

**Tecnología en impresión 3D como herramienta didáctica para contribuir al desarrollo académico de los estudiantes de grado once en la materia de emprendimiento del Colegio Gabriel Echavarría en Madrid Cundinamarca**

**Julián E. Torres Ramírez**

**Código: 66142047**

**Corporación Universitaria Unitec  
Escuela de Artes y Ciencias de la Comunicación  
Programa de Diseño Gráfico**

**Bogotá, Distrito Capital**

**22 de octubre de 2021**

## Tabla de Contenido

|   |    |
|---|----|
| Justificación.....                                      | 1  |
| Planteamiento del problema.....                         | 2  |
| Objetivo General .....                                  | 3  |
| Objetivos Específicos.....                              | 3  |
| Marco teórico .....                                     | 4  |
| Retención del conocimiento.....                         | 5  |
| Aprender Haciendo .....                                 | 6  |
| Exploración autónoma .....                              | 6  |
| Educación .....   | 6  |
| La educación en la sociedad del conocimiento.....       | 7  |
| Didáctica, Concepto e Importancia.....                  | 7  |
| Nuevas tecnologías y su inserción en la didáctica ..... | 8  |
| Impresión 3D.....                                       | 8  |
| Características .....                                   | 8  |
| Metodos de impresión 3D .....                           | 9  |
| Aplicaciones de la impresión 3D .....                   | 12 |
| Beneficios de la impresión 3D en la educación .....     | 12 |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Método .....                  | 13 |
| Técnicas e instrumentos ..... | 14 |
| Desarrollo.....               | 15 |
| <br>                          |    |
| Conclusiones .....            | 21 |
| Referencias .....             | 22 |
| Tabla de imágenes.....        | 25 |

### **Justificación**

La educación es uno de los aspectos que más importa en el crecimiento y en el progreso de todas las personas, además de aportar conocimientos, la educación permite engrandecer la cultura, los principios y todo lo que nos compone como seres humanos. Esto nos ayuda a incrementar los estándares de bienestar y promover el uso de la tecnología y la innovación.

Con el tiempo se ha venido trabajando en cómo fortalecer y brindar una educación de calidad para los jóvenes; cada vez los profesores y las instituciones aplican nuevas formas de aprendizaje y fomentan el emprendimiento a través de las nuevas tecnologías; con lo cual los estudiantes pueden poner en práctica sus conocimientos para llevar a cabo algún proyecto o idea de negocio que tengan en mente.

En base a esto con la impresión 3D se plantea un nuevo objetivo pedagógico que es generar un nuevo entorno de enseñanza para los estudiantes de grado once en la materia de emprendimiento del Colegio Gabriel Echavarría, ofreciéndoles nuevas perspectivas para enriquecer su personalidad, potenciar su creatividad, innovación, iniciativa y su espíritu emprendedor.

### **Planteamiento del problema**

Una herramienta didáctica es un recurso hecho con el objetivo de facilitar el proceso de aprendizaje y enseñanza, pero la poca innovación en estas, limita el aprendizaje y el nivel motivacional de los estudiantes. Es por esto que usar e implementar nuevas tecnologías en la materia de emprendimiento de los estudiantes de grado once del Colegio Gabriel Echavarría, como la Impresión 3D se presta para trabajar de diversas formas estimulando el pensamiento creativo.

Anteriormente estas impresoras 3D no contaban con grandes formas de aplicación en distintas áreas (Medicina, robótica, mecánica, ingeniería, entre otros) debido a su alto costo y el poco campo por ser una tecnología demasiado innovadora y poco explorada.

Actualmente es totalmente diferente, cada vez esta tecnología es más asequible, día a día surgen nuevos campos para su aplicación lo cual ya permite que sea utilizada como herramienta didáctica con un gran número de posibilidades en caso de diseñar nuevos proyectos y actividades. Esto permite que los alumnos de grado once del Colegio Gabriel Echavarría en la materia de emprendimiento, cumplan un papel importante al momento de involucrarse con esta nueva tecnología, porque podrán adquirir conocimientos contribuyendo a su enseñanza y al desarrollo de su capacidad creativa a la hora de tomar decisiones y resolver problemas.

### **Objetivo General**

Contribuir al desarrollo académico de los estudiantes de grado once en la materia de Emprendimiento, mediante la implementación de la tecnología en Impresión 3D como herramienta didáctica.

### **Objetivos específicos**

- Comprender las estrategias pedagógicas que se implementan en la materia de emprendimiento para los estudiantes de grado once.
- Aplicar la impresión 3D como herramienta didáctica para los contenidos de la materia de emprendimiento de los estudiantes de grado once.
- Desarrollar una estrategia que fomente la creatividad y la innovación en los estudiantes de grado once implementando la Impresión 3D como una herramienta o una posible idea de negocio.

## Marco Teórico

Antes de entrar a definir los conceptos que se verán inmersos en este trabajo de investigación, cabe resaltar la teoría de Edgar Dale, fue un pedagogo estadounidense conocido principalmente por su libro “Audio-visual methods in teaching”, publicado en 1946.

En este libro, Dale inventó un modelo que llamó “cono de la experiencia”. Este cono era un simple planteamiento teórico de los niveles en el aprendizaje con distintos medios. Pero, en ningún momento hacía referencia a niveles de retención en el aprendizaje o incluía porcentajes.

Figura 1.

*Pirámide del aprendizaje*



Nota. Pirámide del aprendizaje por Edgar Dale. Tomada de (Revista Digital, 2020)

Este cono hecho a partir de la teoría que planteó Dale, sugiere que hay formas de aprendizaje que pueden ser más eficaces que otras, y que dichas formas pueden dar paso a la conformación de un conocimiento más amplio y así mismo, a su retención por periodos de tiempo más extensos.

Según Dale, la mayor parte de los estudiantes solo recuerdan alrededor de un 10% al leer un libro, pero cuando practican lo que se intenta aprender lo retienen en un 90%.

### **Retención del conocimiento:**

Es cuando la memoria a largo plazo guarda los conocimientos y lo que aprendemos de manera que puede ser ubicado, identificado y recuperado exactamente en el futuro. No obstante, hay un patrón en estos desaciertos de memoria. Olvidamos nombres y caras que vimos una semana atrás, pero recordamos letras de canciones o personajes de una película que vimos hace varios años.

No recordamos los días que aprendimos en la clase de sociales en el colegio, pero logramos recordar detalladamente del experimento de química que hicimos el mismo día. Olvidamos ciertos sucesos, pero otros los tenemos guardados en nuestra mente incluso años después de haberlos vivido.

Las herramientas didácticas y las estrategias pedagógicas de los colegios, suelen ser de gran importancia para el crecimiento personal y profesional de los estudiantes. Aunque, es común que a varios se les dificulte interpretar los conocimientos que los profesores les transmiten, al no ser capaces de formar una percepción clara entre los temas expuestos y su utilidad en la vida real.

En consecuencia, es predecible que los estudiantes no se interesen por ningún tema y se pierda el esfuerzo por parte de los docentes al querer pretender que los conocimientos expuestos sean retenidos a largo plazo, ya que solo va a ser memorizado para recibir una nota, sin adquirir un aprendizaje amplio en un tema específico.

### **Aprender Haciendo**

“Aprender haciendo” es una metodología alternativa y novedosa que enfoca el aprendizaje en los estudiantes. De esta manera, cada uno es dueño de su propio conocimiento. Esta metodología estimula el trabajo, personal, creativo y la creatividad para resolver problemas de la

propia realidad. Además, propone una acción diligente entre el profesor y estudiante.

Esta idea nace de una observación sobre el proceso de aprendizaje. Se trata de generar un aprendizaje colaborativo y efectivo, que permita a cada estudiante, manejar su objeto de estudio y aprender sobre él y, por otro lado, estimular sensaciones, sentimientos y recuerdos. En otras palabras, se trabajan los aspectos afectivos, cognitivos y sensoriales, más allá de un aprendizaje solo memorístico, que cada estudiante pueda transmitir el aprendizaje a su vida cotidiana fuera de los salones.

### **Exploración autónoma**

Son actividades enfocadas a la idea de autonomía, y se entiende como la facultad que tiene cualquier persona para tomar decisiones o realizar acciones por sus propios medios.

A partir de que un profesor consigue estimular el interés del estudiante en un tema específico, es cuando este estudiante va a seguir averiguando y ampliando su concepto sobre dicho tema de conocimiento. Así se asegura, de que el mismo será capaz de argumentar su valor y su aplicación dentro del entorno que lo rodea.

### **Educación**

La educación es la herramienta que no solo transfiere cultura a las generaciones, sino que también es el entorno en el que se infunden y se estimula la curiosidad (por aprender más), se deben fortalecer los recursos para aplicar (utilizar lo ya aprendido) y situar como elemento importante la crítica constructiva para no dar por hecha toda afirmación recibida.

Por lo tanto, la educación, es el proceso en el que las personas, aprenden diferentes habilidades. Por medio de la educación, aprendemos a actuar y comportarnos ante los demás, ya que hace parte de un proceso de sociabilización, para poder encajar de manera efectivamente en ella.

### **La educación en la sociedad del conocimiento**

Al tratarse de educación en la sociedad del conocimiento se refiere a la sociedad de la

información, sociedad del aprendizaje o la sociedad del conocimiento, se sabe que por medio de la información se genera conocimiento, esta da significado a los datos que se requieren, con el apoyo de la educación, de las experiencias y de los valores asumidos. El conocimiento se produce por una mezcla, de dos factores claves, la apropiada información y la comunicación. Estos procesos se dan de manera sistemática por medio de la educación para entender el uso correcto de los recursos, herramientas, aplicaciones, redes y entornos tecnológicos que configuran elementos esenciales de esta sociedad.

### **Didáctica, Concepto e Importancia**

Es la ciencia de la enseñanza y el aprendizaje. La enseñanza, se refiere a la acción de estimular y transmitir conocimientos que sean percibidos por los estudiantes y el aprendizaje que es adquirir conocimientos. Uniendo estos dos conceptos podemos establecer que se encuentran fuertemente relacionados, generalmente la enseñanza estimula el aprendizaje. (Fernández, 2011)

La didáctica es fundamental en la educación ya que con esta se alcanzan los objetivos planteados, para que la sean más efectiva y dinámica para los estudiantes, así como para los profesores. Igualmente, gracias a esta, se puede estimular la creatividad siguiendo métodos y considerando los mecanismos tecnológicos actuales para poder cumplir con las metas, utilizando la innovación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

### **Nuevas tecnologías y su inserción en la didáctica**

Las nuevas tecnologías son de gran influencia en nuestro diario vivir, cambiando la percepción de nuestro entorno.

Se habla bastante de los cambios tecnológicos, y las consecuencias que estos producen y producirán en el desarrollo de la educación y en el fortalecimiento del trabajo interdisciplinario. El mundo cambia constantemente y a una velocidad increíble, La rapidez con la que se dan estos cambios, ya sea en el ámbito científico como tecnológico, político y hasta moral, nos lleva a hacer grandes esfuerzos de adaptación.

Este mundo tecnológico, cada vez más complejo, nos desafía a volver, una vez más, sobre las ideas del aprender y del enseñar. Creemos que en ese punto podremos basar una oportuna reflexión acerca de cómo incluir tecnologías en nuestras prácticas de enseñanza.

Las nuevas tecnologías van más allá de solo ser una herramienta, porque además van

modificando por la vida de las personas influyendo decisivamente su estilo de vida. Sevillano (2005)

### **Impresión 3D**

La Impresión 3D es una tecnología que se utiliza para crear una figura en tres dimensiones a través de la superposición de capas de un material plásticos, previamente diseñadas y modeladas en un Software especial. Es decir, es la creación de piezas con volumen a partir de un prototipo diseñado previamente con un ordenador con un programa específico, para generar una impresión 3D tan solo es necesario una idea y desarrollarla en cualquier programa de diseño 3D, se puede crear desde una pieza básica, la maqueta de un edificio o hasta el prototipo de un Robot. (Infowork Technology, 2014)

### **Características**

El material comúnmente utilizado en impresión 3D es PLA Y ABS. Estos materiales son utilizados en la mayor parte de dispositivos electrónicos (Carcasas de televisores, teléfonos, consolas, juguetes, etc.) Son materiales con una temperatura de fusión generalmente alta y una gran resistencia a impactos, y además cuentan enorme con una amplia variedad de colores. (prototyp3d, s.f.)

Se puede pasar de un Objeto modelado virtualmente a una pieza física en cuestión de horas e incluso minutos, según su complejidad. Es evidente que se necesita crear un modelo de la pieza antes para poderla imprimir, pero esto también es necesario en los métodos de impresión tradicionales por lo cual esta novedosa tecnología es una alternativa bastante beneficiosa.

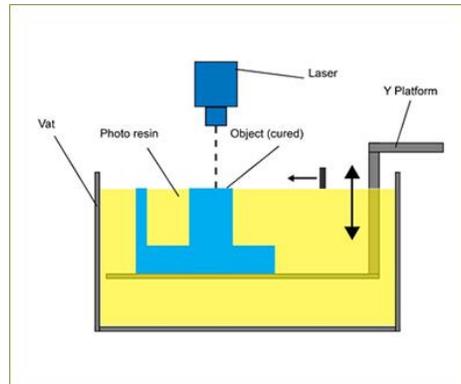
Las impresoras 3D actuales tienen la capacidad de imprimir con una alta precisión, aproximadamente a una décima de milímetro, lo que equivale al diámetro de un cabello humano. (Autodesk, s.f.)

### **Métodos de impresión 3D**

Basado en la clasificación ejecutada por Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) (2013), podemos dividir los métodos de impresión 3D en 7 grupos, pero para esta investigación nos centraremos en 4, los cuales son los más reconocidos y utilizados en el mundo.

- VAT Photopolymerisation: Se trata de solidificar una resina capa por capa mediante el contacto con luz ultravioleta, La resina se encuentra en un soporte móvil, el cual va descendiendo para crear la capa del mismo grosor cada vez que la capa previa ha sido terminada (Loughborough University, s.f.)

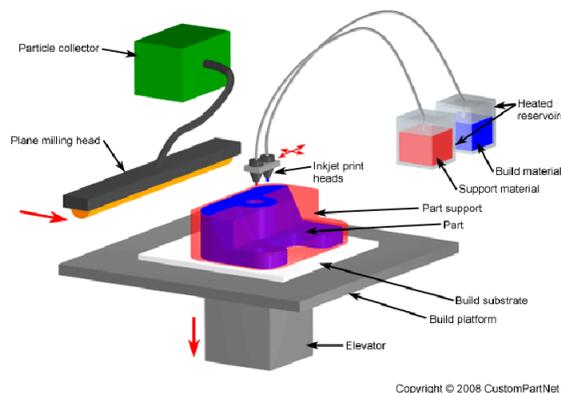
Figura 2. Impresión 3D mediante VAT Photopolymerisation



*Nota. La polimerización en tina Tomada de (Loughborough University, s.f.)*

- Material Jetting: Es similar a la impresión tradicional en 2D, pero en este caso produce figuras en tercera dimensión. La propiedad principal es que se utiliza un material líquido el cual se aplica por gotas y se solidifica por procesos físicos o químicos como dejarlo enfriar o someterlo a una luz ultravioleta. (Loughborough University, s.f.).

Figura 3. Impresión 3D mediante Material Jetting.

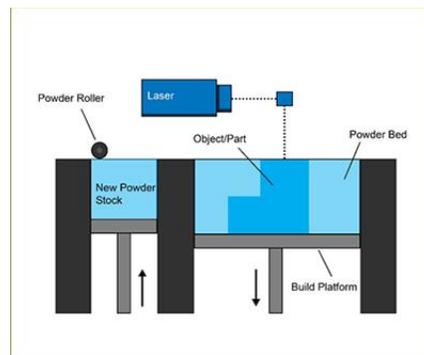


Copyright © 2008 CustomPartNet

*Nota. Material Jetting (Loughborough University, s.f.)*

- Powder Bed Fusion: Según la definición Sociedad Americana para Pruebas y Materiales (ASTM) (2013), el método de impresión 3D Powder Bed Fusion es un proceso de fabricación aditiva que se utiliza con polvo, el cual se solidifica al aplicarle energía térmica.

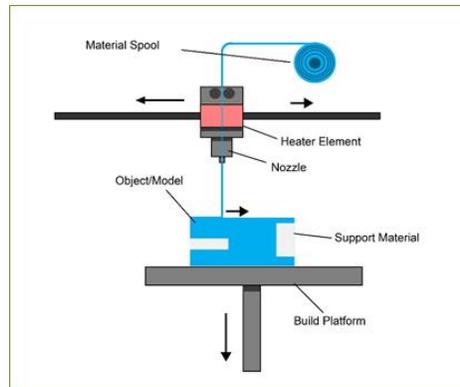
Figura 4. Impresión 3D mediante Powder Bed Fusion.



*Nota. Powder Bed Fusion (Loughborough University, s.f.)*

- Material Extrusion: En este método de impresión el material con el que se trabaja es plástico, el cual se encuentra colocado en una forma de rollo y se expulsa a través de la boquilla llamada extrusor, esta se calienta y derrite el material. El extrusor va aplicando una capa del plástico derretido sobre la placa, y este se va endureciendo al enfriarse. (Infante Martín, 2012).

Figura 5. Impresión 3D mediante Material Extrusion.



*Nota. Material Extrusion (Impresoras 3D FDM, s.f.)*

### **Aplicaciones de la impresión 3D**

La impresión 3D se utiliza en diferentes campos, como en la alimentación con Foodini, la impresora 3D que prepara ciertos tipos alimentos o el automovilístico con la fabricación de prototipos de carros y motos. (Mesa, Humberto y Trujillo, 2016), A continuación, se tratarán de los campos más explorados y de gran utilidad para la sociedad.

- En la educación: En los colegios es común el uso de proyectores y computadores para exponer información o ver recursos didácticos en 2D como fotos, presentaciones. Aunque estos son insuficientes en materias en las que se es necesaria la percepción tridimensional para entender el espacio y manipular las piezas por parte de los estudiantes. (Saorín, Meier, Torre, Carbonell, Melián y León, 2017).
- En la joyería: Con la impresión 3D, mejora la calidad de los detalles de las piezas a y facilita los procesos de producción en serie. Gracias a esta aplicación, se pueden realizar figuras idénticas, ya que era difícil conseguir con el método común, y también el crear piezas personalizadas por el cliente y las cuales puede ver antes de su fabricación. (Caballero Rodríguez, 2015)
- Prótesis: En la Medicina cada son más utilizadas las impresoras 3D para la crear y fabricar prótesis personalizadas en tamaño y medida del paciente, permitiendo menos incomodidad como las que producen las prótesis comunes (Oppenheimer, 2014).
- Órganos humanos: Actualmente no se fabrican órganos o tejidos humanos para ser trasplantados en pacientes, se estima que en un futuro no muy lejano gracias a la

evolución de la Bioimpresión 3D (Zanoni, 2014). la Bioimpresión 3D se trata en identificar las estructuras de los tejidos que conforman los órganos, y así, a partir de esta tecnología fabricar el tejido.

### **Beneficios de la impresión 3D en la educación**

Esta nueva tecnología en Impresión 3D se incorpora en el ámbito estudiantil, para generar nuevas percepciones sobre la educación. Las piezas diseñadas y modeladas en un computador se pueden imprimir y transformarse en prototipos tangibles que pueden ser utilizados y manipulados. Los estudiantes pueden utilizar estas modernas tecnologías que ya que hacen una gran diferencia en los últimos tiempos.

Estos usos se pueden dar en temáticas que se pueden realizar mediante la impresión 3D, por ejemplo, en Matemáticas para modelar e imprimir figuras geométricas en 3D; en Geografía para visualizar los relieves de las montañas; en Artes se pueden diseñar infinitos objetos decorativos y así cada materia de los colegios.

## **Método**

Este proyecto de investigación tiene como público objetivo a los estudiantes de grado once en la materia de Emprendimiento del Colegio Gabriel Echavarría en Madrid Cundinamarca.

En base a este público objetivo se implementará la metodología Fundamentada en el constructivismo.

Según Carretero (2000) Enseñar no es solo transmitir información, sino establecer las opciones para generar conocimiento. Este es el principal objetivo del constructivismo.

La enseñanza aplicada en el constructivismo se define como un proceso en el que se apoya y se guía a los estudiantes en la generación del conocimiento.

En base a esto, la enseñanza no va enfocada en el contenido, sino en los estudiantes, lo cual produce un cambio de percepción en la educación tradicional.

En la mayoría de colegios, los primeros años de escolaridad se centran en un proceso enseñanza en el cual se conseguía generar interés en los estudiantes, sin embargo, con el paso de los años, la cantidad de métodos académicos crecían, produciendo que el interés por las temáticas expuestas disminuya conforme los estudiantes van pasando de curso.

Para desarrollar esta metodología se seleccionó como tema principal las aplicaciones que tiene la Impresión 3D, ya que pueden resultar más interesantes para los estudiantes,

Se creará una campaña gráfica “El mundo de la Impresión 3D” mediante la creación de una cartilla y una aplicación virtual tipo E-Learning, el cual es un aula virtual de aprendizaje que facilita la experiencia de capacitar a los estudiantes, ya que brinda dinamismo en cuanto al tiempo y evolución de la enseñanza y el aprendizaje. Aquí se les mostrará a los estudiantes sobre qué es lo que van a conocer, para que participen activamente, den a conocer sus ideas, aprendan sobre la utilidad de esta tecnología en impresión 3D y estimulen su creatividad.

### Técnicas e Instrumentos

- **Diseño de objetos 3D:** Una vez brindada la información a los estudiantes se procederá a diseñar las piezas con ayuda de los estudiantes de grado once utilizando un software básico llamado TinkerCad.
- **Impresión 3D:** Enseguida de realizar los diseños se procederá a mostrarle a los estudiantes los pasos para llevar a cabo la impresión, darles a conocer la máquina, como funciona, como preparar el modelo de la pieza en el software con el cual se interpreta el diseño para proceder a imprimir.
- **Diseño aplicativo E-Learning:** Diseñar y aplicar el sistema E-Learning, para la enseñanza y aprendizaje virtual necesario para los estudiantes, y así cumplir con los objetivos planteados por el docente en la materia de emprendimiento.
- **Evaluación:** Para evaluar el nivel de interés, motivación, creatividad e innovación en los estudiantes, se tendrán en cuenta los logros de aprendizaje conjuntamente con estudiantes y el profesor en base a todo el proceso de impresión, desde la muestra de la campaña gráfica mediante la cartilla y la aplicación E-Learning, hasta el diseño y producción de las piezas, y así corroborar que esta herramienta didáctica genera cambios en el desarrollo de la enseñanza y el aprendizaje.
- **Muestra:** Este proyecto de investigación se centrará en una población de 32 estudiantes y 1 profesor de la materia de Emprendimiento para grado once del Colegio Gabriel Echavarría en Madrid Cundinamarca

## Desarrollo

Diseño de cartilla mediante infografías para comprender la Impresión 3D y sus aplicaciones.

Figura 6. Cartilla “El Mundo de la Impresión 3D” parte 1



Nota. El mundo de la impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez

Figura 7. Cartilla “El Mundo de la Impresión 3D” parte 2



*Nota. Proceso de la Impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez*

Figura 8. Cartilla "El Mundo de la Impresión 3D" parte 3



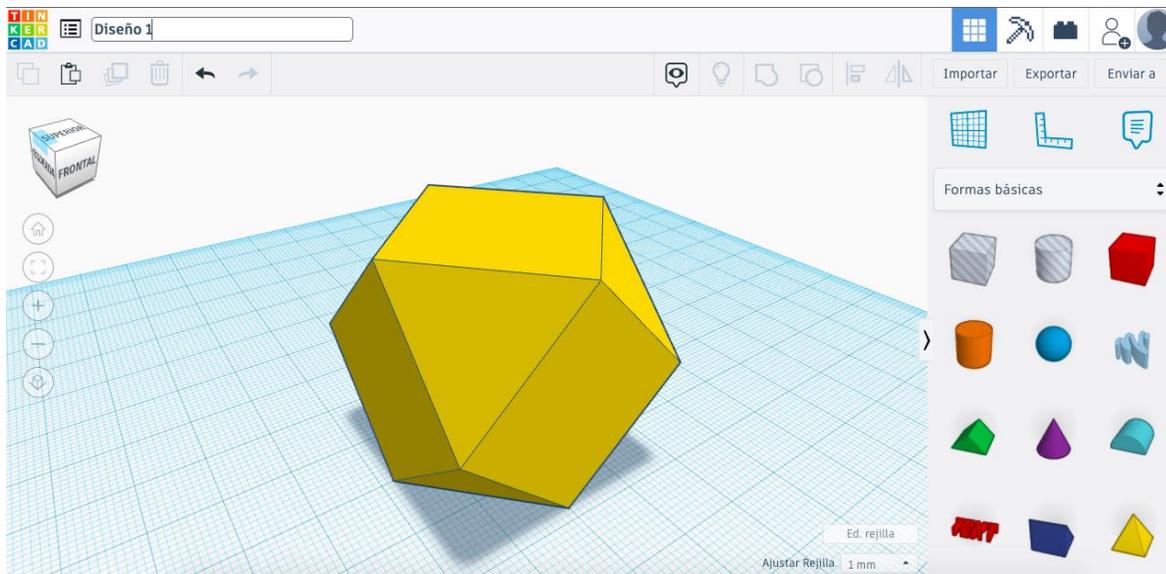
*Nota. Beneficios de la impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez*

### Diseño de objetos 3D

Se procederá a modelar y diseñar las piezas en 3D utilizando un software llamado Tinkercad. para luego exportar la pieza y pasar a la etapa de producción e impresión.

Ejemplo

Figura 9. Diseño pieza 1 en modelado 3D



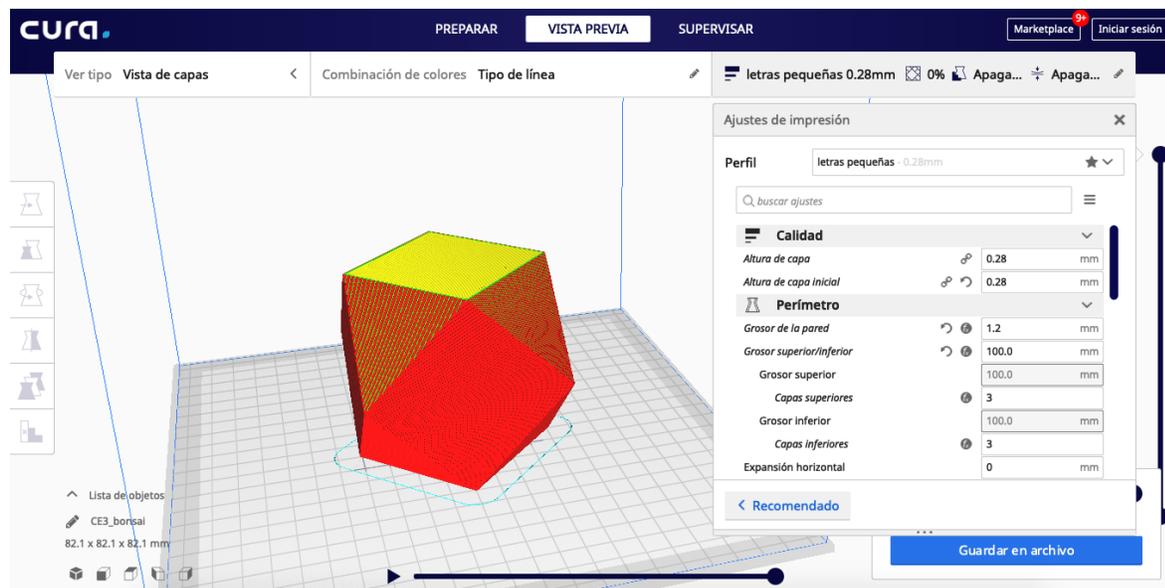
*Nota. Pieza previamente modelada tomada de*

<https://www.tinkercad.com/things/89SDBsUGbXn-amazing-stantia-juttuli/edit>

## Impresión 3D

Enseguida de realizar los diseños se procederá a mostrarle a los estudiantes los pasos para llevar a cabo la impresión, darles a conocer la máquina, como funciona, como preparar el modelo de la pieza en el software con el cual se interpreta el diseño para proceder a imprimir.

Figura 10. Visualización de la pieza a imprimir en el visor del software ULTIMAKER CURA



*Nota. Pieza próxima a imprimir, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez*

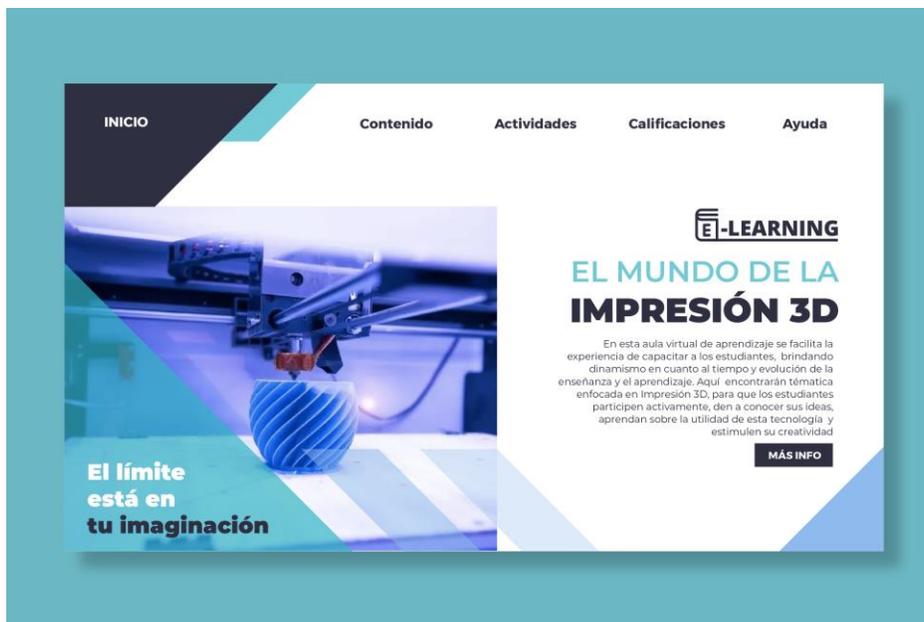
### **Diseño aplicativo E-Learning:**

Para poder realizar el diseño del aplicativo tendremos en cuenta las siguientes características:

- Comunicación y colaboración: se brindará una plataforma para trabajo en equipo y así el docente y los estudiantes puedan interactuar y comunicarse en cualquier momento.
- Calificaciones: los trabajos subidos al aplicativo podrán ser calificados fácilmente por el docente, donde también podrá dar las notas y brindar una retroalimentación para que los estudiantes tengan en conocimiento las fallas o errores en sus trabajos.
- Tipos de contenidos: El docente podrá crear y cargar diferente temas y contenidos para los estudiantes: documentos, cartillas, infografías, cuestionarios, parciales, trabajos, y también podrá implementar los formatos de podcast o vídeos. El aplicativo permitirá subirlos, descargarlos o compartirlos.
- Gestión del curso: Se podrán gestionar fechas, calendarios, cronogramas de la materia y su temática para que todo este de forma organizada y como corresponde.

### **Prototipo**

Figura 11. Prototipo aplicativo E-Learning, panel principal.



*Nota. Prototipo aplicativo, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez*  
 Figura 12. Prototipo aplicativo E-Learning.



*Nota. Prototipo aplicativo, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez*

## Conclusiones

El aprendizaje mediante la impresión 3D como herramienta didáctica, es un recurso demasiado útil para fomentar la creatividad y la innovación de los estudiantes, ya sea como instrumento o como una posible idea de negocio o emprendimiento.

El diseño y modelado de piezas para Imprimir en 3D, permiten a los estudiantes manipular y conocer las diferentes aplicaciones de esta, brindando participación en la generación de nuevo conocimiento, para aumentar su interés y muestren mejores resultados en el ámbito académico y a lo largo de su futuro.

La tecnología en Impresión 3D, así como los proyectores, los computadores, entre otros instrumentos, ya hace parte de la educación de los estudiantes en distintos cursos y niveles, lo que podrá convertirla en una herramienta didáctica indispensables en la enseñanza y en el aprendizaje

"Esta tecnología estará presente en pocos años en todas las aulas, gracias a su capacidad para aumentar la motivación del alumnado, mejorar la capacitación, la creatividad y la simplicidad de los procesos de aprendizaje." (Educación 3.0, 2014)

## Referencias

Fernández, (2011). DIDÁCTICA GENERAL. Tomado de [http://www4.ujaen.es/~ahernand/documentos/efdgmagtema\\_1.pdf](http://www4.ujaen.es/~ahernand/documentos/efdgmagtema_1.pdf)

Sevillano, M. (2005). Didáctica en el siglo xxi. Tomado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo>

Infowork Technology. (2014). Impresión 3D viene con fuerza para revolucionar nuestro modo de vida. Tomado de <http://www.infowork.es/impresion-3d-para-2014.html>

prototyp3d. (s.f.). CARACTERÍSTICAS DE LA IMPRESIÓN 3D. Tomado de <http://prototyp3d.unizar.es/caracteristicas>

Autodesk (s.f.) Fabricación aditiva. Tomado de <https://www.autodesk.com/solutions/additive-manufacturing>

ASTM International. (2013). F2792-12a - Standard Terminology for Additive Manufacturing Technologies. Rapid Manufacturing Association. Tomado de <https://doi.org/10.1520/F2792-12A.2>

Loughborough University (s.f.) Tomado de: <http://www.lboro.ac.uk/research/amrg/about/the7categoriesofadditivemanufacturing/>

Infante Martín, R. (2012). Procesos de conformado de materiales poliméricos por prototipado rápido. Tomado de <https://tfmrimuned.files.wordpress.com/2012/03/tfm-uned-procesos-de-conformado-de-materiales-polimc3a9ricos-por-prototipado-rc3a1pido3.pdf>

Impresoras 3D FDM (s.f.) Introducción a la impresión en FDM 3D. Tomado de <https://impresoras3d.org.es/impresoras-3d-fdm/>

Mesa, M., Humberto, J., & Trujillo, S. (2016). El impacto de la impresión 3D en la joyería. Tomado de <https://www.funlam.edu.co/revistas/index.php/lampsakos/article/view/2219>

Caballero Rodríguez (2015) Fundación EOI. Tomado de <https://books.google.es/books?id=iYZXDwAAQBAJ&pg=PA73&dq=impresión+3d+en+joyería&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiOkdCxuJfbAhXDNpoKHR1HBaQQ6AEIOTAD#v=onepage&q=impresión 3d en joyería&f=false>

Oppenheimer, A. (2014). ¡Crear o morir! La esperanza de América Latina y las cinco claves de la INNOVACIÓN. Tomado de <https://books.google.es/books?id=HP2bBAAAQBAJ&pg=PT135&dq=prótesis+impresión+3D&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwigifSuw5fbAhUJQZoKHbaJDIoQ6AEIJzAA#v=onepage&q=prótesis impresión 3D&f=false>

Saorín, J. L., Meier, C., Torre-Cantero, J. de la, Carbonell-Carrera, C., Melián- Díaz, D., & León, A. B. de. (2017). Competencia Digital: Su relación con el uso y manejo de modelos 3D tridimensionales digitales e impresos en 3D. Tomado de <https://doi.org/10.21071/edmetic.v6i2.6187>

Zanoni, L. (2014) Futuro Inteligente. Tomado de <https://books.google.es/books?id=pjSiBQAAQBAJ&pg=PT94&dq=impresión>

i%C3%B3n+3d+en+medicina&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwizwvDwvZfbAhWFB5oKHco-  
CC8Q6AEILDAB#v=onepage&q=impresi%C3%B3n%20d%20en%20m edicina&f=false

Carretero, M. (2000) Constructivismo y educación. Tomado de  
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=I2zg\\_a-  
Iti4C&oi=fnd&pg=PA4&dq=constructivismo&ots=9pCdekBu7P&sig=xb6a u-  
A5vOvRPS3GjaOsH3Abb0A#v=onepage&q=constructivismo&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=I2zg_a-Iti4C&oi=fnd&pg=PA4&dq=constructivismo&ots=9pCdekBu7P&sig=xb6a u-A5vOvRPS3GjaOsH3Abb0A#v=onepage&q=constructivismo&f=false)

Educación 3.0. (2014). Cómo funciona una impresora 3D y su aplicación en educación. Tomado  
de <https://www.youtube.com/watch?v=OjdVX2T6c04>

### Tabla de imágenes

|   |    |
|---|----|
| Imagen 1 Pirámide del aprendizaje por Edgar Dale. Tomada de (Revista Digital, 2020).....  | 4  |
| Imagen 2 La polimerización en tina Tomada de (Loughborough University, s.f.) .....  | 9  |
| Imagen 3 Material Jetting (Loughborough University, s.f.) .....   | 10 |
| Imagen 4 Powder Bed Fusion (Loughborough University, s.f.).....   | 10 |
| Imagen 5 Material Extrusion (Impresoras 3D FDM, s.f.) .....   | 11 |
| Imagen 6 El mundo de la impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez.....  | 15 |
| Imagen 7 Proceso de la Impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez .....  | 16 |
| Imagen 8 Beneficios de la impresión 3D, infografía diseñada por Julián Torres Ramírez .....   | 17 |
| Imagen 9 Pieza previamente modelada tomada de<br><a href="https://www.tinkercad.com/things/89SDBsUGbXn-amazing-stantia-juttuli/edit">https://www.tinkercad.com/things/89SDBsUGbXn-amazing-stantia-juttuli/edit</a><br>..... | 18 |
| Imagen 10 Pieza próxima a imprimir, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez.....  | 19 |
| Imagen 11 Prototipo aplicativo, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez.....  | 20 |
| Imagen 12 Prototipo aplicativo, tomada archivo personal Julián Torres Ramírez .....   | 20 |

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **Tecnología en impresión 3D como herramienta didáctica para contribuir al desarrollo académico de los estudiantes de grado once en la materia de emprendimiento del Colegio Gabriel Echavarría en Madrid Cundinamarca**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

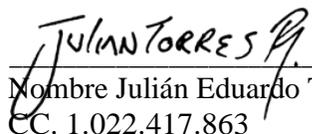
La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma

  
Nombre Julián Eduardo Torres Ramírez  
C.C. 1.022.417.863