



*Universidad*  
**LATINA** *de Panamá*  
SUMMUM DESIDERIUM SAPIENTIA

**UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y DESARROLLO HUMANO**

**“LA IMPRESIÓN 3D Y SU INFLUENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE  
PROTOTIPOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR”**

**Proyecto final de graduación presentado como requisito para optar por el  
título de Maestría en Docencia Superior en la Universidad Latina de Panamá**

**Lilian Denise Marroquín Flores**

**191516767**

**Profesor:**

**Vicente Herrera Montenegro**

**Panamá, República de Panamá**

**2025**

## **PÁGINAS PARA LAS FIRMAS DE APROBACIÓN**

## DEDICATORIA

Dedico mi trabajo de tesis a Dios por guiar mis pasos cada día y darme la oportunidad de vivir.

A mi esposo: Por estar en mi vida y construir un camino juntos. Por entenderme en cada dificultad y apoyarme incondicionalmente. Este trabajo no existiría sin tu apoyo e insistencia.

A mis padres: Por haberme forjado como la persona que soy hoy en día, muchos logros se los debo a ustedes. Gracias por motivarme para alcanzar mis anhelos.

A mis hijos: Por creer en mí. Por ser mi orgullo y mi gran motivación para ser una mejor persona cada día.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco al profesor Vicente Herrera, sin usted y sus conocimientos no hubiera podido culminar este proyecto. Su paciencia y aportes profesionales hicieron que este trabajo terminara con éxito.

A los Profesores, por brindarme todo el conocimiento para poder formarme como una profesional y desempeñarme como emprendedora. Me han enseñado a superarme cada día y luchar por mis convicciones.




## UNIVERSIDAD LATINA DE PANAMÁ

### DECLARACIÓN JURADA

Yo Lilian Denise Marroquín Flores con cédula de identidad personal número, 191516767 estudiante graduando de la maestría en Docencia Superior declaro bajo la gravedad del juramento que el material que aparece en este trabajo de graduación, en la opción: “LA IMPRESIÓN 3D Y SU INFLUENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROTOTIPOS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR” es de mi producción intelectual, debido a lo cual exonero a la Universidad Latina de Panamá de cualquier responsabilidad relacionada a este aspecto.

Para que conste firmo la presente declaración el día 1 del mes de julio del año 2025.

Firma del estudiante: 

Pasaporte: 191516767

## ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PARA LAS FIRMAS DE APROBACIÓN.....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
DECLARACIÓN JURADA.....	V
ÍNDICE GENERAL.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES .....	VIII
ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS.....	IX
INTRODUCCIÓN .....	1
RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	3
CAPÍTULO 1 EL PROBLEMA.....	4
1. Planteamiento y formulación del problema.....	5
2. Objetivos de la Investigación .....	6
2.1 Objetivos Generales.....	6
2.2 Objetivos Específicos .....	6
3. Justificación de la investigación.....	6
4. Alcance y delimitación de la investigación .....	7
5. Línea de investigación a la que pertenece el estudio.....	7
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO .....	8
1. Antecedentes de Investigaciones realizadas en el tema.....	9

<b>2. Bases Teóricas .....</b>	<b>10</b>
<b>3. Variables .....</b>	<b>14</b>
3.1 Definición Conceptual .....	15
3.2 Definición Operacional .....	15
3.3 Mapa de Variables .....	16
<b>4. Glosario .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 3. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>18</b>
<b>1. Tipo y diseño de la Investigación .....</b>	<b>19</b>
1.2 Tipo .....	19
1.1 Diseño .....	19
<b>2. Población y/o Muestra .....</b>	<b>19</b>
<b>3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos .....</b>	<b>20</b>
<b>4. Validez y Confiabilidad .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Técnica de Análisis de datos .....</b>	<b>21</b>
<b>6. Procedimiento de la Investigación .....</b>	<b>22</b>
<b>CAPÍTULO 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>23</b>
<b>1. Análisis de los resultados.....</b>	<b>24</b>
1.1 Encuesta realizada a los estudiantes .....	24
<b>2. Discusión de los resultados .....</b>	<b>39</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>41</b>
<b>ANEXO.....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1 Sexo de los estudiantes .....	24
Tabla 2 Rango por edad.....	25
Tabla 3 Año cursando en la carrera de Ingeniería .....	27
Tabla 4 Conocimiento de la Impresión 3D en los estudiantes.....	28
Tabla 5 Utilización de la Impresión 3D .....	29
Tabla 6 Laboratorio en la Universidad.....	30
Tabla 7 Conocimiento del docente .....	31
Tabla 8 Prototipos impresos en 3D .....	33
Tabla 9 Frecuencia al realizar proyectos en 3D .....	34
Tabla 10 Áreas en la que utiliza la Impresión 3D .....	36
Tabla 11 Futuro de la Impresión 3D .....	37

## ÍNDICE DE CUADROS Y GRÁFICOS

Cuadro 1. Ventajas y Desventajas del uso de la Impresión 3D.....	14
Cuadro 2. Cuadro de Operación de Variables.....	16
Gráfica 1 Sexo de los estudiantes.....	25
Gráfica 2 Rango por edad .....	26
Gráfica 3 Año cursando en la carrera de Ingeniería .....	27
Gráfica 4 Conocimiento de la Impresión 3D en los estudiantes .....	28
Gráfica 5 Utilización de la Impresión 3D.....	29
Gráfica 6 Laboratorio en la Universidad .....	30
Gráfica 7 Conocimiento del docente .....	32
Gráfica 8 Prototipos impresos en 3D.....	33
Gráfica 9 Frecuencia al realizar proyectos en 3D.....	35
Gráfica 10 Áreas en la que utiliza la Impresión 3D.....	36
Gráfica 11 Futuro de la Impresión 3D.....	38

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de mi carrera de Ingeniería me di cuenta de que en la universidad se enfocan en la teoría de las materias fundamentales en nuestra rama, por ejemplo, física, matemática, mecánica, electrónica, etc., pero todo eso se queda en papel, en libros y operaciones matemáticas. Falta experimentar la parte práctica, esa parte en la que podemos ver y verificar que un proyecto sea tal y como se diseñó. Verificar que las expectativas sean en realidad las que se plantaron en un plan de trabajo.

Al terminar la carrera de ingeniería los estudiantes se dan cuenta que en realidad no se tiene el conocimiento que se necesita para desempeñar el trabajo en el campo. Muchos de estos estudiantes desean ver sus prototipos o proyectos en vivo, palparlos y comprobar que su planteamiento es el correcto.

La tecnología ha avanzado de manera que nos permite imprimir estos proyectos de manera eficiente con materiales duraderos en un tiempo aceptable. Este proceso permite analizar los aspectos teóricos estudiados y utilizar nuevas herramientas de aprendizaje en el modelado 3D. Esto crea una experiencia totalmente diferente y se logra mejorar y perfeccionar los trabajos.

La importancia de la utilización de nuevas tecnologías para fomentar la motivación de los estudiantes forma parte del fortalecimiento de lo aprendido en un resultado 3D. A consecuencia de este avance en la enseñanza se alcanza una mejor participación del estudiante y compromiso en la calidad de los proyectos realizados.

## RESUMEN

Este trabajo consiste en conocer el desempeño que la Impresión en 3 dimensiones tiene en la educación superior para la realización de prototipos en proyectos, se analiza el impacto que genera la tecnología en el aprendizaje del estudiante. La experiencia de diseñar y después ver el prototipo en físico es totalmente diferente al solo ver digitalmente el trabajo realizado. La comprobación de prototipos físicamente logra la disminución del margen de error que se pueda tener y rediseñar si es necesario. La tecnología da un conocimiento mucho más completo y le brinda una experiencia satisfactoria al estudiante.

También podemos notar que el conocimiento del docente es muy importante y fundamental para complementar la enseñanza y aprovechar las herramientas y el equipo con el que cuenta la universidad para la impresión 3D. La actualización de sus conocimientos ampliará la visión a las posibilidades que se tienen para la realización de prototipos en nuevas tecnologías.

Los resultados obtenidos son analizados y es muy satisfactorio conocer que los estudiantes están interesados en mejorar su aprendizaje mediante la impresión 3D. La tecnología seguirá avanzando para proporcionarle a la educación mejores propuestas educativas y aumentar su nivel de conocimiento preparándolos para salir al campo laboral.

## **ABSTRACT**

This work consists of knowing the performance that 3-dimensional printing has in higher education for the realization of prototypes in projects, the impact that technology generates in student learning is analyzed. The experience of designing and then seeing the physical prototype is totally different from just seeing the work done digitally. The verification of prototypes physically achieves the reduction of the margin of error that can be had and redesign if necessary. Technology gives a much more complete knowledge and provides a satisfactory experience to the student.

We can also note that the knowledge of the teacher is very important and fundamental to complement the teaching and take advantage of the tools and equipment that the university has for 3D printing. Updating your knowledge will broaden your vision of the possibilities that exist for prototyping in new technologies.

The results obtained are analyzed and it is very satisfying to know that students are interested in improving their learning through 3D printing. Technology will continue to advance to provide education with better educational proposals and increase their level of knowledge, preparing them to go out into the workplace.

**CAPÍTULO 1**  
**EL PROBLEMA**

## **1. Planteamiento y formulación del problema**

En el transcurso del aprendizaje universitario existen materias en donde es necesario el diseño de prototipos, piezas mecánicas o producto terminado, estos trabajos se desarrollan por medio de softwares de diseño en los que podemos visualizar de manera virtual como quedan las piezas físicamente. Muchas veces no podemos palpar físicamente estas piezas y quedamos sin poder terminar nuestro proceso de aprendizaje. Las ideas y diseños se quedan en este paso y no se convierten en realidad. Este obstáculo no deja que la creatividad se desarrolle en su máxima expresión y termine su proceso de enseñanza. La adquisición de equipo y habilidades pueden preparar mejor a los estudiantes para el futuro en el mundo laboral.

### **Problema General**

¿Cuáles son las habilidades adquiridas al realizar prototipos con tecnología en 3 dimensiones?

### **Subproblemas**

¿Cuál es la importancia de la utilización de nuevas tecnologías en la enseñanza a nivel universitario?

¿Cuál es el nivel de importancia que el estudiante le da al aprendizaje con impresoras 3D?

¿Cuál es la experiencia del docente al utilizar nuevas herramientas para la enseñanza?

¿Cuáles son las habilidades que se adquieren al trabajar con la impresión 3D?

¿Cómo elaboran los prototipos los estudiantes de Ingeniería para visualizar físicamente sus diseños y terminar su proceso de aprendizaje?

## **2. Objetivos de la Investigación**

### **2.1 Objetivos Generales**

Elaborar prototipos en 3 dimensiones de los estudiantes de Ingeniería para terminar su aprendizaje adquiriendo nuevas habilidades, experiencia en fabricación con las herramientas adecuadas.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Mostrar la importancia de la utilización de nuevas tecnologías para la enseñanza a nivel universitario.
2. Analizar el interés de los estudiantes por el aprendizaje en impresoras 3D
3. Valorar la experiencia del docente en el uso de nuevas herramientas para mejorar la enseñanza.
4. Describir las preferencias de los estudiantes al realizar prototipos.

## **3. Justificación de la investigación**

El trabajo se centra en la necesidad que tienen los estudiantes al acceso de nuevas tecnologías para poder fortalecer el proceso de aprendizaje, innovar y crear nuevas oportunidades de desarrollo empresarial.

Se pretende contar con la posibilidad de alcanzar un conocimiento de diseño tecnológico para el desarrollo e innovación de prototipos en el área de ingeniería.

Con este trabajo de investigación los estudiantes se beneficiarán logrando una mejor comprensión en la elaboración del diseño y su experiencia en la utilización de las impresoras 3D para obtener un producto terminado.

#### **4. Alcance y delimitación de la investigación**

El estudio se centra en los estudiantes del campo de las ingenierías, los cuales tienen la necesidad de diseñar y realizar prototipos para realizar piezas o proyectos y verificar especificaciones técnicas y aspectos físicos. Nos enfocaremos en aquellas carreras de Ingenierías en las que sus proyectos pueden ser reflejados en tres dimensiones y puedan ser recreados mediante una impresora 3D ubicada en la Ciudad de Panamá en la Universidad Latina.

#### **5. Línea de investigación a la que pertenece el estudio**

Para esta investigación se ha tomado la línea de investigación llamada Aprendizaje descrita por la Universidad Latina de Panamá para el área de educación.

Para esta investigación se obtendrá información sobre la realización de prototipos utilizando herramientas de impresión en tres dimensiones utilizando máquinas especializadas en el tema que resuelvan las dificultades actuales en el área de ingenierías.

## **CAPÍTULO 2.**

### **MARCO TEÓRICO**

## **1. Antecedentes de Investigaciones realizadas en el tema**

Al realizar este trabajo de investigación, nos hemos encontrado con varios trabajos relacionados al tema en cuestión, los cuales serán revisados a continuación:

En el trabajo de titulación con el tema “Estudio de factibilidad en el uso de impresoras 3D para fortalecer la construcción del proceso de enseñanza – aprendizaje en la materia de taller de modelado 3D de la carrera de Artes Multimedia, en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.” En Ecuador se analizó la falta de proceso de enseñanza-aprendizaje en donde los alumnos pueden involucrarse directamente con sus proyectos utilizando impresión en 3D para diseñar elementos, volúmenes, texturas y generar un cambio positivo en su educación, logrando una experiencia y motivación directamente en los alumnos. (Medina Landaburú & Macías Villagómez, 2017)

Se analizan los resultados de la investigación y reflejan que es importante conocer de la impresión 3D y su implementación en su área de estudio. Las nuevas tecnologías aportan de manera enriquecedora al proceso creativo y formativo del estudiante explotando al máximo su creatividad y esforzándose por obtener mejores resultados en sus trabajos. En conclusión, la implementación de las impresoras 3D en su capacidad para materializar las ideas en objetos reales y el acercamiento de estas tecnologías a los estudiantes es clave, ya que fomenta un cambio en la mentalidad del estudiante y le ayuda a superar obstáculos y a utilizar la creatividad hasta resolver el problema. También se concluye que se van formando profesionales en el área de estudio con tecnologías en tendencia creando nuevos líderes con ideas frescas e innovadoras.

En la “Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos” de Universidad Internacional de la Rioja, España proponen a través de la utilización de las impresoras 3D y mediante el uso de la

metodología por proyectos, mejorar la experiencia enseñanza-aprendizaje e incrementar la motivación de los alumnos. Enseñándole al alumno a enfrentarse a un problema real, como puede ser el diseño y optimización de estructuras y mecanismos mostrando de esta manera el material estudiado anteriormente y facilitar que trabajen con creatividad, autoaprendizaje y espíritu de superación tanto de forma individual como colectiva. (Blázquez Tobías, Orcos Palma, Mainz Salvador, & Sáez Benito, 2018)

Se concluyó que definitivamente la motivación del alumnado mejora al implementar la impresión 3D para el aprendizaje basado en proyectos y también capta la atención desde el primer momento incrementando su aprendizaje. El avance de cada proyecto aporta una motivación extra para que los alumnos tengan que luchar para conseguir avanzar y realizar sus proyectos.

Podemos notar que los estudiantes demuestran resultados positivos al imprimir en sus proyectos en 3 dimensiones y todo lo que conlleva este proceso. Las habilidades que desarrollan los estudiantes son muy buenas para adquirir experiencia y fomentar el aprendizaje desde el diseño, desarrollo e impresión de proyectos. En ambos trabajos es evidente que el estudiante tiene una preferencia de utilizar la impresión 3D al desarrollar sus proyectos y aumenta su confianza al desarrollarlos, así como el estudiante se beneficia al aprender, el profesor también se beneficia al momento de dar su clase utilizando esta tecnología siendo su cátedra más dinámica e involucrando a los estudiantes en el proceso.

## **2. Bases Teóricas**

La tecnología de impresión 3D consiste básicamente en la creación de maquetas y piezas en 3 dimensiones partiendo de la base de un diseño realizado por medio de un ordenador para después llevarlo a la realidad. Las impresoras 3D ofrecen a los desarrolladores de productos la capacidad para imprimir partes y montajes hechos

de diferentes materiales con diferentes propiedades físicas y mecánicas. Esta tecnología avanzada ofrece la posibilidad de la creación de prototipos de productos y llevarlos a la realidad. El área de tecnología adquiere recursos para el aprendizaje y el estudiante puede experimentar el conocimiento adquirido en clase en la realización de proyectos utilizando impresión en 3 dimensiones.

Según el libro “La Impresión 3D” (Berchon, 2016), “El proceso de adición de materia, la pieza se crea en un solo paso, capa por capa, a un ritmo medio”, lo cual explica que la impresión se produce a base de superposición de capas sucesivas y esta técnica recibe el nombre de fabricación aditiva (AM, Additive Manufacturing), pues se lleva a cabo mediante la adición de material: el objeto cobra forma a medida que las capas se solidifican.

Después se desarrolla el proceso Sintetizado Selectivo por Láser (SLS) (Mazzoli, 2012) que consiste en la colocación de una capa fina de un material en polvo en un recipiente a una temperatura algo inferior a la del punto de fusión del material. Después, un láser sintetiza el material y solidifica una capa del polvo, la cual formará ya parte del objeto final. De este modo, se van añadiendo sucesivas capas de material hasta que se obtiene el objeto deseado, completamente sólido.

La Estereolitografía (SLA) consiste en un proceso similar al SLS (Soto de Vicente, 2014), con la diferencia de que en este caso se emplea una resina fotopolimérica<sup>1</sup> líquida en vez de polvo. Un haz de luz ultravioleta actúa capa tras capa hasta que se obtiene el objeto final. Cada capa se adhiere a la anterior, formando un objeto rígido o flexible, dependiendo de las cualidades de la resina utilizada.

En 1992 se patentó el método conocido como FDM (Deposición de Plástico Fundido) (Hnizdil, Choteborsky, & Kure, 2020). Consiste en la deposición de capas de plástico fundido para ir construyendo el objeto. Un extrusor se encarga de empujar un filamento de plástico a través de una boquilla a unas temperaturas muy

---

<sup>1</sup> Resina cuya composición química cambia tras la aplicación de un haz de luz con una determinada longitud de onda; por ejemplo, una luz ultravioleta. Permite a dicha resina cambiar totalmente sus propiedades de dureza, textura y durabilidad.

elevadas, las cuales funden el plástico. Dicha boquilla se mueve por el plano utilizando motores. Gracias a dicho movimiento, la boquilla va dibujando el objeto capa a capa mientras sigue empujando el plástico fundido, depositándolo. A medida que el plástico vuelve a solidificarse, se va adhiriendo al resto de capas ya finalizadas y el objeto resultante es totalmente sólido.

El proceso FDM es el que utilizamos en las impresoras 3D para la enseñanza superior en las carreras de ingeniería en la realización de prototipos, maquetas o piezas mecánicas.

La primera solicitud de patente para un dispositivo de impresión en 3 dimensiones tiene lugar en Japón, en 1981. Presentada por el Dr. Hideo Kodama del Instituto Municipal de Investigación Industrial, en Nagoya.

Su proyecto fue abandonado debido al presupuesto limitado, y al no conseguir que los artículos publicados obtuvieran el suficiente interés.

Charles Hull, en 1984, el co-fundador de 3D Systems, inventó la estereolitografía (SLA), la cual consistía en un proceso de impresión para crear prototipos, a base de resina líquida y un láser de luz ultravioleta para solidificar el material.

Poco tiempo después, Carl Deckard, creó el método sinterizado selectivo por láser (SLS), el cual consistía en colocar una capa de polvo sobre una superficie y luego utilizar un láser de alta potencia para fusionar pequeñas partes de este material con otros, como el plástico, cerámica, cristal o metal. Un par de años antes de los 90, fue Scott Crump quien creó y patentó el modelado por deposición fundida (FDM), que consistía en crear objetos tridimensionales a partir de la colocación de varias capas con material fundido hasta obtener un objeto; a partir de ello fueron diversas las empresas que adquirieron esta maquinaria, sin embargo, el costo era elevado. Durante los 90 se unieron algunos jóvenes del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) junto con una empresa llamada Z Corporation para la creación de impresoras 3D, esta alianza produjo una gran demanda en el mercado por este tipo de aparatos, aunque su precio todavía seguía siendo elevado.

Años después, en el 2005, Adriann Bowyer, logró que una misma máquina imprimiera casi todas las piezas que formaban parte de esta, es así como crea el proyecto RepRap, el cual consistía en la creación de impresoras de código abierto capaces de auto replicarse a partir de un ordenador, de tal manera que el costo no sería tan elevado y estaría al alcance de más personas.

La impresora Darwin es considerada la versión 1.0, pues logró realizar por lo menos la mitad de las partes que lo componen en el año 2008. Además, está compuesta por piezas de plástico y barras de metal, en la parte superior se encuentran un par de cabezales que permiten manipular el plástico que se derrite para ubicarlo en capas y así ir construyendo el objeto. A partir de esta muestra de impresión fueron varias las personas y empresas que la adquirieron.

La segunda impresora llamada Mendel, pertenece a la categoría 2.0, pues es más pequeña, lo cual permite que se pueda montar con mayor facilidad; así mismo, es posible imprimir objetos de tamaño mediano a grande. Las piezas de esta impresora se deciden colocar en el mercado, podían ser adquiridas las piezas por separado o el kit completo.

Mientras se iban construyendo las impresoras anteriormente mencionadas, Bowyer se unió a Zach Smith, creador de la empresa MakerBot, para ofrecer al mercado un kit de impresoras 3D a bajo costo, aproximadamente menos de 1000 dólares. A partir de ese momento se han creado muchas más impresoras que son accesibles para el uso personal o académico.

De esta forma la industria de la tecnología se ha ido extendido y ha provocado un interés muy alto para lograr durante los años una impresora que sea eficiente, de bajo costo y con resultados esperados. No solo en el área industrial, sino también en el área educativa. Esta es la meta a mediano plazo, que todas las instituciones educativas tengan una impresora en sus laboratorios de informática donde puedan lograr piezas y proyectos que muestren a los estudiantes la creación de proyectos y lograr que la imaginación se haga realidad desde el nivel primario hasta el universitario.

Las ventajas y desventajas de que los estudiantes utilicen la impresión en 3 dimensiones para terminar su proceso de aprendizaje en el diseño y fabricación de prototipos son las siguientes:

Cuadro 1. Ventajas y Desventajas del uso de la impresión 3D	
Ventajas	Desventajas
Diseño sin límites	Tiempo de producción largo
Fomenta la creatividad en los estudiantes	Alto coste de la impresora orientada a la educación
Innovación de nuevas tecnologías	Requiere mantenimiento
Reducción de costos en la fabricación del prototipo	Capacitación al docente en la utilización del software y el uso de la máquina
Usa la menor cantidad de materia prima	
Facilita el proceso de enseñanza en los estudiantes	

Cuadro 1. Ventajas y Desventajas del uso de la Impresión 3D

### 3. Variables

Las variables de este trabajo de investigación es elaborar prototipos para proyectos de los estudiantes de Ingeniería utilizando la impresión en 3 dimensiones para terminar su aprendizaje y visualizar físicamente sus proyectos.

### **3.1 Definición Conceptual**

Este trabajo tiene como base la impresión en 3 dimensiones, el cual consta de un proceso en el que se producen objetos a través de la adición de material en capas que corresponden a las sucesivas secciones transversales de un modelo 3D. Al realizarse este proceso el resultado final es un objeto o un prototipo previamente diseñado con un software de diseño y así obtenemos un modelo físico el cual se puede ver y palpar. Esta es la maravilla de la impresión 3D y en su proceso se encuentra el aprendizaje llevado a la realidad de la teoría vista en el aula.

### **3.2 Definición Operacional**

Mediante la impresión en 3 dimensiones podemos lograr la fabricación de partes mecánicas, maquetas, prototipos y otros, logrando de esta manera la culminación de un proyecto llevándolo a la realidad. Con este resultado los estudiantes pueden ver y tocar sus proyectos los cuales fueron diseñados en un programa de computador especializado para el diseño. Después de este proceso se pasa a un software para pasarlo a lenguaje de la impresora y realizar la impresión.

### 3.3 Mapa de Variables

Cuadro 2. Cuadro de Operación de Variables		
OBJETIVO GENERAL: Elaborar prototipos para proyectos de los estudiantes de Ingeniería utilizando la impresión en 3 dimensiones para terminar su aprendizaje y visualizar físicamente sus proyectos.		
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DIMENSIONES
Mostrar la importancia de la utilización de nuevas tecnologías para la enseñanza a nivel universitario	Impresión 3D	Innovación de tecnología
Valorar la experiencia del docente en el uso de nuevas herramientas para mejorar la enseñanza		Uso de software y hardware en el aula
Analizar el interés de los estudiantes por el aprendizaje en impresoras 3D		Aprendizaje mediante tecnologías
Investigar las preferencias de los estudiantes al realizar prototipos	Elaboración de prototipos	Prototipos orientados a obtener buenos resultados

## 4. Glosario

Enseñanza: Transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene.

Impresión 3D: Es la creación de maquetas y piezas en 3 dimensiones partiendo de la base de un diseño realizado por medio de un ordenador para después llevarlo a la realidad.

Prototipos: Cosa que reúne en grado máximo las características principales de cierto tipo de cosas y puede representarlas.

Modelado por deposición fundida (FDM): Consiste en crear objetos tridimensionales a partir de la colocación de varias capas con material fundido hasta obtener un objeto.

Impresoras de código abierto: Son impresoras capaces de auto replicarse a partir de un ordenador, de tal manera que el costo no sería tan elevado y estaría al alcance de más personas.

Proceso de aprendizaje: Los procesos de enseñanza y aprendizaje se definen como las interacciones entre los estudiantes y los docentes.

**CAPÍTULO 3.**  
**MARCO METODOLÓGICO**

# **1. Tipo y diseño de la Investigación**

## **1.2 Tipo**

Esta investigación es de tipo descriptiva, la cual se desea obtener información de las variables en una población determinada, en este caso, un grupo de estudiantes de Ingeniería para proporcionar su experiencia con la tecnología de la impresión en 3 dimensiones. Se utilizará la encuesta de opinión para adquirir información relacionada con la impresión en 3 dimensiones y su efecto en el aprendizaje de esta población y los resultados obtenidos al utilizarla.

## **1.1 Diseño**

En este trabajo se utilizará la investigación no experimental (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014), el cual es el estudio que se realiza sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos. Y dentro de este diseño de investigación se encuentra el diseño de investigación transeccional o transversal, el cual recolecta datos en un solo momento en un tiempo único. Solamente se describe la variable y se analiza su incidencia en un momento dado.

# **2. Población y/o Muestra**

Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014). En esta investigación la población es un grupo de estudiantes de la carrera de Ingeniería donde realizan prototipos en sus asignaturas realizadas con la tecnología de la impresión en 3 dimensiones. Este grupo de estudiantes nos

proporcionarán los datos necesarios para llegar a una conclusión del tema y poder analizarlos en el ámbito de la educación superior.

Una muestra según (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) es un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta. Se estima que la población de estudiantes en Ingeniería de la Universidad Latina de Panamá es de 100 individuos. Por lo que se tomará como muestra una población de estudiantes de 20 individuos.

### **3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

La técnica utilizada en esta investigación es la encuesta de forma descriptiva, la cual consiste en un conjunto de preguntas respecto a la impresión en 3 dimensiones y la experiencia que los estudiantes de Ingeniería tienen al utilizarla para realizar prototipos. Con esta encuesta se pretende conocer la experiencia, habilidades adquiridas y el aprendizaje que estos estudiantes han experimentado en sus cátedras.

También se pretende entender si las instalaciones del laboratorio asignado para la impresión 3D es el adecuado para el aprendizaje y conocer si el conocimiento del docente orientado a este tema es satisfactorio para los estudiantes.

La encuesta consta de 11 preguntas con respuestas variadas como si o no, opciones varias y de opinión. La encuesta se realizará por medio de Google Forms, el cual es un formulario donde se puede crear y analizar encuestas desde un navegador web sin utilizar ningún software especial. Se pueden visualizar los resultados al instante, en el momento en que se envían y organizarlos en gráficos para consultarlos.

La encuesta será distribuida y analizada más adelante.

#### **4. Validez y Confiabilidad**

Para validar y confiar en el instrumento de esta investigación, el cual es un cuestionario aplicado a los estudiantes de Ingeniería, se utiliza el juicio de expertos. El juicio de expertos es un método de validación útil para verificar la fiabilidad de una investigación que se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008)

En esta investigación nuestro experto para validar el instrumento es un catedrático que esté relacionado en el área de las Ingenierías y que aplique la impresión en 3 dimensiones en sus proyectos como método de enseñanza, este catedrático es un apasionado de las tecnologías en tendencia y transmite su conocimiento en sus cátedras, este catedrático dará su opinión de la encuesta que se realizará a los estudiantes para que los resultados obtenidos sean eficientes al momento de aplicar el instrumento.

#### **5. Técnica de Análisis de datos**

Luego de haber recolectado la información de la encuesta, se realizó un estudio por medio de estadística descriptiva, que ayuda a las personas a responder preguntas. A través de conclusiones extraídas del conjunto de datos sin procesar (Alteryx, n.d.). Los hallazgos se visualizan en gráficos lineales, tablas, gráficos circulares y de barras para analizar los datos recopilados de los estudiantes.

## 6. Procedimiento de la Investigación

Para la realización de este trabajo de investigación se realizaron los pasos siguientes:

- Se analizó un tema que fuera interesante y relacionado con la impresión en 3 dimensiones.
- Definición de los objetivos orientado al tema para obtener respuestas que pudiéramos analizar.
- Descripción de la justificación, alcance, delimitación y línea de la investigación.
- Descripción de los antecedentes en otros países que estén realizando cátedras similares, se realizaron las bases teóricas y la definición de variables.
- Investigación del diseño y tipo de investigación para describir la población, recolección y análisis de datos.
- Confección del cuestionario para realizarlo a los estudiantes.
- Analizar e interpretar los resultados con gráficos.
- En la última etapa se realizaron las conclusiones y recomendaciones.

**CAPÍTULO 4.**  
**ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

## 1. Análisis de los resultados

El diseño e impresión en 3 dimensiones ha aumentado en los últimos años en el ámbito de la educación, cada vez más instituciones se suman a la meta de estar a la vanguardia de la tecnología y darles a sus estudiantes las mejores herramientas para concluir su conocimiento con standard alto.

En este cuestionario se analizan las preferencias de los estudiantes en cuanto a la impresión 3D y se evalúan posteriormente.

Se encuestaron 27 estudiantes de Ingeniería de la Universidad Latina de Panamá los cuales respondieron 11 preguntas. A continuación, detallaremos por medio de cuadros estadísticos los resultados arrojados de dicha encuesta:

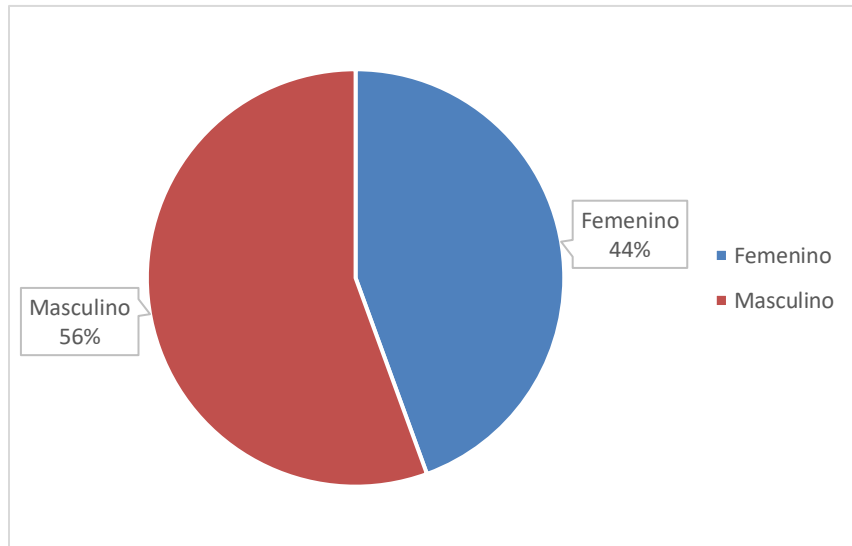
### 1.1 Encuesta realizada a los estudiantes

Pregunta 1

¿Cuál es tu sexo?

Tabla 1 Sexo de los estudiantes

Tabla 1. Sexo de los estudiantes		
Sexo	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Femenino	12	44%
Masculino	15	56%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 1 Sexo de los estudiantes

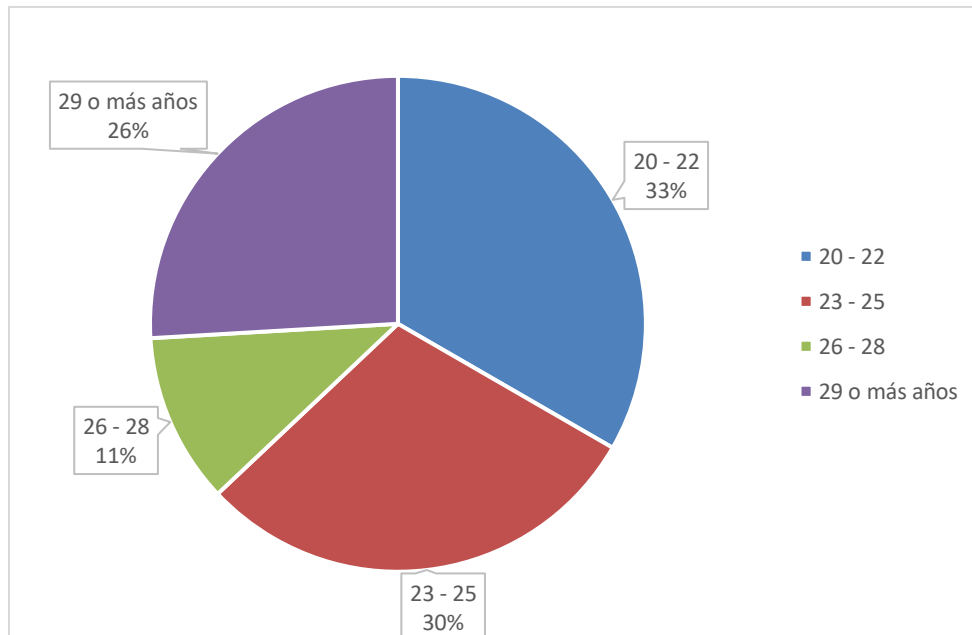
Se encuestaron 27 estudiantes de Ingeniería de la Universidad Latina de Panamá, de los cuales podemos observar en la tabla y en la gráfica 1 que la distribución fue de 15 hombres con un 56% de participación y de 12 mujeres con un 44% de participación. Siendo así la mayoría hombres, los que participaron de este cuestionario.

## Pregunta 2

¿Cuál de las siguientes categorías corresponde a tu edad?

Tabla 2 Rango por edad

Tabla 2. Rango por edad		
Rango por edad	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
20 - 22	9	33%
23 - 25	8	30%
26 - 28	3	11%
29 o más años	7	26%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 2 Rango por edad

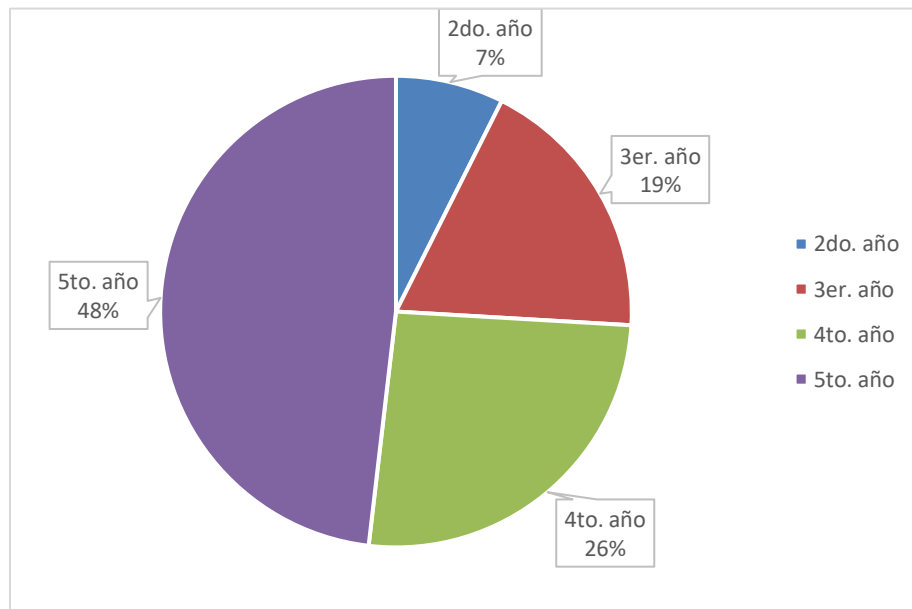
En la pregunta 2 podemos observar las edades promedio de los participantes siendo la gran mayoría conformada entre los 20 y 22 años con un 33% de participación y siendo la minoría estudiantes entre los 26 y 28 años con un 11%. Podemos concluir que la mayoría de los estudiantes conforman la población más joven de la carrera de Ingeniería.

### Pregunta 3

Indica el año que estás cursando en la carrera de Ingeniería:

Tabla 3 Año cursando en la carrera de Ingeniería

Tabla3. Año cursado en la carrera de Ingeniería		
Año cursado	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
2do. año	2	7%
3er. año	5	19%
4to. año	7	26%
5to. año	13	48%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 3 Año cursando en la carrera de Ingeniería

De los 27 estudiantes se puede observar en la gráfica 3 que la mayoría se encuentra cursando el 5to año para culminar su carrera con un 48% de participación en esta encuesta y siendo la minoría un 7% cursando el 2do año. Siendo la mayoría cursando los últimos módulos de su carrera, la impresión 3D ya no sería un tema

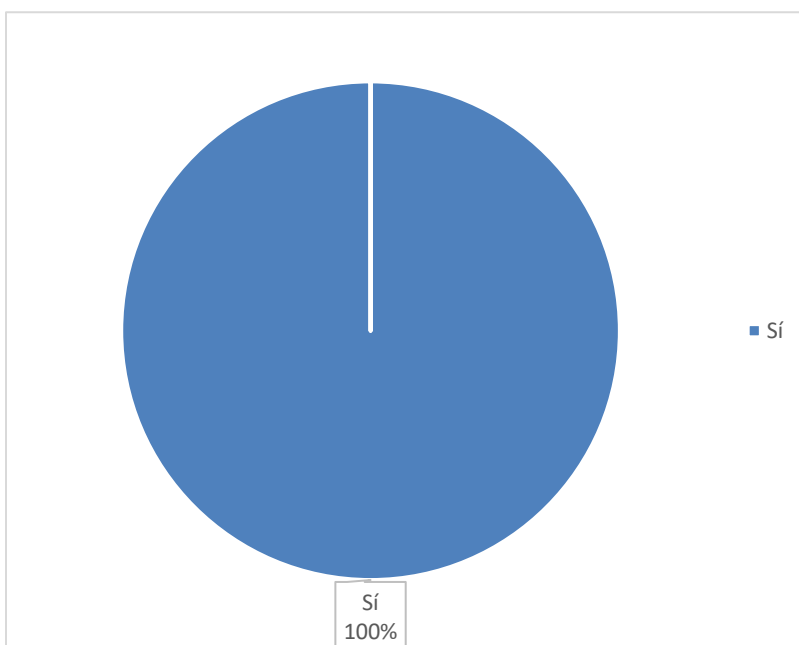
desconocido y ya habrían tenido experiencia diseñando e imprimiendo prototipos de proyectos finales. A continuación, veremos si esta conclusión es acertada.

#### Pregunta 4

¿Sabes de qué se trata la Impresión en 3D?

Tabla 4 Conocimiento de la Impresión 3D en los estudiantes

Tabla 4. Conocimientos de la Impresión 3D en los estudiantes		
Detalle	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Sí	27	100%
No	0	0
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 4 Conocimiento de la Impresión 3D en los estudiantes

Se observa que los resultados arrojan que el 100% de los estudiantes conocen de la impresión 3D, siendo los 27 estudiantes anuentes a esta tecnología y sus

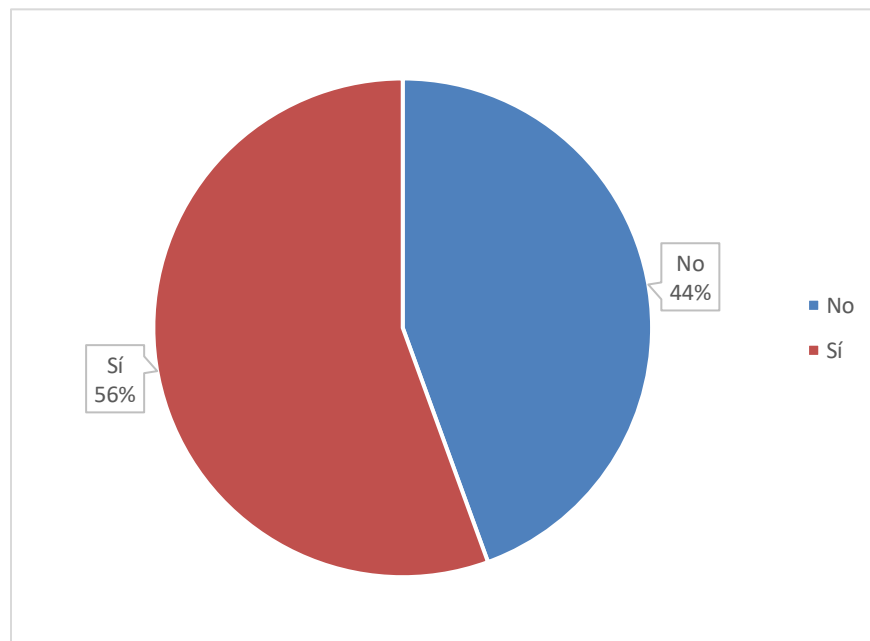
beneficios que han sido enseñados durante su carrera en Ingeniería. También podemos deducir con estos resultados que hay necesidad de reflejar los proyectos materializados y analizar los resultados de los prototipos.

#### Pregunta 5

¿Ha utilizado anteriormente la Impresión 3D para realizar proyectos o prototipos?

Tabla 5 Utilización de la Impresión 3D

Tabla 5. Utilización de la Impresión 3D		
Detalle	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
No	12	44%
Sí	15	56%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 5 Utilización de la Impresión 3D

A pesar de que todos los estudiantes conocen de la Impresión 3D, no todos han experimentado con la impresión de prototipos durante su carrera. En la tabla y gráfica número 5 se observa que la mayoría de los estudiantes han utilizado la

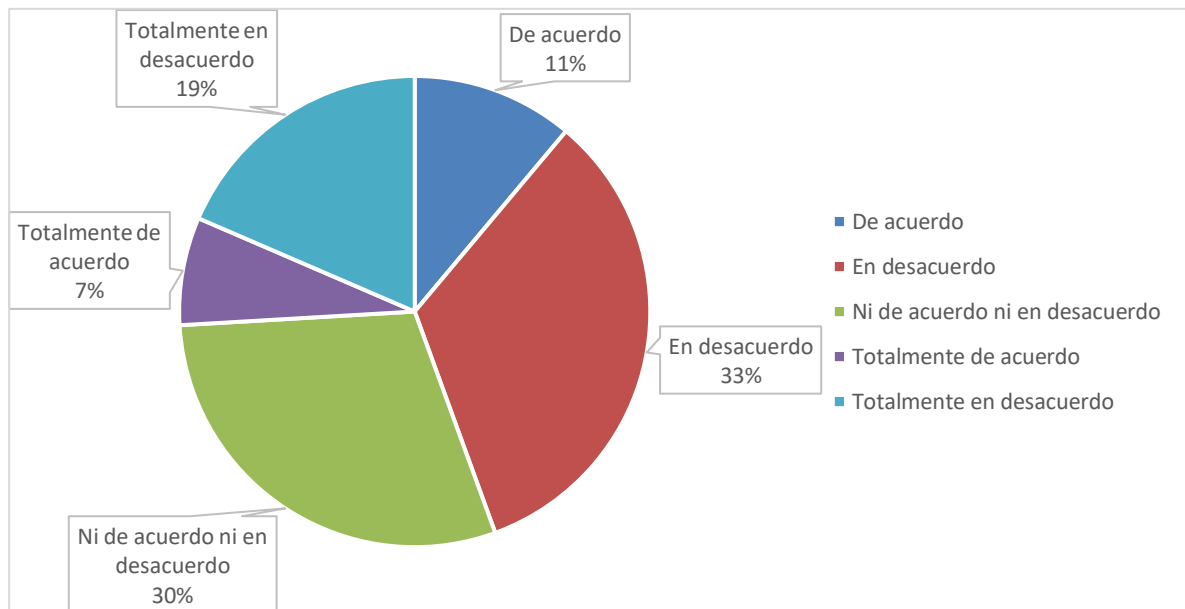
impresión 3D para sus proyectos siendo el 56% de los participantes y siendo el 44% estudiantes que todavía no lo han hecho. Siendo una carrera con muchos avances tecnológicos es indispensable introducir la impresión 3D desde el primer año de las Ingenierías.

### Pregunta 6

¿Considera que cuenta con un laboratorio adecuado orientado al aprendizaje con impresoras 3D en la Universidad?

Tabla 6 Laboratorio en la Universidad

Tabla 6. Laboratorio en la Universidad		
Opinión	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
De acuerdo	3	11%
En desacuerdo	9	33%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	30%
Totalmente de acuerdo	2	7%
Totalmente en desacuerdo	5	19%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 6 Laboratorio en la Universidad

Es indispensable tener las herramientas y los equipos necesarios para la enseñanza de la impresión 3D en la educación superior, por lo que es importante tener equipado el laboratorio con máquinas orientadas a la enseñanza de impresión de prototipos.

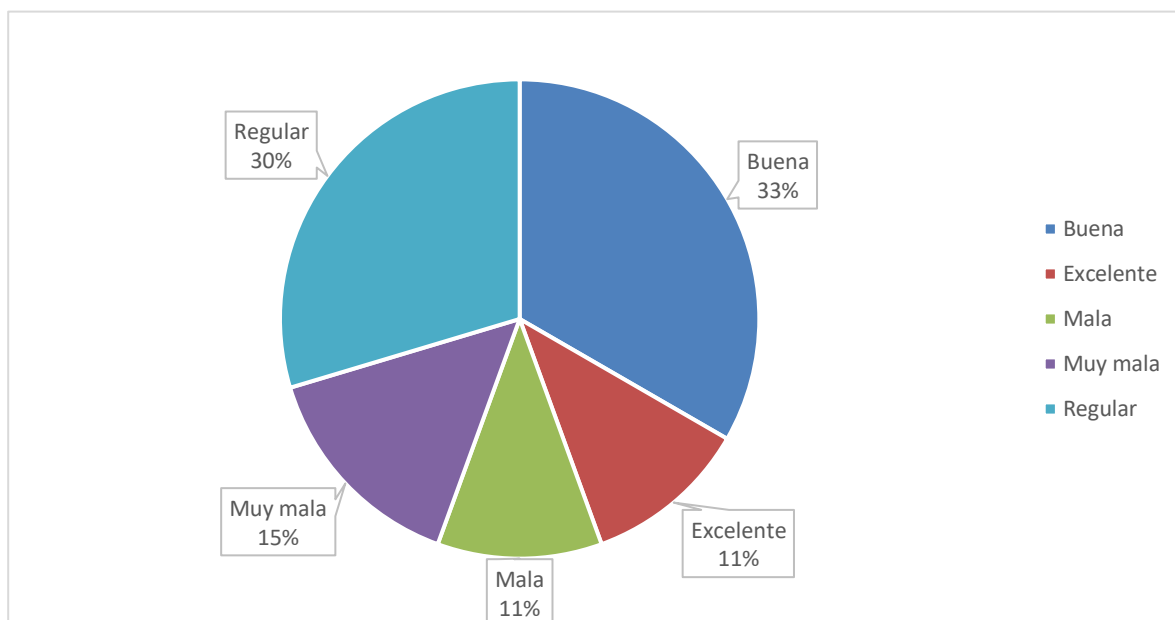
La opinión de los estudiantes de tener un laboratorio adecuado para su aprendizaje tiene varias opiniones al respecto. Los estudiantes opinan que están en desacuerdo con el laboratorio que tienen actualmente para el aprendizaje de la impresión 3D siendo un 33% de participación, con una participación del 30% opinan que están ni de acuerdo ni en desacuerdo, un 19% opinan que están totalmente en desacuerdo, el 11% están de acuerdo con el laboratorio que tienen en la actualidad; y finalmente el 7% está totalmente de acuerdo. Concluyendo que el laboratorio puede mejorar para brindar una mejor experiencia al estudiante.

#### Pregunta 7

¿Cómo evalúa usted los conocimientos del docente para la enseñanza en la Impresión 3D?

Tabla 7 Conocimiento del docente

Tabla 7 Conocimiento del docente		
Opinión	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Buena	9	33.33%
Excelente	3	11.11%
Mala	3	11.11%
Muy mala	4	14.81%
Regular	8	29.63%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100.00%</b>



Gráfica 7 Conocimiento del docente

Con respecto al conocimiento que tienen los docentes para la enseñanza de la impresión 3D, los alumnos consideran que los docentes tienen un buen conocimiento de la tecnología con un 33% de opinión, un 30% de estudiantes piensa que el conocimiento es regular, un 15% piensa que es muy mala, un 11% piensa que es mala y finalmente un 11% piensa que es excelente.

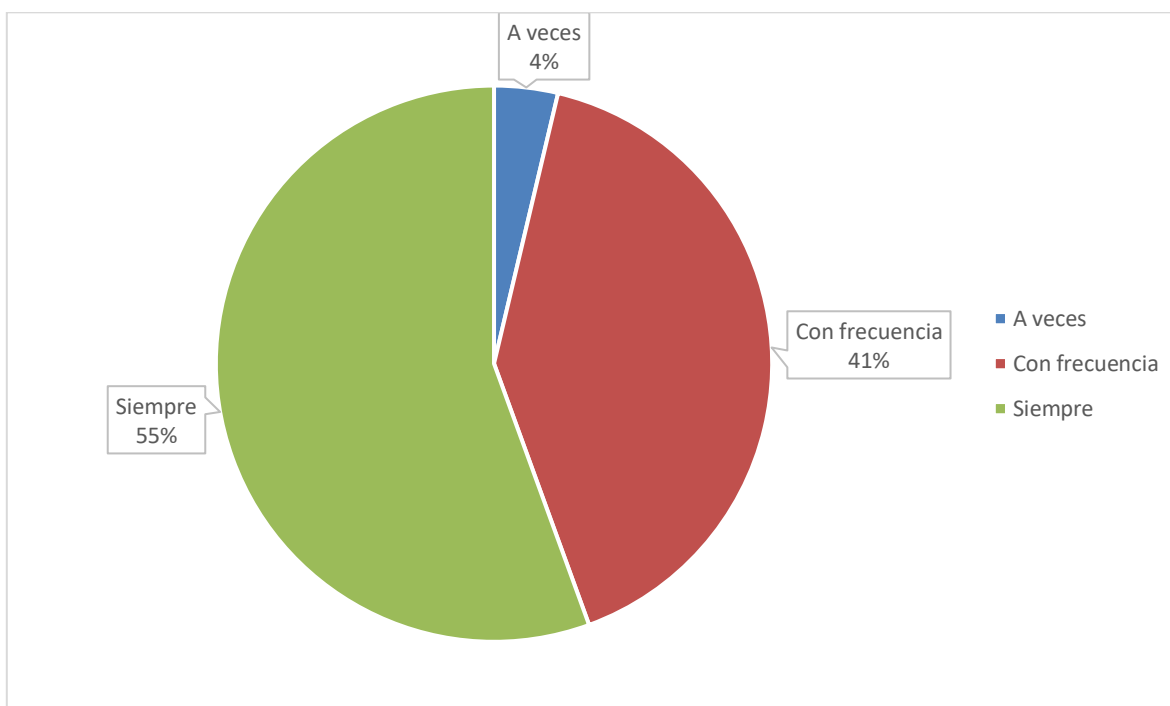
Por lo que podemos concluir que el docente tiene un buen manejo y conocimiento de la tecnología 3D en general. Se aconseja dar capacitación para subir el nivel de conocimiento del estudiante.

## Pregunta 8

¿Piensa usted que los prototipos de proyectos deberían realizarse con Impresión 3D para completar su proceso de aprendizaje?

Tabla 8 Prototipos impresos en 3D

Tabla 8 Prototipos impresos en 3D		
Opinión	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
A veces	1	4%
Con frecuencia	11	41%
Siempre	15	56%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 8 Prototipos impresos en 3D

En la tabla y gráfica número 8 se observa que el 55% de los estudiantes desean que siempre se realicen los proyectos impresos en 3D, con notoriedad podemos observar que los estudiantes prefieren esta opción como parte de su educación. Un

41% de los estudiantes opinan que pudieran imprimir sus prototipos con frecuencia y solo un 4% opinan que a veces se puede utilizar esta tecnología.

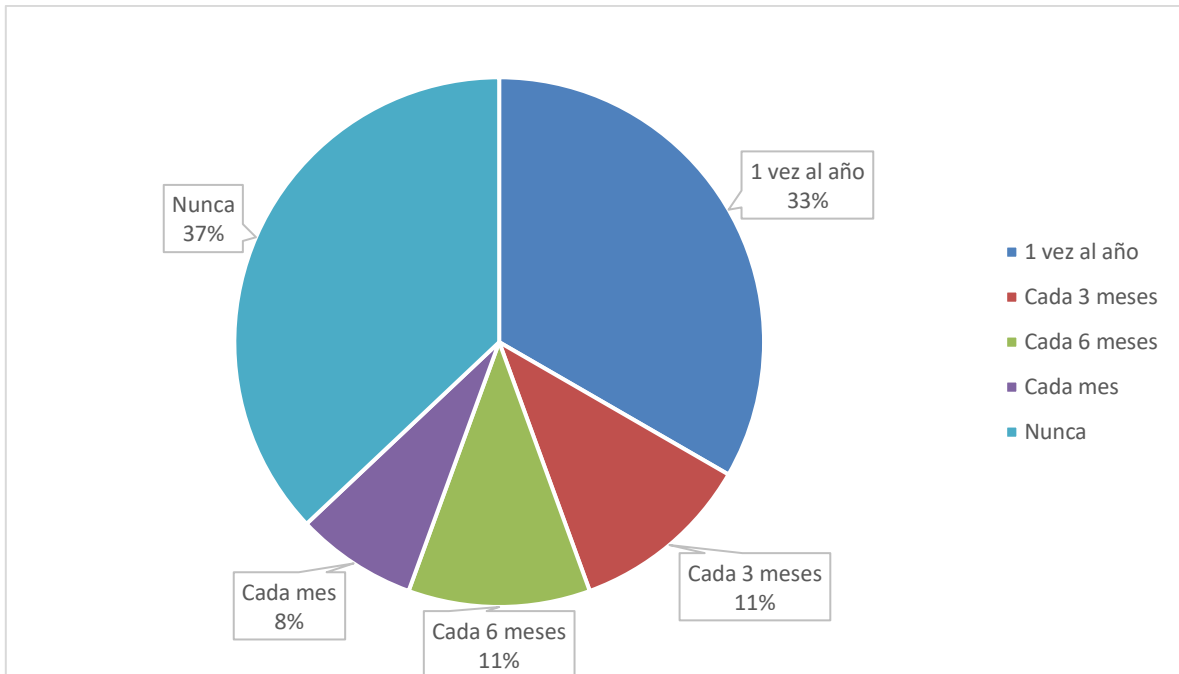
Cada vez es más frecuente el interés que tiene el estudiante para participar en las tendencias de la tecnología y practicarlas en el transcurso de su aprendizaje en la Universidad.

#### Pregunta 9

¿Cada cuánto tiempo realiza proyectos en Impresión 3D?

Tabla 9 Frecuencia al realizar proyectos en 3D

Tabla 9 Frecuencia al realizar proyectos en 3D		
Frecuencia	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
1 vez al año	9	33%
Cada 3 meses	3	11%
Cada 6 meses	3	11%
Cada mes	2	7%
Nunca	10	37%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 9 Frecuencia al realizar proyectos en 3D

Se le preguntó al estudiante la frecuencia que utilizaba la impresión 3D para realizar sus prototipos en proyectos de universidad y un 37% contestó que nunca la utilizan, lo que me sorprendió, ya que a pesar que conocen de la tecnología, cuentan con laboratorio disponible y el docente tiene buen conocimiento del mismo, ellos no utilizan la impresión 3D con frecuencia, siendo una carrera muy técnica dependiendo de su especialización. El 33% de los estudiantes utiliza la impresión 3D una vez al año, un 11% la utiliza cada 6 meses, un 11% la utiliza cada 3 meses y un solo un 8% la utiliza una vez al mes.

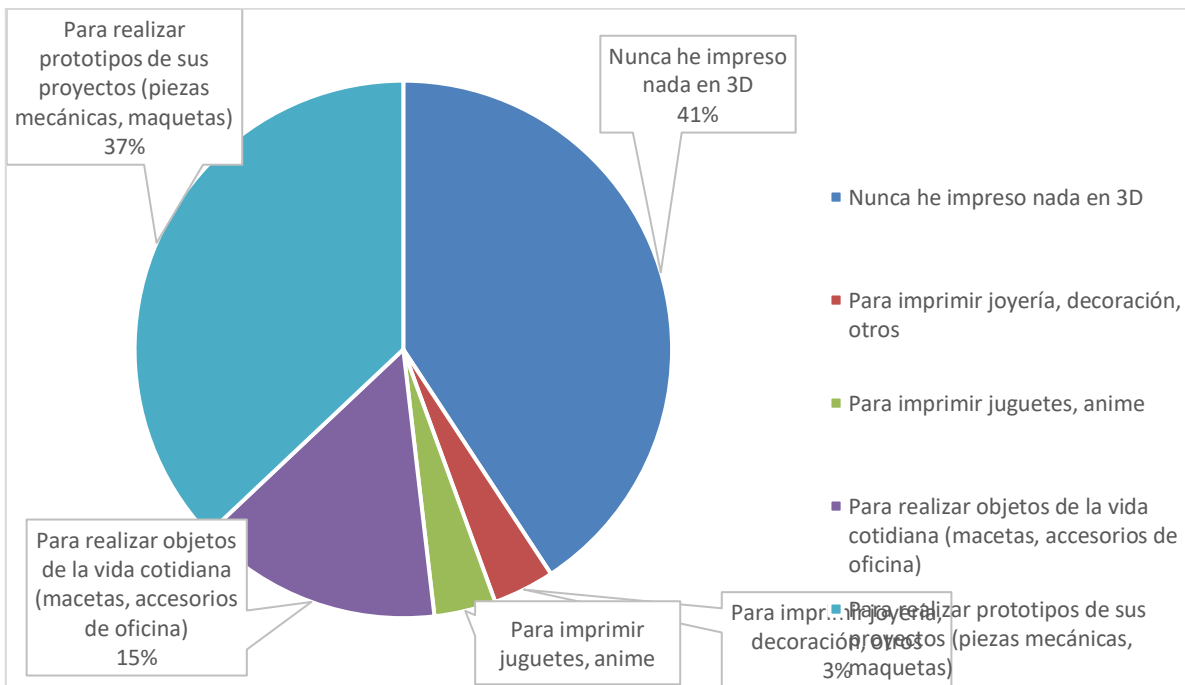
Lo recomendable es que los estudiantes realicen proyectos cada mes para avanzar rápidamente en el diseño de fabricación de prototipos en todas las áreas de estudio.

## Pregunta 10

¿Para qué ha utilizado la Impresión 3D?

Tabla 10 Áreas en la que utiliza la Impresión 3D

Tabla 10 Áreas en la que utiliza la Impresión 3D		
Áreas de Impresión	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Nunca he impreso nada en 3D	11	41%
Para imprimir joyería, decoración, otros	1	4%
Para imprimir juguetes, anime	1	4%
Para realizar objetos de la vida cotidiana (macetas, accesorios de oficina)	4	15%
Para realizar prototipos de sus proyectos (piezas mecánicas, maquetas)	10	37%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



Gráfica 10 Áreas en la que utiliza la Impresión 3D

En la pregunta anterior los estudiantes mostraron en su mayoría que no imprimen nada, por lo que en esta gráfica se muestra igualmente que el 41% no lo hace. A pesar de esta cifra se observa que hay estudiante que realizan prototipos de piezas mecánicas, maquetas y otros; siendo el 37% de ellos involucrados en el tema. El 15% describe que realiza impresión de objetos de la vida cotidiana como macetas, accesorios de oficina, el 4% realiza impresión de juguetes y anime y por último con un 3% de participación realizan joyería, artículos de decoración y otros.

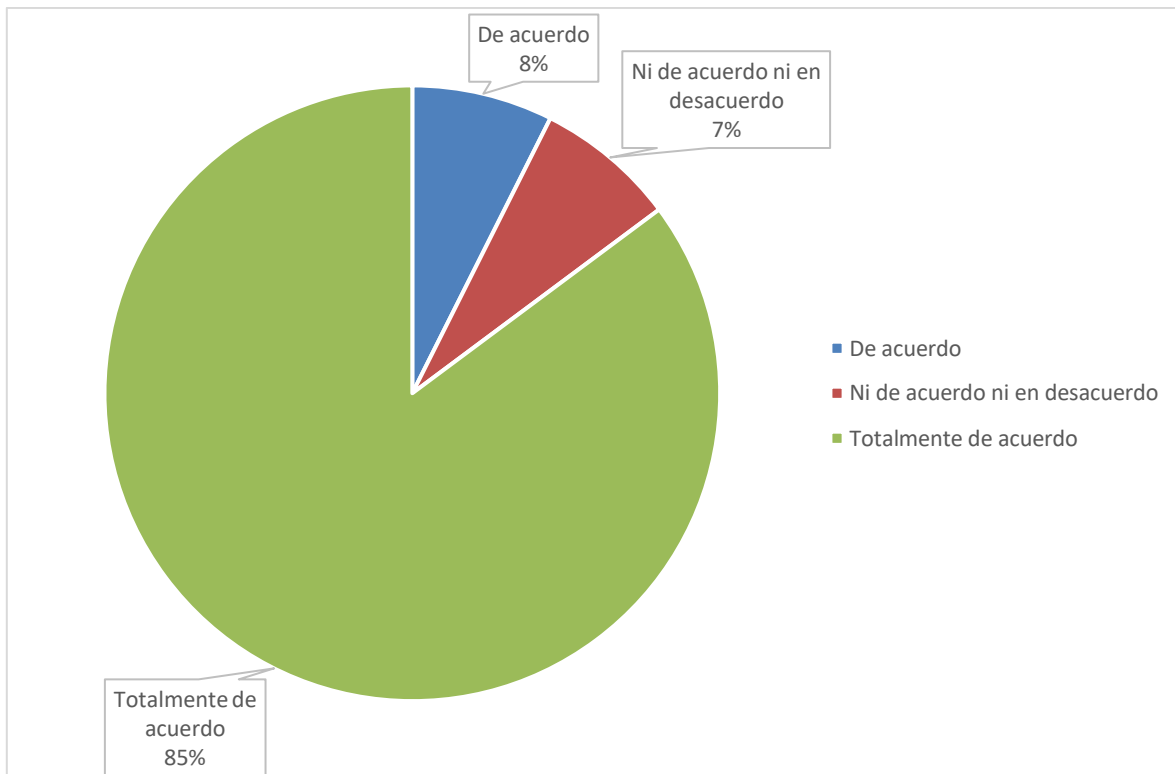
En conclusión, podemos decir que el estudiante necesita la motivación para involucrarse más en la impresión 3D, no solo para proyectos de la universidad sino en todas las áreas que pueda abarcar esta tecnología e incentivar que esta práctica se vuelva parte de nuestra vida diaria.

#### Pregunta 11

¿Usted cree que la impresión 3D tiene un futuro prometedor en la enseñanza Universitaria y el aprendizaje tendrá un nivel superior al actual?

Tabla 11 Futuro de la Impresión 3D

Tabla 11 Futuro de la Impresión 3D		
Opinión	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
De acuerdo	2	7%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	2	7%
Totalmente de acuerdo	23	85%
<b>TOTALES</b>	<b>27</b>	<b>100%</b>



**Gráfica 11 Futuro de la Impresión 3D**

Finalmente, se le pregunta al estudiante si cree que la impresión 3D tiene un futuro prometedor en la enseñanza universitaria y en su mayoría con un 85% de participación responde que está totalmente de acuerdo con la observación, la cual frecuentemente va avanzando y salen al mercado nuevos equipos con avances en la tecnología de la impresión 3D. Un 8% de los participantes opina que está de acuerdo con esta afirmación y un 7% está ni de acuerdo ni en desacuerdo.

Está comprobado que durante el transcurso del tiempo toda tecnología avanza, se vuelve más precisa, rápida y silenciosa siendo indispensable para la educación superior en las carreras de Ingeniería.

## **2. Discusión de los resultados**

Con la impresión 3D pueden hacerse realidad todo tipo de proyectos. Es posible crear elementos de decoración, juguetes, piezas mecánicas, prototipos de diseño y mucho más. La realización de prototipos hace posible la enseñanza más dinámica con resultados positivos en los estudiantes. En general, los estudiantes conocen del tema sin dificultad alguna, aunque no todos tienen la posibilidad de utilizar las máquinas 3D aun teniéndolas en el laboratorio de la universidad. En definitiva, los estudiantes que cursan el último año de carrera son los que tienen más posibilidad de conocer de esta tecnología y sacarle provecho.

La universidad cuenta con un laboratorio con máquinas orientadas a la impresión en 3 dimensiones, pero los estudiantes opinan que se debe mejorar y equipar adecuadamente, en conclusión, la mayoría opina que están ni de acuerdo ni en desacuerdo con el laboratorio que tienen disponible actualmente. Pero en definitiva los estudiantes deben tener acceso a él y realizar proyectos de experimentación para familiarizarse con el entorno y el funcionamiento de las tecnologías.

En definitiva, los proyectos que necesiten hacer prototipos deberían realizarse con impresión 3D para completar su proceso de aprendizaje, según la opinión de los estudiantes. Para que esto se cumpla, el conocimiento de los docentes es fundamental para esto, las herramientas proporcionadas a los estudiantes hacen que los proyectos sean todo un éxito y se complete el proceso de enseñanza.

El avance de las tecnologías va a un paso delante de nosotros, es nuestra misión poder transmitir todo nuestro conocimiento a nuevas generaciones para poner en alto este país y que los estudiantes culminen su carrera universitaria bien preparados en las áreas de Ingenierías.

## Conclusiones

- El uso de impresoras 3D como método de aprendizaje incrementa la motivación, creatividad y la capacidad de resolver problemas debido a la posibilidad de ver su proyecto terminado.
- La impresión 3D proporciona a los estudiantes una mejor comprensión de sus diseños, lo que conlleva a una mejora del resultado final.
- Las impresoras 3D son equipos necesarios para complementar la educación de las ingenierías y no pueden faltar en un laboratorio universitario.
- Las tecnologías facilitan la tarea del docente mejorando el método de enseñanza haciéndolo más divertido y ameno para los estudiantes.
- De acuerdo con los resultados de la pregunta 4, los estudiantes conocen del tema sin dificultad alguna, aunque no todos tienen la posibilidad de utilizar las máquinas 3D aun teniéndolas en el laboratorio de la universidad.
- Los estudiantes opinan que los prototipos deberían realizarse con impresión 3D siempre para completar su proceso de aprendizaje, según la pregunta 8.

## Recomendaciones

- Incentivar a los estudiantes a realizar proyectos en sus asignaturas y completarlas de manera que puedan materializarse para transformar sus ideas en objetos reales.
- Aumentar la frecuencia en la realización de prototipos en las diferentes áreas de estudio incentivando la utilización de las diferentes tecnologías que cuenta la universidad.
- Contar con un laboratorio adecuado y con tecnología para la impresión 3D que los estudiantes puedan aprovechar.
- Capacitar al docente con técnicas de enseñanza orientadas a la impresión 3D en los diferentes materiales disponibles.

## Bibliografía

- Alteryx. (s.f.). *Analítica descriptiva*. Obtenido de <https://www.alteryx.com/es-419/glossary/descriptive-analytics>
- Berchon, M. (2016). *La Impresión 3D*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- Blázquez Tobías, P., Orcos Palma, L., Mainz Salvador, J., & Sáez Benito, D. (2018). *Propuesta metodológica para la mejora del aprendizaje de los alumnos a través de la utilización de las impresoras 3D como recurso educativo en el aprendizaje basado en proyectos*. Universidad Internacional de la Rioja, España.
- Breve Historia de la Impresión 3D*. (s.f.). Obtenido de <https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/#:~:text=El%20inicio%20de%20la%20impresi%C3%B3n,impresora%20de%20inyecci%C3%B3n%20de%20tinta.&text=Charles%20Hull%2C%20m%C3%A1s%20tarde%2C%20el,a%20partir%20de%20datos%20digitales>
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill 6ta edición.
- Hnizdil, P., Choteborsky, R., & Kure, J. (2020). Utilization of fused deposition method 3D printing for evaluation of discrete element method simulations. *Agronomy Research*.
- Mazzoli, A. (2012). Selective laser sintering in biomedical engineering. *International Federation for Medial and Biological Engineering*.
- Medina Landaburú, J., & Macías Villagómez, C. (2017). *Estudio de factibilidad en el uso de impresoras 3D para fortalecer la construcción del proceso de enseñanza-aprendizaje en la materia de taller de modelado 3D de la carrera de Artes Multimedia en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*. Guayaquil, Ecuador.
- Silva Quiroz, J. (2017). *Investigación, innovación y tecnologías*.
- Soto de Vicente, J. (2014). 3D Rev: Una posible revolución de la producción empresarial. Madrid.
- Web de diseño e Impresión 3D*. (s.f.). Obtenido de <https://sites.google.com/site/webdedisenoyimpresion3d/home>

## **ANEXO**

## **Anexo 1. Cuestionario realizado**

Cuestionario realizado a los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Latina de Panamá sobre la impresión 3D para prototipos en la Educación Superior, la cual pretende analizar la opinión de los estudiantes de Ingeniería con las expectativas que tienen al realizar proyectos por medio de la Impresión 3D y mejorar su aprendizaje mediante esta técnica de enseñanza.

La encuesta consta de 11 preguntas y se realiza con los estudiantes de Ingeniería de la Universidad Latina de Panamá.

¿Cuál es tu sexo?

Femenino

Masculino

¿Cuál de las siguientes categorías corresponde a tu edad?

20 - 22

23 - 25

26 - 28

29 o más años

Indica el año que estás cursando en la carrera de Ingeniería:

1er. año

2do. año

3er. año

4to. año

5to. año

¿Sabes de qué se trata la Impresión en 3D?

Sí

No

¿Ha utilizado anteriormente la Impresión 3D para realizar proyectos o prototipos?

Sí

No

¿Considera que cuenta con un laboratorio adecuado orientado al aprendizaje con impresoras 3D en la Universidad?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

¿Cómo evalúa Usted los conocimientos del docente para la enseñanza en la Impresión 3D?

Excelente

Buena

Regular

Mala

Muy mala

¿Piensa Usted que los prototipos de proyectos deberían realizarse con Impresión 3D para completar su proceso de aprendizaje?

Siempre

Con frecuencia

A veces

Nunca

¿Cada cuánto tiempo realiza proyectos en Impresión 3D?

Cada mes

Cada 3 meses

Cada 6 meses

1 vez al año

Nunca

¿Para qué ha utilizado la Impresión 3D?

Para realizar prototipos de sus proyectos (piezas mecánicas, maquetas)

Para realizar objetos de la vida cotidiana (macetas, accesorios de oficina)

Para imprimir juguetes, anime

Para imprimir joyería, decoración, otros

Nunca he impreso nada en 3D

¿Usted cree que la impresión 3D tiene un futuro prometedor en la enseñanza Universitaria y el aprendizaje tendrá un nivel superior al actual?

Totalmente de acuerdo

De acuerdo

Ni de acuerdo ni en desacuerdo

En desacuerdo

Totalmente en desacuerdo

Panamá, 04 de julio de 2025

**PROFESORES:**

**UNIVERSIDAD**

**LATINA DE PANAMÁ**

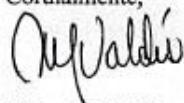
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y DESARROLLO  
HUMANO**

Respetados profesores:

Por medio de la presente, yo, **MELVA E. VALDÉS SAAVEDRA** con cédula 8-266-690 certifico que he revisado el Proyecto Final de Graduación Titulado "**La Impresión 3D y su Influencia para la Elaboración de Prototipos en la Educación Superior**". Elaborado por la estudiante **Lilian Denise Marroquín Flores** con identidad personal 191516767, para optar por el título de Maestría en Docencia Superior.

Dicho trabajo cumple con todos los requisitos de ortografía, redacción y sintaxis que debe reunir para su presentación.

Cordialmente,



Melva E. Valdés

Cédula 8-266-690