

## DIAGNÓSTICO DEL USO DE HERRAMIENTAS DE DECORACIÓN PARA UN MEJOR RENDIMIENTO EN LA PRODUCCIÓN

### DIAGNOSIS OF THE USE OF DECORATION TOOLS FOR BETTER PRODUCTION PERFORMANCE

#### RESUMEN

**Tobar Nay Paul Ricardo**

Tecnólogo Superior en Ensamblaje y Mantenimiento de equipos de cómputo, Instituto Superior Tecnológico Vicente Rocafuerte, Guayaquil, Ecuador.  
ORCID: 0000-0002-7304-4544  
[paul.tobar7@gmail.com](mailto:paul.tobar7@gmail.com)

En Latinoamérica, la industria repostera se ve expuesta a un estancamiento en el crecimiento debido a la falta de innovación. El análisis de este proyecto conlleva a la posible solución de este, dando así un índice de crecimiento en ventas y la participación de la industria en el mercado. Con lo cual generaría empleos tanto dentro de la industria como en la tecnología. Se realizó un diagnóstico a una impresora 3D de chocolate de 40cmx40cmx20cm, para lo cual se analizaron la estructura, el software y las partes mecánicas que se utilizaron en el desarrollo de este proyecto, demostrando así su incidencia en el rendimiento de la producción. El método implementado en el desarrollo de este artículo es el Hipotético-Deductivo, debido que el proyecto estudiado se desarrolló en modalidad de investigación, y se implementó una hipótesis para analizar la incidencia de la ejecución. Con la investigación realizada en base a este proyecto se busca potencializar la industria pastelera y repostera, mejorando así los diseños 3D, con temas innovadores y personalizados a base de chocolate, que además impulsen las ventas de productos de repostería, mejorando el proceso de producción de las industrias.

**Palabras claves:** Impresión, 3D, Chocolate, Tecnología, repostería y pastelería

**Revista Científica Aristas**

Recibido: 4 de agosto del 2022  
Aceptado: 3 de octubre del 2022  
Vol. 4, No. 2, noviembre 2022  
ISSN: 2600-5662  
Pág. 1-14

## ABSTRACT

In Latin America, the confectionery industry is exposed to stagnant growth due to a lack of innovation. The analysis of this project leads to its possible solution, thus giving an index of growth in sales and the participation of the industry in the market. With which it would generate jobs both within the industry and in technology. A diagnosis was made to a 40cm X40cmX20cm chocolate 3D printer, for which the structure, software and mechanical parts that were used in the development of this project were analyzed, thus demonstrating its impact on production performance. The method implemented in the development of this thesis is the Hypothetical-Deductive, because the project studied was developed in research mode, and a hypothesis was implemented to analyze the incidence of execution. With the research carried out based on this project, the aim is to potentiate the pastry and confectionery industry, thus improving 3D designs, with innovative and personalized themes based on chocolate, which also boost sales of confectionery products. Improving the production process of industries.

**Keywords:** Printing, 3D, Chocolate, Technology, baking and pastry.

## INTRODUCCIÓN

La implementación de nuevas tecnologías dentro de una industria contribuye en el desarrollo económico y social de las empresas. En Latinoamérica, la repostería ha podido aprovechar las tendencias tecnológicas en cuanto a producción. El avance tecnológico, el diseño de equipos y maquinarias, permiten el desarrollo e innovación de las empresas y agilizar los largos procesos de manufactura (European SA, 2021).

El desarrollo de tecnologías que crean modelos tridimensionales, con la superposición de capas sucesivas de material, es uno de los campos tecnológicos más actuales a nivel mundial. La impresión 3D, se lleva a cabo a partir de un programa de computadora, que crea un modelo tridimensional utilizando un sistema de tecnología con deposición fundida (FDM), depositando material capa por capa de abajo hacia arriba, hasta completar la pieza diseñada. Comúnmente se utiliza en la fabricación de piezas y/o componentes, en sectores como la arquitectura y el diseño industrial (European SA, 2021).

Las técnicas actuales, brindan a los reposteros la posibilidad de controlar textura, y la apariencia que los productos puedan tener. Cabe mencionar que la tecnología no solo significa un aumento en la rapidez y producción, si no que ofrece una mayor calidad en la producción, una característica necesaria para el éxito de la repostería. Por ello, la inversión en equipos de última generación podría llegar hacer una de las mejores inversiones que se puede realizar dentro de la industria, pues son herramientas que cumplirán estándares, ideas y con eso lograr cubrir con éxito las demandas de producción de un negocio o industria (European SA, 2021).

En Ecuador, se puede considerar un crecimiento en el mercado de la repostería y chocolatería, pues es un auge gastronómico que ha tomado fuerza debido al desarrollo constante de nuevas tecnologías. Sin embargo, algunos expertos y especialistas afirman que, a esta industria en crecimiento, le hace falta algunos complementos y maquinarias para que pueda ser reconocida y enmarcada, tanto de manera interna como de manera externa (García Ríos, 2019).

En la actualidad, el uso de las impresoras 3D, se ha vuelto más común alrededor del mundo, pudiendo evidenciar algunas implicaciones en la economía, como lo son: la reducción de costes, simplificación de procesos, ahorro de tiempo en la fabricación de productos, construcción de elementos que antes no eran posibles y mejorando la

productividad. Un informe del *McKinsey Global Institute*, revela que la revolución de la impresión 3D, podría tener un impacto económico de \$550.000 millones para el año 2025 (Pascual Estapé, 2022).

Esta investigación contempla la construcción de un prototipo de una impresora 3D que imprime en chocolate Cesar Ríos (2021), y son modelos de impresoras que han revolucionado la industria. Un caso exitoso de este sector de la industria es la implementación de esta tecnología en la empresa *Hershey's*, que es una empresa pionera en los productos hechos con base de chocolate. Anunciando el desarrollo de estas tecnologías desde el 2014, “*Ya sea que se trate de crear una nueva forma de caramelos o de desarrollar una nueva forma de producirlos, adoptamos nuevas tecnologías como la impresión en 3D como una manera de mantener el movimiento nuestros eternos productos de confitería hacia el futuro*” (Hargreaves, 2014).

La metodología implementada en esta de investigación es la cualitativa, debido a que analiza el uso de ciertas características específicas y como estas podrían influir en el mejoramiento de las industrias pasteleras con el uso de estas tecnologías.

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

Analizar un prototipo con base a una impresora 3D de tres ejes cartesianos (X, Y, Z) (Garcia Rios, 2019), implementando un extrusor basado en una bomba de piñones con un sistema de calentamiento simplificado, para el mejoramiento en la creación y experimentación de figuras de chocolate que no se podrían realizar con un molde convencional.

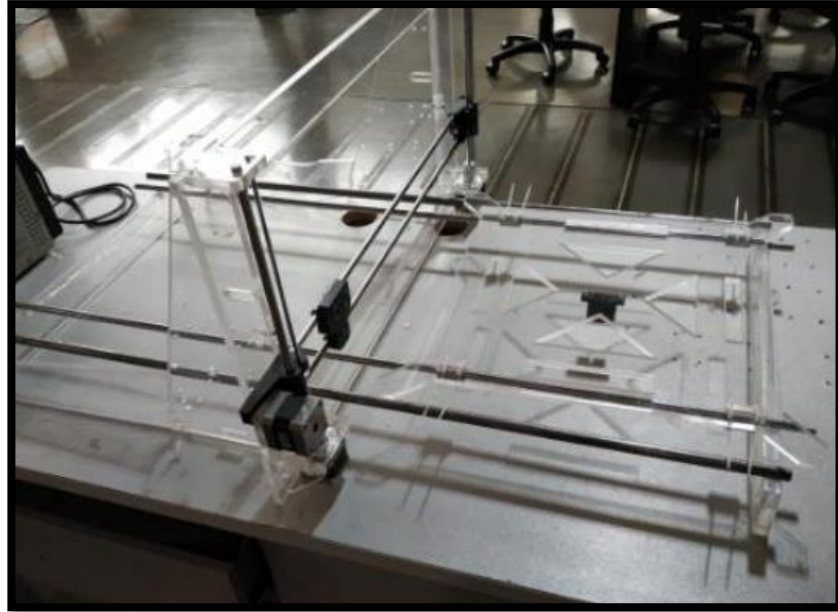
Objetivos específicos

- Analizar un prototipo con base a una impresora 3D de tres ejes cartesianos (X, Y, Z)
- Implementar un extrusor basado en una bomba de piñones con un sistema de calentamiento simplificado.
- Mejorar la creación de figuras de chocolate

## METODOLOGÍA

### 1. El Estructura de impresora

El prototipo diseñado, consta de un marco en acrílico de 8 milímetros de espesor, con piezas diseñadas en el software Solidworks, que fueron cortadas por medio de laser. A su vez se implementaron piezas hechas a medida en impresora 3D, posteriormente implementando varillas lisas en acero plata de 8 mm de diámetro y varillas roscadas de 5 mm de diámetro que servirán como ejes en los movimientos cartesianos.



**Imagen 1.** Estructura de la impresora.

**Fuente:** (García Ríos, 2019)

Se utilizó acrílico de gran espesor, pues se obtiene una mayor resistencia y estabilidad, teniendo en consideración los movimientos repetitivos en prolongados lapsos de tiempo. O también, la comodidad a la hora de ensamblar la estructura en caso de requerir algún cambio o añadir componentes, mecánicos o electrónicos.

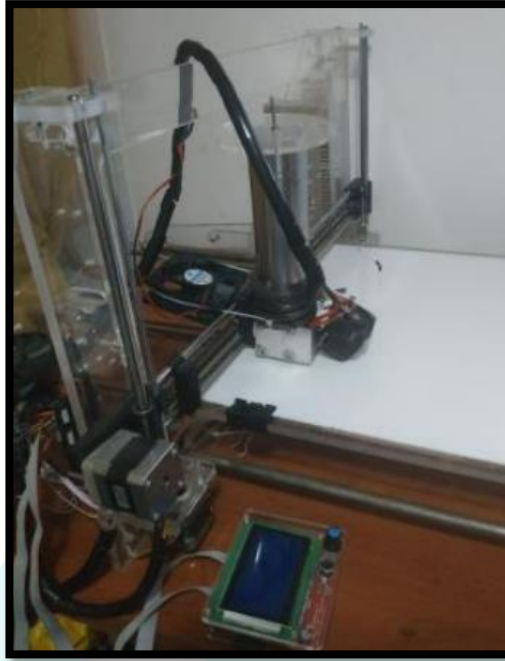
## 2. Extrusor y control de temperatura.

El prototipo contiene un extrusor de chocolate fundido, que es instalado donde iría un extrusor de una impresora 3D normal. Con este componente se permitió calentar el chocolate a la temperatura adecuada para ser trabajado. Posteriormente, es transportado por una bomba de engranajes y eso logro que se extruya el chocolate por una boquilla, dependiendo la cantidad requerida para el área de impresión, mediante la superposición de capas, para formar la figura tridimensional requerida.

Se presenta en la investigación que la extrusora, contuvo 3 partes:

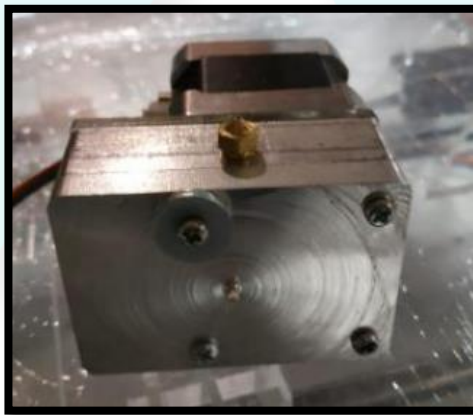
- Alimentación de chocolate
- Elemento calefactor y sensor de temperatura
- Boquilla





**Imagen 2.** Extrusor en la impresora.  
**Fuente:** (García Ríos, 2019)

Para la realización de este proyecto, se implementó un modelo de extrusor en duraluminio, en base a las dimensiones del prototipo realizado por medio de impresión 3D.



**Imagen 3.** Extrusor hecho en duraluminio.  
**Fuente:** (García Ríos, 2019)

En el diseño de este prototipo fue implementado un sistema de control de temperatura, utilizando una resistencia calefactora de 40 W a 12Vdc. Y a su vez un sensor de temperatura, termistor de referencia 100K NTC 3950. Ambos conectados a un sistema de control de temperatura electrónico, con el cual se podía modificar la temperatura del extrusor a conveniencia, teniendo en cuenta que existen distintas marcas, fabricantes y tipos de chocolate con temperaturas de fundición diferentes.

### 3. Sistema de recarga de chocolate

Implementando una tolva de acero inoxidable y fusionándolo con el extrusor de chocolate, se le dio una forma de recarga de materia prima, logrando así continuidad a la hora de la impresión. Añadiendo a esta tolva, una tapa y un engranaje, para que funcione

como mezcladora constante de la materia prima almacenada. A su vez, para la obtención de una mejor fundición se le añadió una resistencia calefactora de 30 W a 120 V, en el rededor de la tolva, alimentada con 18 Vdc.



**Imagen 4.** Tolva con resistencia calefactora,  
**Fuente:** (Garcia Rios, 2019)

#### 4. Control eléctrico

Teniendo en cuenta el control electrónico de la impresora, fue implementada una tarjeta Arduino Mega 2560, cargando el firmware y conectando a la misma la electrónica de la impresora.

Se hizo uso del firmware Marlin, un firmware de código abierto para impresoras 3D de modelado por deposición fundida implementadas con plataforma Arduino.

Se dio ejecución en la placa de control de la impresora, administrando así todas las actividades en tiempo real del prototipo, incluyendo el movimiento de los controladores paso a paso, calentadores, luces, sensores, pantallas LCD, nivelación y botones. Se recomendó hacer uso del entorno Arduino de la versión 1,8 en adelante. Se realizaron modificaciones de Firmware en cuanto al tamaño del formato de impresión, las condiciones de la temperatura, el control de pasos del motor de los ejes X, Y, Z y el extrusor, y modificaciones estéticas en la interfaz del usuario en las pantallas LCD.

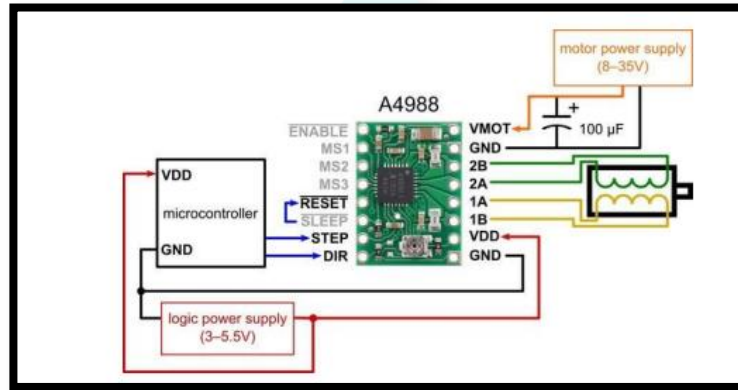
##### a. Placa Base

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó una tarjeta de control electrónico RAMPS 1.4, pues cuenta con espacio para agregar software. En esta placa son montados los drivers de los motores a pasos de referencia Nema17. En la configuración de la impresora 3D, se utilizaron cuatro drivers de motores de referencia A4988, tres de los cuales controlaron los ejes de la impresora y el sobrante controla la cantidad de fluido que es movido en el extrusor.

##### b. Motores

Para el movimiento de los ejes en la impresora 3D se utilizaron motores bipolares Nema 17, teniendo un ángulo de paso de  $18^\circ$  por paso (200 pasos por vuelta), cada bobinado es de 1.7A a 12 y torque de 2.64Kg/cm. Se utilizaron los drivers con referencia A4988, pues son simplificadoros del manejo de motores paso a paso, desde un automático como lo es

Arduino. Estos drivers, permitieron manejar los altos voltajes e intensidades que requieren los motores Nema 17. Además de limitar la corriente que circula por el motor y a su vez proporcionan protección para evitar que los componentes electrónicos resulten dañados. Se complementaron dos salidas digitales, una indicando el sentido de giro y otra para la comunicación de avance del motor.



**Imagen 5,** Referencia A4988 de los drivers.

**Fuente:** (Garcia Rios, 2019)

#### c. Finales de carrera

Para la calibración de la impresora y no comprometer piezas delicadas, se agregaron módulos al final de la carrera con referencia al *Mechanical Endstop* v1.2 y un voltaje de alimentación de 5V, utilizados para dar parada a cada uno de los ejes cuando llegan a punto cero. Facilitando la llegada de cada uno de los ejes al extremo y garantizando un margen de error de 0.3 mm.

#### d. Pantalla LCD

Para darle independencia de funcionamiento a la impresora 3D se utilizó un controlador inteligente con gráficos de referencia LCD12864, complementado con un lector de tarjetas SD, un codificador giratorio y una pantalla LCD de matriz de puntos de 128x4 y un voltaje de alimentación de 5V.

Donde se mostraron todos los comandos comunes y necesarios para operar la impresora 3D, de una manera fácil y rápida. Y con la implementación del lector de tarjetas SD integrado al módulo LCD permitió leer y poner en marcha *g-codes* sin necesidad de tener la impresora conectada al ordenador.

#### e. Resistencia calefactora

Se implementó una resistencia de núcleo cerámico con casquillo de acero inoxidable, con una potencia de 40 W y un voltaje de funcionamiento de 12V. Alcanzando una temperatura de 230 °C en 1 minuto aproximadamente. Se incluyó en el prototipo un cable de 1 metro de longitud recubierto con un aislante resistente a altas temperaturas, sin embargo, en este proyecto la temperatura máxima es de 45°C aproximadamente.

#### f. Sensor de temperatura

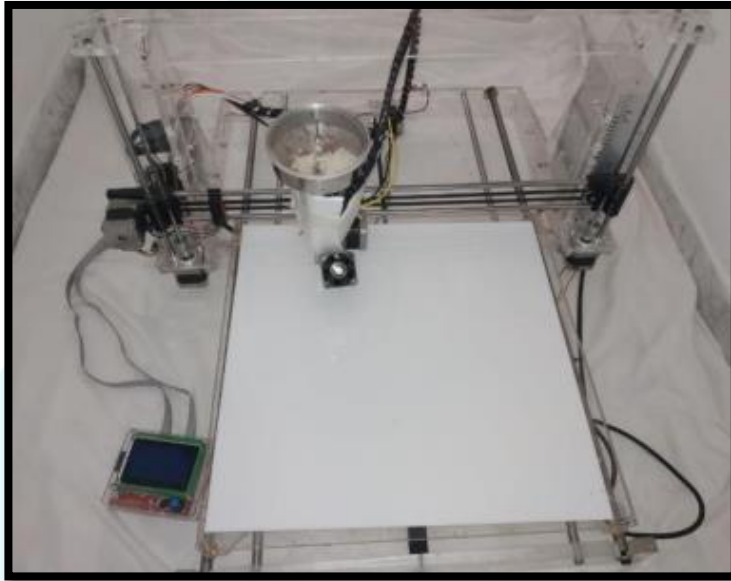
En el desarrollo de este prototipo se utilizó un termistor de referencia 100 K NTC 3950. Este sensor es de tipo resistivo con coeficiente negativo, esto es para que cuando la temperatura aumente, la resistencia del sensor disminuya. Este sensor se alimenta de 5V.

g. Fuente de alimentación

En la alimentación de la impresora 3D, se implementó una fuente de conmutación regulada con salida de 12V/30<sup>a</sup>, con opción de alimentación AC 110V o 220V. Para este proyecto la fuente fue alimentada con un voltaje de 110 Vac.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se creó el prototipo de una máquina para impresiones 3D cuyo material primo es el chocolate derretido. Para las primeras pruebas se utilizó una boquilla con salida de 1mm y la velocidad de impresión a la que se realizaron las pruebas fue de 30 mm/s.



**Imagen 6.** Estructura de la impresora,  
**Fuente:** (Garcia Rios, 2019)

Se realizó una prueba de impresión, una figura en forma de corazón que se importó, se guardó en formato STL y se pasó a código G. En esta prueba se observó que la velocidad de impresión alta no permitía que las capas del chocolate se sequen, y se creaban vacíos en la figura.



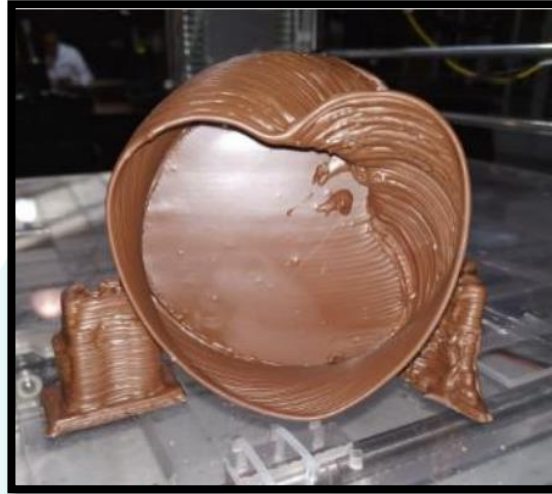
**Imagen 7.** Primera impresión con éxito,  
**Fuente:** (Garcia Rios, 2019)





El diseño impreso como primera prueba, tiene unas dimensiones de 40 mm de diámetro y una altura de 15 mm, esta primera prueba ayudo a verificar que la impresora está bien calibrada. Se obtuvo este resultado a partir de que la deformación o desviación de las capas fue mínima. Esto es gracias a que la velocidad de impresión fue de 20mm/s y una temperatura de extrusor a 40°C.

La segunda prueba realizada por el prototipo fue un corazón de 50 mm por lado y 30 mm de altura, con esta impresión se puede comprobar que las piezas no se levantan de la cama de impresión, al momento de imprimir piezas de gran formato (superiores a 5x5x5 cm).



**Imagen 8.** Corazón impreso con éxito,  
**Fuente:** (Garcia Rios, 2019)

Buscando mejorar la calidad de impresión se calibra la impresora con una altura de capa de entre 0.5 y 0.7 mm, con el fin de evitar huecos en las partes superiores. Y a su vez se recomendó ajustar la velocidad de impresión dependiendo el tamaño de la figura con el fin de aumentar la velocidad de impresión de una figura de gran tamaño o varias figuras al mismo tiempo. Pues gracias a esto se da tiempo a que las capas extruidas, se vayan secando antes de sobreponer la siguiente capa, la velocidad expuesta en la propuesta es entre 20 mm/s hasta a 45mm/s (la temperatura se mantiene en 40°C).

Los ajustes de impresión se configuran en la primera pantalla del software CURA, en esta pantalla se puede ajustar la escala de la pieza, la altura de las capas, velocidad de impresión, temperatura por defecto y el tipo de relleno que se utiliza al momento de estar imprimiendo.



Quality	
Layer height (mm)	0.5
Shell thickness (mm)	2
Enable retraction	<input type="checkbox"/> ...
Fill	
Bottom/Top thickness (mm)	0.6
Fill Density (%)	20 ...
Speed and Temperature	
Print speed (mm/s)	30
Printing temperature (C)	40
Bed temperature (C)	0
Support	
Support type	Everywhere ...
Platform adhesion type	Brim ...
Filament	
Diameter (mm)	1.75
Flow (%)	100
Machine	
Nozzle size (mm)	1

**Imagen 9.** Parámetros de impresora,  
Fuente: (Garcia Rios, 2019)

## Discusión

El pensamiento social contemporáneo, no deja de perseguir paradigmas únicos, puesto que, el desarrollo de tecnologías, accesos a los conocimientos, velocidad de producción, han sido factores que enfocan la evolución de las industrias. Con el desarrollo de nuevas tecnologías y maquinarias, las industrias se están viendo obligadas a la continua adquisición de nuevos métodos para mejorar el proceso de producción.

Los avances tecnológicos, son considerados como el progreso revolucionario, puesto que en muchos campos tales como la medicina, la educación e incluso la repostería, la impresión en tres dimensiones, son capaces de formar modelos tangibles tridimensionales basándose en un modelo computarizado.

Según la autora Sofia Ustariz (2021), las aplicaciones para esta tecnología demuestran la mayor versatilidad que cualquier tecnología pudo haber tenido a lo largo de la historia. Puesto que según su artículo “*La impresión 3D revoluciona el campo de la medicina y abre caminos*”, el campo de la medicina se ha visto beneficiado.

Las aplicaciones médicas podrían ir desde preparación quirúrgica, talvez medicina regenerativa, hasta farmacología, entre otras más. Pues aún está un largo camino que se puede recorrer con las impresoras 3D, en el campo de la medicina y solventar grandes problemas de salud. Un claro ejemplo, es la creación de órganos completamente funcionales, que se puedan integrar y utilizar con el uso esta tecnología. (R. Ustáriz, 2021)

La impresión 3D en el campo de la medicina, actualmente permite la preparación previa ante los procesos quirúrgicos. Puesto que el personal médico puede obtener replicas exactas de los órganos de sus pacientes y esto les permitiría anticipar cualquier posible problema o riesgo durante la cirugía. Con esto se fomenta el rápido accionar o emergencias durante los procesos de salud. (R. Ustáriz, 2021)

Una de las aplicaciones más convencionales es la impresión de prótesis accesibles para personas que hayan perdido alguna extremidad o miembro. Esto debido a que cientos de miles de personas sufren accidentes cada año y los costos de estas no dejan ser una opción accesible para las personas. Esto convierte a la impresión 3D, en un aspecto importante debido a que es un método accesible y de buena calidad. (R. Ustáriz, 2021)

A esto se puede sumar que el uso de instrumentación médica se está viendo influenciado por el uso de estas impresoras 3D. Debido a que facilitan el diseño de estos, y los convierten en instrumentos más versátiles, con una mayor precisión y comodidad para los operadores de las mismas. Además, una de las nuevas incursiones de este campo, es la bioimpresión 3D, utiliza la tecnología de la impresión 3D de alta precisión, pero fomenta el crecimiento celular en los órganos. (R. Ustáriz, 2021)

Según la empresa Dynapro 3D (2022), empresa dedicada y especializada en el diseño digital e impresión 3D, con ocho campos de acción, y destacando el campo de la educación. El mundo va evolucionando a pasos agigantados, la educación cada vez interactúa de mayor manera con las últimas tecnologías. Y con la impresión 3D, se abre un abanico de opciones, desde la explicación mediante el uso de modelos físicos, hasta la materialización de ideas, maquetas, trabajos o incluso proyectos de fin de curso, aportando una visualización y mayor entendimiento.

La impresión 3D orientada a la educación, según la empresa Dynapro 3D (2022) indica que mejora y fomenta la participación de los estudiantes. Dada la introducción de las impresoras 3D en la educación, esta produce una mayor participación en el aula. Dando como fin una experiencia única y exclusiva. Lo común sería que los centros educativos, usen esta tecnología a modo de reunión de grupos, y así fomenten la experimentación mediante las clases prácticas donde todos los alumnos puedan participar y debatir sus propias ideas. Un claro ejemplo de esta ventaja es que, si están explorando el tema de la historia de Roma, el tema resultaría más atractivo y a su vez mucho más interesante para los estudiantes si tienen un modelo tangible del coliseo Romano.

El trabajo en equipo y el aprendizaje interdisciplinar, también son rasgos que la implementación de la impresión 3D puede fomentar en la educación. Esto se debe a que los estudiantes, por ejemplo, queriendo realizar un modelo 3D de un mapa topográfico, tendrían que investigar y estudiar sobre varios temas diferentes a la vez, como Ciencias o Matemáticas. Y para poder crear un modelo digital y luego presentar su proyecto con impresión 3D, se suelen crear grupos de trabajo, lo que implica también colaborar con los demás, respetando las distintas opiniones. (Dynapro 3D, 2022)

A esto se podría añadir, que la educación se ve fomentada por la impresión 3D, debido a que capta la atención y el interés de los alumnos, además de mejorar la enseñanza y aclaración de conceptos. El hecho de incorporar modelos tridimensionales tangibles consigue que los alumnos tomen atención y generen dinamismo e interacción con los temas teóricos. Además, de facilitar las aplicaciones educativas aumentando el desempeño de los docentes y aportando una calidad extra a la educación. (Dynapro 3D, 2022)

Las materias que centrarían su uso en las impresoras 3D, serían conceptos como matemáticas, ciencias, tecnologías e ingenierías. Todas ellas comparten la base de trabajar con conceptos abstractos y términos ambiguos, que serían de asimilación más fácil y rápida debido a que se consigue una aplicación real. Pero esto no debería ser un limitante para su uso, ya que, en materias como música, se podría crear instrumentos, en geografía

e historia, para la elaboración de mapas topográficos, edificios históricos o paisajes. (Dynapro 3D, 2022)

En cuanto al área de la repostería, en la investigación presentada cabe mencionar que a nivel mundial ya existen fabricantes de maquinarias para extruir capa a capa el chocolate. Y se han ido multiplicando a lo largo de los años. Las más reconocidas podrían ser, L'impressionnante, de la joven empresa francesa 3Desserts Graphiques, con tecnología de robótica es una de las maquinarias certificadas por la CE y para fines de industria. 3D Chocolate Shape, de la empresa byFlow, de países bajos, una maquinaria compacta parecida a una impresora 3D modelo FDM de sobremesa, y equipada con un control de temperatura. Chocola3D, de Ucrania, no solo ofrece maquinarias si no también las obras de arte que pueden realizar sus impresoras en 3D.

Según la empresa Dynapro 3D (2021), el uso de la tecnología 3D en el arte culinario, no solo es posible en la repostería, sino que también en la preparación de alimentos. Pues se estima una impresión de comida con ingredientes totalmente naturales y frescos. Ya que, la impresora 3D, se puede conectar con *wifi* para trabajar las diferentes texturas gracias al *software* integrado.

El proyecto estudiado muestra la construcción de una impresora 3D para imprimir con chocolate, este trabajo se lo realizo con una plataforma de 40 cm X 40 cm X 20 cm, implementando un extrusor con sistema de control de temperatura y recarga automática de chocolate, además de adaptar un software de impresión 3D convencional para ejecutar el programa y realizar impresiones con chocolate. Pero a su vez, los autores Sánchez Ramírez y Viera Luna (S/F), mencionan que estas impresoras para pastelería son tecnologías innovadoras y ofrecen a los Chefs la total libertad de crear postres y decoraciones para todo tipo de ocasiones y de todo tipo de tamaños. Y se toma como ideal, para realizar creaciones únicas y esculturas de azúcar nunca vistas. (Sanchez Ramirez & Viera Luna, S/F)

Según la empresa Dynapro 3D (2021), mayormente estas impresoras incluyen capsulas para introducir los alimentos. Y el proceso es sencillo, se elige una receta, se introducen los elementos líquidos en las capsulas y como la impresora mantiene conexión a internet, y pantalla táctil, es de fácil accesibilidad a las diferentes opciones. Y con estas especificaciones se busca replicar de manera efectiva el proyecto estudiado, cabe resaltar que para la construcción de la impresora 3D es fundamental que los ejes X, Y, Z, estén bien alineados y la calibración este debidamente probada. Y tener en cuenta las dimensiones que se quieran imprimir, para que puedan ser completadas en su totalidad, además de la temperatura óptima para las diferentes marcas de chocolate que se puedan tener.

Para el área de la repostería son varios los beneficios que se mantienen por el uso de estas tecnologías, como lo es la amplia variedad de recetas, modelos, e incluso se mantiene la creatividad y el diseño. A esto se le puede sumar la fácil accesibilidad y manejo que posee gracias al software interactivo que puede tener. El control absoluto de los ingredientes, y la forma automática de adicionar capas, para una mayor precisión, se complementan para que forme una figura tridimensional tangible y adicional con el material utilizado una solidificación rápida, para un menor tiempo de espera.

## CONCLUSIONES

Para concluir, el desarrollo de impresoras 3D, amplía las aplicaciones y posibilidades en los distintos campos donde se las puede utilizar. Debido a que los productos se ven



beneficiados por la posibilidad de desarrollar modelos tridimensionales que fueron planteados antes, en diseños gráficos computarizados.

Al implementar un extrusor basado en una bomba de piñones y el sistema de calentamiento simplificado, durante las pruebas realizadas se tuvo inconvenientes con las impresiones de figuras que tenían bases pequeñas y partes altas, ya que dichas partes se desprendían de la cama de impresión e impedían una adecuada finalización. La solución planteada para dicho problema, con este proyecto, es la implementación de una base adicional que pudiera ser extraíble al completar la impresión y así no modificar el diseño original.

En definitiva, la impresión tridimensional, ofrece soluciones ventajosas. En el sector de la repostería, es una verdadera innovación pues forma parte del futuro de la cocina, la decoración y el modelado. En el sector de las ciencias médicas, amplía las aplicaciones y las posibilidades que se les puede dar. Puesto que, la medicina es una rama que constantemente está siendo descubierta, y uno de los objetivos más deseados es el generar órganos funcionales y así poder ayudar a millones de personas. Adicional a esto, en la educación se ha visto asociada a la con la atención de los estudiantes, mejorar y aprender sobre el trabajo en equipo, la enseñanza y adquisición de nuevos patrones de trabajo que permitan transformar la parte teórica en algo práctico y real.

Entonces la impresión 3D, puede ser considerada como un método de innovación que sirve para el mejoramiento en la creación y experimentación de figuras de todo tipo de material primo, partiendo desde el chocolate, hasta el funcionamiento con tejido celular que no se podrían realizar con un modelo convencional. Y como toda tecnología y avance se ve sujeta al desarrollo y constante actualización para lograr un funcionamiento vital, donde las nuevas tendencias mueven la inversión hacia una socialmente responsable y actual.

## REFERENCIAS

- Bisbicuth Medina, S., Quevedo Álvarez, J. A., & Marmolejo VillamizaR, C. D. (2021). Desarrollo de un sistema IoT para el monitoreo de temperatura y humedad relativa en los cuartos fríos y vitrinas refrigeradas para la empresa Panadería - Pastelería la Leal - Palmira. *Repositorio Uniajc /Trabajos de grado*. Valle del Cauca, Colombia: Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Departamento de redaccion Dulcypas Book 2020. (09 de mayo de 2020). *9 innovaciones en pastelería y panadería para llegar todavía más lejos*. Blog Dulcypas Book 2020: <https://www.pasteleria.com/articulo/202005/3666-9-innovaciones-pasteleria-panaderia-llegar-lejos>
- Dynapro 3D. (15 de Julio de 2021). *Impresora 3D en repostería: ¿cómo funciona?* Dynapro 3D: <https://dynapro3d.com/impresora-3d-en-reposteria-como-funciona/>
- Dynapro 3D. (28 de Marzo de 2022). *Las impresoras 3D en la educación: ¿Qué ventajas tienen?* Dynapro 3D: <https://dynapro3d.com/las-impresoras-3d-en-la-educacion-que-ventajas-tienen/#:~:text=Aumentan%20la%20creatividad%20y%20la, posibles%20contratamos%20que%20pueden%20aparecer.>

- European SA. (10 de Junio de 2021). *5 cambios en las panaderías causados por la tecnología*. Blog European: <https://blog.european.mx/cambios-en-las-panaderias-causados-por-la-tecnologia>
- European SA. (28 de Febrero de 2022). *Ejemplos de innovación en una panadería*. Blog European: <https://blog.european.mx/ejemplos-innovacion-panaderia>
- European SA. (14 de Julio de 2022). *Técnicas de amasado manual o mecánico: ¿cuál es mejor?* Blog European: <https://blog.european.mx/tecnicas-amasado-mano-mecanico>
- Garcia Rios, C. A. (2019). Impresora 3D de chocolate. *Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas*. Bogota, Colombia: Programa de Tecnologia en Electronica.
- Hargreaves, S. (16 de Enero de 2014). *Hershey's desarrollará una impresora 3D de chocolates*. CNNEspañol Sjv: <https://cnnespanol.cnn.com/2014/01/16/hersheys-desarrollara-una-impresora-3d-de-chocolates/>
- Pascual Estapé, J. A. (25 de 09 de 2022). *Computer Hoy*. las impresoras 3D de chocolate llegan a los hogares: <https://computerhoy.com/noticias/tecnologia/mycusini-impresora-chocolate-1130281>
- R. Ustáriz, S. (18 de Septiembre de 2021). *La impresión 3D revoluciona el campo de la medicina y abre caminos*. Banca privada del Grupo BBVA: <https://www.bbva.ch/noticia/la-impresion-3d-revoluciona-el-campo-de-la-medicina-y-abre-caminos/#:~:text=La%20impresi%C3%B3n%203D%20y%20la%20medicina%3A%20usos%20y%20aplicaciones&text=El%20personal%20m%C3%A9dico%20puede%20obtener,o%20emergencias%20y%20salv>
- Rojas Contreras, K., Carrera Naipil, B., & Vasquez Gonzales, C. (2020). Plan informático para la incorporación de TIC en la Panadería y Pastelería Hanns & Grettels. *Repositorio Digital - Sistema de Bibliotecas Universidad del Bio-Bio (SIBUBB)*. Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile: DSpace. <http://repobib.ubiobio.cl/jspui/handle/123456789/3710>
- Sanchez Ramirez, J. J., & Viera Luna, C. M. (S/F). Diseño e implementación de un sistema mecatronico para el decorado superior de pasteles con diseños personalizados. *Departamento de energia y mecanica*. Latacunga, Cotopaxi, Ecuador: Universidad de las fuerzas armadas ESPE.