>• Docencia</li> <li>• Sector informática</li> <li>• Docencia</li> <li>• Docencia</li> <li>• Educador en un entorno DEA</li> <li>• Educador en la asociación si.da</li> <li>• Psicología</li> <li>• Tecnología de medios</li> <li>• Diseño</li> <li>• Religión</li> <li>• Biología y medicina</li> </ul>

- **¿Cómo podría utilizarse la impresión 3D en los sectores que te interesan?**

(Resultados comparados con el antes y después del piloto)

Antes de la fase piloto	Después de la fase piloto
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con propósitos educativos es perfecto para un curso de publicidad gráfica</li> <li>• Para el desarrollo de software útil para el aprendizaje 3D u otras asignaturas</li> <li>• En distintos contextos: diseño industrial, instrumentos publicitarios, prótesis médicas</li> <li>• Reproducción de modelos económicos</li> <li>• Para hacer modelos de minerales, fósiles, etc.</li> <li>• Para crear marcas personalizadas e instrumentos para la imagen corporativa coordinada</li> <li>• Para desarrollar más habilidades en la enseñanza</li> <li>• Para desarrollar nuevos ejercicios</li> <li>• Para ayudar a que los estudiantes adquieran habilidades que les son difíciles</li> <li>• Sería bueno que se incluyera esta materia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la actividad docente</li> <li>• Para crear algunos ejercicios en los que los números pasan a ser formas</li> <li>• Para crear prototipos de objetos diseñados</li> <li>• Para desarrollar nuevos ejercicios</li> <li>• Para estimular el proceso de aprendizaje</li> <li>• Podemos desarrollar muchas herramientas específicas con base en las necesidades de los alumnos</li> <li>• Puede ser de ayuda para la enseñanza y el aprendizaje</li> <li>• Usar modelos ilustrativos en clase; explicar la impresión 3D y mostrar las aplicaciones posibles en el campo de la medicina</li> <li>• Desarrollar modelos</li> <li>• Mostrar su desarrollo actual</li> <li>• Ilustrar relaciones complejas (tiempo)</li> </ul>

en el plan de estudios

- Se puede conectar con la tecnología médica y enseñar a los estudiantes en dónde se usa esta tecnología de forma extendida.
- Imprimir modelos y mostrarlos a los estudiantes para que vean que la impresión 3D juega una papel fundamental en medicina

- **¿Qué resultados esperas de este curso?**

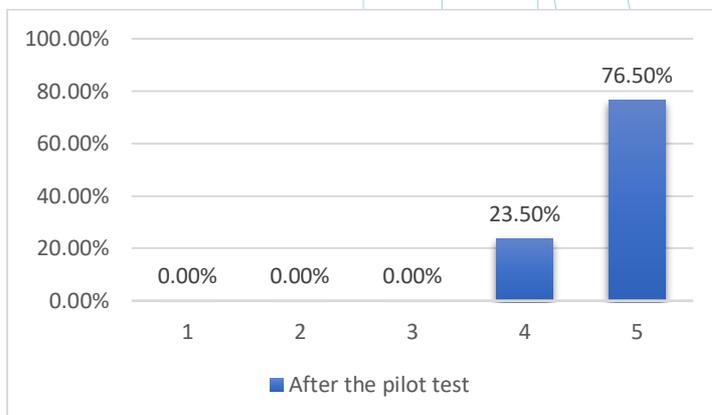
(Resultados después del piloto)

**Antes de la fase piloto**

- Saber usar una impresora 3D
- Habilidades básicas de la impresión y el diseño 3D
- Espero una mayor evaluación de las habilidades personales que consiga
- Aumentar mi profesionalidad
- Aprender a usar un software CAD y una impresora 3D
- Entender la nueva tecnología
- Experimentar con nuevas herramientas
- Coger ideas para clase
- Personalmente, me gustaría aprender sobre impresión 3D y ver cómo la puedo usar en el aula
- Aprender mucho sobre impresión 3D
- Aprender más sobre impresión 3D. Ver cómo puedo acercar la impresión 3D a los alumnos
- Clases interesantes
- Más conocimientos para los alumnos
- Para docentes, ideas más concretas para modelos que se usan en clase

- **¿En qué medida ha quedado satisfecho con la fase piloto? (1: un poco, 5: mucho)?**

(Resultados después del piloto)



- Se ha hecho muy corta
- El curso ha sido muy interesante
- Creo que se ha desarrollado y ha dado indicaciones muy útiles para los que somos docentes
- Me ha gustado
- Muy útiles
- Una forma muy innovadora de dar clase
- Una prueba muy útil para entender las distintas formas de enseñar
- Fantástico
- Ha estado organizado a la perfección
- Enriquece las competencias
- Explicado perfectamente, muy útil y entretenido

**COMENTARIO GENERAL:** Más del 76,5% de los docentes confirmó que estaba satisfecho con la fase piloto desarrollada.

- **¿Qué resultados generales ha tenido esta fase piloto?**

(Resultados después del piloto)

**Después de la fase piloto**

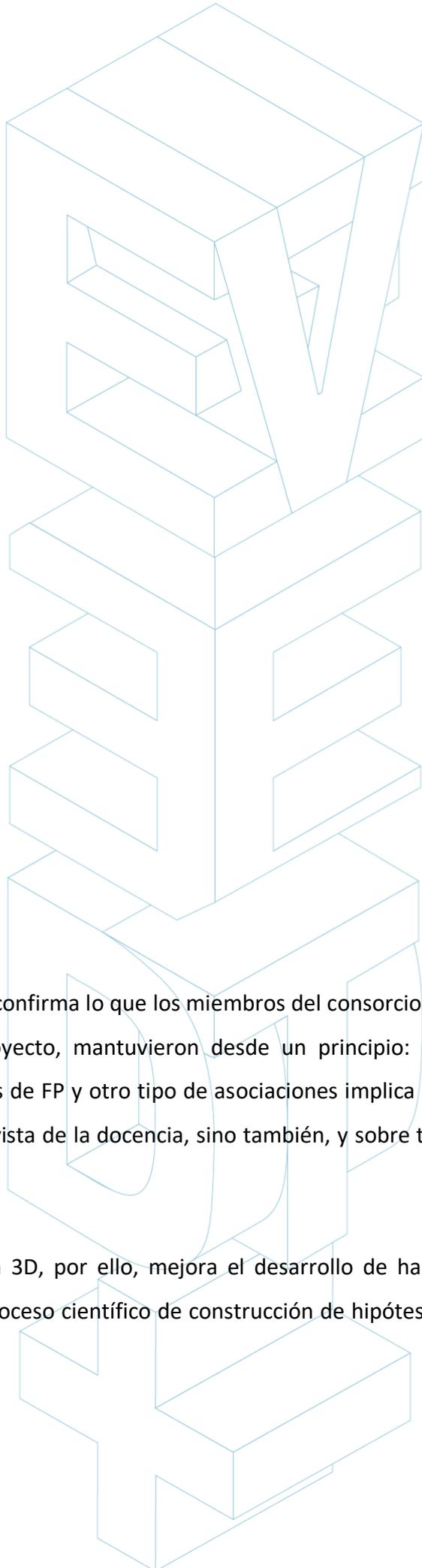
- Satisfactorios
- Conozco a gestores de proyectos agradables y válidos que han conseguido despertar nuestro interés en el tema propuesto
- Un curso muy interesante
- Muy bien
- He comprendido que nuestras clases pueden ser más interesantes con la tecnología
- Muy útiles
- Modelos, folletos e ideas para las lecciones y buen ambiente
- Perfecto. Muchísimas gracias
- Mucho
- Nuevos conocimientos sobre la impresión 3D y su uso en clase
- Muchas ideas nuevas
- Ideas, materiales, modelos de enseñanza :)

Los resultados completos de las encuestas realizadas antes de la fase piloto están disponibles en el siguiente enlace:

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1xjf9Eao0sJBkiMqqPcCAjgn4f1V0psqJ-sZG85BzY0g/edit?usp=sharing>

Los resultados completos de las encuestas realizadas después de la fase piloto están en el siguiente enlace:

[https://docs.google.com/spreadsheets/d/1apMm5Gez275zSHr\\_4E-bAxxaBEL0T\\_J86cNoO5vgDVw/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/spreadsheets/d/1apMm5Gez275zSHr_4E-bAxxaBEL0T_J86cNoO5vgDVw/edit?usp=sharing)



## Conclusión

La fase piloto del E3D+VET confirma lo que los miembros del consorcio, que desarrolla varias actividades dentro del proyecto, mantuvieron desde un principio: la introducción de la impresión 3D en los centros de FP y otro tipo de asociaciones implica numerosos beneficios no solo desde el punto de vista de la docencia, sino también, y sobre todo, en el proceso de aprendizaje.

La tecnología de impresión 3D, por ello, mejora el desarrollo de habilidades lógicas y de orientación espacial, y el proceso científico de construcción de hipótesis (diseño) y el uso de

errores para su verificación (creación de objetos y mejora/corrección de errores; creación de un objeto nuevo).

Evidentemente, hemos de suplir las carencias de nuestros sistemas educativos, desde la rigidez de los planes de estudios a la falta de habilidades tecnológicas de los docentes. Especialmente, la expansión de las asignaturas CTIM en los centros educativos debería venir apoyada con talleres prácticos e interesantes. Deberíamos introducir la innovación en el sistema educativo.

Con los datos recopilados, gracias a la fase de prueba, las herramientas y las metodologías creadas por el consorcio del proyecto E3D+VET han supuesto un éxito para los centros y asociaciones participantes, han despertado el interés y han abierto nuevas puertas que hasta ahora no se habían descubierto.

También se ha comprobado que las tecnologías «digitales» no reemplazan el lenguaje tradicional expresivo, sino que son un valor añadido que ayuda a que los alumnos experimenten en nuevos entornos de aprendizaje equipados con herramientas (tecnológicas) capaces de respaldar y expandir sus hipótesis, teorías y conocimientos.

Los resultados obtenidos se manifiestan, según la experiencia propia, en el hecho de que los estudiantes tienen la oportunidad de experimentar libremente y descubrir con independencia el potencial de las herramientas proporcionadas.

Algunas herramientas que el consorcio ha creado necesitan mejoras, algo que queda constante después de haber realizado algunas pruebas.

Una de las dificultades más grandes de la fase piloto del proyecto E3D+VET ha sido convencer a los docentes de que dejen a un lado técnicas tradicionales de enseñanza y aprendan otras formas innovadoras. Es por ello que los socios del proyecto creen que debe aumentar el número de cursos de formación de docentes de los centros de FP, en materia de nuevas tecnologías, para asegurar que los docentes puedan adquirir la capacidad para

dirigir la clase completa y se conviertan en un participante puro y verdadero junto con sus alumnos.

