Innovación de procesos a través de impresoras 3D para aumentar las exportaciones de joyería

Johan Enrique Beltrán Calderón

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Programa de Administración de Empresas
Bogotá, D.C.
2023

Impresoras 3D para aumentar las exportaciones de joyería

Johan Enrique Beltrán Calderón

Director de grado:
Andrea Carolina Redondo Mendez

Trabajo de grado para optar al título de Negociador Internacional

Universitaria Agustiniana
Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas
Programa de Administración de Empresas
Bogotá, D.C.
2023

Resumen

El objetivo principal del documento es determinar el impacto productivo y exportador que puede tener la innovación empresarial en el sector joyero colombiano en específico la implementación de la impresión 3D. Para hacer eso se identificó la capacidad exportadora del sector de la joyería colombiana y se caracterizó la innovación tecnología de la impresión 3D y como esto influye en la exportación de joyería colombiana. A fin de determinar los beneficios de la innovación de impresión 3D en las empresas joyeras del país colombiano que a futuro se realizaron investigaciones, y comparaciones de los efectos de la innovación empresarial de la impresión 3D y se presentaron datos del estado actual del sector joyero en los últimos años de las exportaciones del sector. Se encontró que el porcentaje exportador presento una disminución en la exportación de la industria joyera tradicional, lo cual muestra que la industria debe buscar alternativas para aumentar su presencia como lo es la innovación tecnológica. Desde la información recopilada se logró evidenciar los efectos de la implementación tecnológica de la impresión 3D muestra potencial para que el sector colombiano de la joyería pueda aumentar el valor de su producto y aumentar su presencia exportadora.

Palabras clave: joyería, impresión 3D, innovación, exportación

Abstract

The main objective of the document is to determine the productive and export impact that business innovation can have in the Colombian jewelry sector, specifically the implementation of 3D printing. To do this, the export capacity of the Colombian jewelry sector was identified and the technological innovation of 3D printing was characterized and how this influences the export of Colombian jewelry. In order to determine the benefits of 3D printing innovation in jewelry companies in the Colombian country, future research and comparisons of the effects of 3D printing business innovation were carried out and data on the current state of the jewelry sector in Colombia was presented. The last years of the sector's exports. It was found that the export percentage showed a decrease in the export of the traditional jewelry industry, which shows that the industry must look for alternatives to increase its presence, such as technological innovation. From the information collected, it was possible to demonstrate the effects of the technological implementation of 3D printing, showing potential for the Colombian jewelry sector to increase the value of its product and increase its export presence.

Keywords: jewelry, 3D printing, innovation, export

Índice

1. Introducción 9
2. Planteamiento del problema 10
3. Objetivos 13
4. Justificación 14
5. Marco referencial 16
5.1 Antecedentes 16
5.2 Marco histórico 18
5.2.1 Panorama de las impresoras 3D en Colombia. 18
5.3 Marco Conceptual – Innovación empresarial 19
5.4 Marco teórico 21
5.4.1 Paul Krugman y la teoría internacional. 21
5.4.1.1 Krugman economía a escala internas y externas 21
5.4.2 Teoría Shumpeteriana de Innovación. 22
6 Metodología 23
6.1 Método 23
6.2 Alcance 23
7 Capítulo 1: Exportación de joyería colombiana a nivel global 24
8. Capítulo 2: Beneficios de la impresión 3D en la producción y exportación de joyería colombiana 31
8.1 La importancia de la joyería colombiana 31
8.2 La innovación de procesos a través de la impresión 3D 32
8.3 Innovación e implementación de la impresión 3D y su influencia en el área joyera 32
8.4 Característica productivas de la joyería clásica y joyería 3D 33
8.4.1 Proceso de creación de Joyería clásica. 34
8.4.1.1 Materiales. 34
8.4.1.2 Diseño. 35
8.4.2 Proceso de creación de la joyería de impresión 3D 35
8.4.2.1 Materiales para 3D. 35
8.4.2.2 Diseño 3D. 35
8.4.3 El valor agregado de la impresión 3D. 36

9 Conclusiones 38
10 Referencias 40

Índice de tablas

Tabla 1… 24

Tabla 2… 29

Tabla 3… 30

Tabla 4… 35

Índice de figuras

Figura1 Diseño 3D exclusivo ..... **¡Error! Marcador no definido.**

1. Introducción

El objetivo de la presente investigación identificar la implementación de la impresora 3D y la influencia que se presenta en el área médica, automotriz, industrial, y joyería por mencionar algunos sectores, además de como influyo en estos sectores enfocado principalmente en la joyería colombiana y su influencia en los métodos producción convencionales dando posibilidades de permitir mejorar su producción y probablemente generar nuevos procesos y productos que les pueden permitir expandir sus mercados y aumentando la exportación de productos fuera de su nación de origen, por parte del sector joyeros colombiano parece desconocer cómo se puede beneficiar el sector joyero por medio de la impresión 3D, sobre todo viendo que se presenta una disminución exportadora en Colombia (Dane, 2024) en el que este sector se podría ver afectado por lo que probablemente sea necesario ser consciente de la presencia exportadora que tiene este sector y de ser necesario ver como la innovación de tecnología en esta industria, como lo es el usos de la impresión 3D podría permitir al empresario joyero distinguir nuevas maneras de producir, aumentando las posibilidades de permitir expandir el mercado y exportar más productos del sector joyero, por lo tanto el trabajo se concentra en identificar la presencia exportadora del sector joyero de Colombia y como implementación de la tecnología 3D como medio de aumentar el factor exportador del sector joyero colombiano a través de fuentes literarias ya sea bese de datos y trabajos universitarios con el propósito de dejar ideas claras que permitan plantear los beneficio de la implementación tecnología de la impresión 3D en la joyería nacional colombiana.

2. Planteamiento del problema

Un factor distintivo es esencial al momento de competir internacionalmente pero las empresas colombianas tiende a carecer de ese factor o ventaja competitiva, la mayoría de las empresas innovan o mejora sus productos, procesos productivos y sus tecnologías de manera constante, para poder aumentar su eficiencia productiva, buscando crecer y que aumenten sus ganancia y así aumentar su competitividad, lo cual no es característico de las empresa colombianas no se desarrollan de esa manera y tienden a mantener los procesos clásicos y no tienden a arriesgarse con nuevos procesos o tecnología para la generación de nuevos productos y procesos de producción no tienden a implementar tecnología a favor de su eficiencia productiva, lo cual las vuelve deficientes como si se negaran a expandir su mercado y competir internacionalmente. (Aldana, 2015)

Las empresas colombianas que tienden a buscar expandirse al mercado internacional, una de sus principales opciones para lograr introducirse en el mercado internacional es por medio de la exportación, se podría decir que el primer paso por el cual una empresa pueda expandirse a nivel global, por ello los empresarios colombianos suelen buscar nuevos mercados en los cuales competir y con el cual puedan aumentar sus exportaciones, para diversificar más allá del ámbito nacional, los productos colombianos las empresas deben encontrar como ofertarlos en los mercados extranjeros como productos nuevos, por ello es necesario para las empresas colombianas innovar para tener nuevos modos de crear y producir productos, la diversificar de las exportaciones en Colombia es necesaria para las empresas colombianas para aumentar su crecimiento y presencia comerciar a nivel internacional y aumentar la presencia competitiva (Muñoz & Sánchez, 2016).

Al hablar de competitividad y expansión comercial en Colombia, la presencia de las marcas o productos colombianos es bastante deficiente, las empresa con presencia competitiva tienden a ser empresas con historia en el mercado global o que cuentan con capacidad tecnológica, ya que son empresa que tienden a expandir y aumentar su producción, ventas y ganancias, las empresas colombianas a nivel internacional o mundial tienden a dar la idea de que cuya principal ventaja competitiva por su geografía expande los mercados agrícolas y mineros o petroleros ejemplos de esto son empresas agrícolas o de alimentos como Juan Valdez, Ecopetrol, Carbones del cerrajón unlimited, pero las empresas colombiana que se dedican a otras áreas tienden a carecer de una ventaja o factor que los distinga además del geográfico no buscan expandir su mercado de

manera más global, ciertamente hay empresas de otras áreas como Arturo calle, Avianca, Carvajal y Bancolombia por mencionar algunas que tienen cierta presencia internacional y presenta ciertas ideas innovadoras otras no tienden a no mejoran en procesos internos y sus ganancias en comparación a las empresas que no innovan y se expanden a mercados extranjeros no crecen, y cierta mente no presentaran ganancias crecientes como las que sí como lo demuestra la superintendencia de sociedades (Supersocidades, 2023).

Según la superintendencia de sociedades se sobre las 100 empresas más grandes del país, en la que se presentan las empresas colombianas más grandes y su crecimiento de ingresos entre el 2021 y 2022 mostrando como estas empresas que son consideradas grandes crecen económicamente entre el año 2021 al 2022 empresas que se diferencian innovando sus productos como D1 y varias que tiene cierta presencia internacional como éxito y Avianca también se puede ver que casi todas la empresas de origen netamente colombiano son de alimentos, minerías o petroleras pero casi ninguna de origen completamente colombiano, por parte de la joyería colombiana no se presenta un crecimiento de estas empresas(supersocidades, 2023). Aunque en a nivel mundial presentado un crecimiento ascendente del 10% al 40% en el mercado en general pero al analizar la presencia joyera de Colombia aunque tiene una posición notable ya que en el 2019 presento ser el quinto país que más exporto joyas y metales preciosos peor a diferencia de otros países este puesto en su mayoría se debía a la importación prima más que de productos de joyería con valor agregado (Fernández et al 2022).

La joyería es una de las áreas comerciales que no presenta este crecimiento y cuyos procesos no tiende hacer innovadores y tienden basarse sus diseños en diseños extranjeros, la joyería completamente colombiana basada en diseños precolombinos es un factor cultural el cual tiene potencial, para venderse a nivel internacional que podría permitir a la industria crecer y llegar más allá del país (Promperu, 2013).

Pero explotar los diseños de la cultura nacional podría no ser lo suficiente para competir con las joyerías que posiblemente esté posicionadas por lo que las joyerías nacionales deberían de considerar, la favorabilidad de tener otro factor diferenciador además poder dar abasto a los consumidores del nuevo mercado y la impresión 3D puede funcionar como un factor diferenciador que le da valor agregado al producto y también facilitar la producción del producto podría ser una manera innovadora y viable para que las productoras de joyería aumentaran su producción y ventas de joyas a nivel internacional.

El panorama de las impresiones 3D a nivel internacional y como se ha desarrollado y presentado en el mundo desde su creación. Las impresora 3D son una tecnología que tiene presencia en esta era tecnológica en la que estamos es improbable que no se allá oído de ellas, aun así, hay información que no es clara sobre el entendimiento de la impresión 3D y su influencia en la industria colombiana (Roger, 2021).

2.1 Pregunta problema

¿Cuál es oportunidad de aumentar la exportación de la joyería colombiana, a partir de innovación de procesos con impresión 3D?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Reconocer los beneficios de la implementación de la impresión 3D como proceso innovador en la joyería colombiana para aumentar la exportación.

3.2 Objetivos específicos:

- ❖ Identificar estado de la exportación de la joyería colombiana.
- ❖ Caracterizar la innovación tecnológica empresarial a través de la impresión 3D en diferentes procesos productivos de la joyería y sus efectos en la exportación.

4. Justificación

La impresora 3D es una tecnología que se ha integrado de manera importante en el sector productivo permitiendo generar productos nuevos y a mejorar la eficiencia de producción de productos ya existentes, por lo que no debería ser exagerado el hecho de que sectores de producción como los de la joyería deberían aumentar la implementación de esta tecnología con el propósito de mejorar sus procesos de producción como ya se ha hecho en otras áreas o sectores productivos, aumentando la eficiencia al momento de crear las piezas de joyería sin mencionar facilitando la creación de nuevos diseños de joyas que no se podrían hacer con los métodos y equipos tradicionales (Muñoz & Sánchez, 2016).

Al implementar la impresión 3D las empresas de joyería se pueden volver más productivas al momento de crear múltiples piezas, esto se debe a que las impresoras 3D analizan diseños con gran facilidad y precisión además de permitir aumentar los niveles de producción a través del rápido análisis y producción de joyas por medio de imágenes y diseños también permite aumentar la gama de posibles productos diseños y servicios de las empresas de joyería, por el hecho que por medio del diseño 3D se pueden mejorar múltiples detalles en los diseños de las piezas de joyería y permite recrear piezas a través de imágenes antiguas.

El aumento de la productividad y diseño de productos por medio de las impresoras 3D permite que las empresas de pequeñas o con recursos limitados se puedan enfrentar a empresas más grandes, motivándolas a expandirse no solo a nivel nacional e internacional, por lo que las empresas de productos a base de la implementación 3D tiende a buscar entrar en nuevos negocios a través de las exportaciones, ya que una empresa productiva y eficiente tiene menos limitaciones al competir internacionalmente y buscara expandirse a nuevos mercados aumentando la exportación de sus productos.

Teniendo en cuenta lo anterior es necesario entender e indagar como la implementación de la impresión de 3D en diferentes sectores como la medicina, arquitectura, industriales, entre otros. En los que se han implementado la producción y eficiencia en la creación de productos han crecido y aumentado sus exportaciones y se han expandido y sobre todo como esta implementación puede influirá en las exportación del sector joyero colombiano, usando casos presentes en datos literarios que presenten el potencial de la innovación de la impresión 3D en el crecimiento exportador. Calderón (2021):

> La exportación del sector joyero según las bases de datos COMTRADE de Naciones Unidas y las estadísticas de la ITC, en el 2020 el sector joyero presentó exportaciones mundiales por más de 692,667 mil millones de dólares. Pese a los cierres de fronteras y baja mundial del comercio, este sector no experimentó ninguna baja, al contrario, su aumento lineal continuó con respecto a los años anteriores. Los principales países importadores de estos productos fueron: Reino Unido, Estados Unidos de América, Suiza, Hong Kong, China, India, Alemania, Turquía, Emiratos Árabes Unidos, Singapur, Canadá, Italia, Japón, y Bélgica, (p. 19).

Lo anterior muestra que el sector joyero es un sector que no solo presenta cierta estabilidad sino que también puede presentar crecimiento exportador, la problemática a resolver radica en que en Colombia este sector presenta un crecimiento exportador no es notable, de hecho es casi nula en lo que concierne a comercialización al exterior (Calderón, 2021), con lo anterior presente una alternativa para que este sector aumente sus exportaciones por medio de la innovación tecnología de la impresión 3D para mejorar los procesos de producción joyeros colombianos.

5. Marco referencial

5.1 Antecedentes

La impresión 3D ha mostrado ser una tecnología que ha influido en diversos sectores permitiendo mejorar facilitar procesos de producción creación de diversos productos.

Un sector en el cual se puede enfocar el uso de las tecnologías 3D es el de la joyería Colombiana al cual va enfocado el proyecto se puede ver en el trabajo de grado, La competitividad y el ínfimo desarrollo tecnológico en la fabricación de joyas como agentes reductores de las exportaciones de joyería colombiana en el cual el autor demuestra que tiene como objetivo, el grado de competitividad real para las empresas productoras de joyería para exportación, precisarlos problemas de competitividad su incidencia en las exportaciones colombiana, los problemas presentes en tecnologías y técnicas de la fabricaciones joyas en Colombia. Con estos objetivos en el trabajo se pueden encontrar como se produce artesanalmente la joyería colombiana y cuál es la tecnología más usada en la elaboración además de cuáles son las nuevas tendencias de producción y las respectivas tecnologías para ello en él se hacen énfasis en cómo se ha implementado el diseño y modelación en 3D además como se puede implementar la técnica de la cera, también hace mención de como se ve el panorama de exportación de la joyería tradicional, con la cual el trabajo concluye que la competitividad colombiana en la industria Colombiana de joyería es baja e ineficiente, también menciona el cómo este sector está atrasado en las técnicas y uso de tecnologías de producción. (Aldana, 2015).

Para enfatizar otro archivo que muestra cómo se presenta el uso de las tecnologías de impresión 3D, que demuestra tener como objetivo presentar la impresión 3D como futuro de la joyería, en el cual se encuentra como la impresión 3D presenta un impacto en lo que concierne a la producción de joyería, ya que con estas no solo es posible producir varias piezas a la vez sino que estos equipos tecnológicos tiene facilidad de manejo y permite la mejora de múltiples detalles en las joyas lo que permite generar nuevos diseños para vender y aumentar las ganancia, además de que empresas ya han implementado el uso de la impresión 3D con notables beneficios, con la información que el archivo encontró se concluyó que Las empresa colombianas deberían aprovechar e implementar las impresoras 3D para la creación y producción de joyería. (Muñoz & Sánchez, 2016).

Como se muestra en el informe de trabajo MEDIFIT 3D – IMPRESIÓN 3D el cual tuvo como objetivo general la incursión de la tecnología 3D en el ámbito deportivo para la creación de accesorios que aprevinieran y mejoraran las lesiones deportivas, en el cual se presentan casos en el cual la tecnología de la impresión 3D ha sido usada para la creación de prótesis y productos para la incapacidad visual, además de como el uso de la impresión 3D puede aprovecharse en esta área de la medicina permitiéndoles concluir no solo que el uso de las impresoras 3D es una propuesta de negocios atractiva que crea nuevos puestos de trabajo también como esta tecnología permite ayudar a personas afectadas por alguna lesión o actividad del tipo deportiva o física además de disminuir futuros riesgos. (Echeverri & Santacruz, 2019)

Otra muestra de la influencia de las tecnologías de impresión 3D que se puede divisar el trabajo de grado impresora 3D de chocolate el cual proponía principalmente la construcción de una impresora 3D y en el cual se puede encontrar como en Colombia se ha venido aplicando el uso de las tecnologías 3D para la elaboración de guías quirúrgicas para la elaboración de modelos dentales por parte del SENA y como con el uso de estas tecnologías permitiendo obtener dispositivos dentales los cuales tienen un buen ajuste una adecuada exactitud, pero con un precio menor al proceso de creación el cual naturalmente es un proceso complejo además de costoso. El trabajo concluyo que al crear y utilizar una impresora 3D para la creación de chocolate es posible crear figuras y estructuras de chocolates de manera compleja y permitiéndole dar dimensiones específicas. Lo cual muestra como no solo la tecnología es usada en el sector dental también tiene presencia en el sector alimenticio. (Garcia, 2019)

Un sector más el cual se puede mencionar es el sector de las artesanías en el cual en un artículo de la revista Artnodes titulado Hacia la artesanía generativa. Caso de estudio del oficio artesanal del barniz de Pasto (Colombia) y la impresión 3D, el cual muestra que como objetivo la influencia de la tecnología 3D en al oficio artesanal de pasto, en al cual se implementó el uso de la tecnología mencionada en este proceso artesanal permitiendo generar seis jarrones de material PLA (Polylactic Acid), permitió darle más libertades a los artesanos. Permitiéndoles aumentar el uso de contenedores para poder aplicar el oficio artesanal además de poder optimizar los costos de distribución del producto en el mercado y poder facilitar la materialización de objetos que no se habían podido elaborar por las limitaciones técnicas que tenían los artesanos en cuanto a la manufactura de piezas torneadas, la información obtenida por la experiencia de la tecnología de impresión 3D en la artesanía se pudo concluir que el uso de estas tecnología presentaba una

variedad de escenarios posibles en la que la producción digital 3D podría impactar en las artesanías. (Córdoba & Escobar, 2021)

5.2 Marco histórico

A la primera persona que se la atribuye como precursor del sistema de modelado 3D fue a Charles Hul en 1984 con la implementación de la estereolitografía con el propósito de generar modelos de prototipos para la prefabricación. (Muñoz & Sánchez, 2016)

Pero lo anterior no lo acredita como el legítimo inventor de las impresoras 3D ya que semanas ante de que Charles Hul patentara la patente de la estereolitografía, la cual podría considerarse como la primera impresora 3D o por lo menos el prototipo base se sabe que semanas antes una equipo francés que pertenecía la acompaña general eléctrica francesa (ahora conocida como como Alcatel-Alsthom) presentaron un sistema similar en Europa, pero no se concretó ya que para los directivos de la empresa francesas no le vieron viabilidad comercial permitiéndole a Hull acreditarse la patente. (Jorquera, 2016)

La idea de que es y por qué se crearon las impresoras 3D es esencial para la industria en las cuales la usan ampliamente para la creación rápida de prototipos y de investigación. Además las industrias que hacen principalmente uso de ellas son las universidades y empresas comerciales para la ceración rápida de prototipos. (Odremán, 2014)

5.2.1 Panorama de las impresoras 3D en Colombia.

La llegada a Colombia de la tecnología de impresión 3D aún se considera reciente en gran parte del mundo y en lo que concierne, a Colombia se considera que empezó a asomarse cuando Colombia empezó a importar y distribuir tecnologías alrededor del año 2012, cuando se cree que se importaron equipos tecnológicos como las impresoras y escáneres 3D a Colombia. (Calderón, 2021)

Con la llegada de las impresoras 3D permitió que varios sectores en Colombia se desarrollaran, un ejemplo es el uso de ellas es en el sector de las artesanías. (UNESCO citado en Córdoba & Escobar, 2021) “De hecho en el barniz de Pasto es un oficio artesanal característico del sur de Colombia, que en el año 2020 ha sido declarado Patrimonio Cultural Inmaterial de la Humanidad” (p. 4). Se presentó la propuesta de que el uso de las impresoras 3D y los beneficios al haberla utilizado de manera en que impacte este oficio con la implementación de estas presentándolo logrado a través de ellas.

Otro sector en el cual Colombia se avisto beneficiado por la impresión 3D es el sector médico una muestra de esto es Fabrilab, que usa esta tecnología para la creación de prótesis para las extremidades (manos, brazos, piernas) además de productos para los que sufren de incapacidad visual. (Echeverri & Santacruz, 2019)

También la impresión 3D ha facilitado la elaboración de guías quirúrgicas para implantes dentales mediante impresión 3D la cual fue hecha por el SENA. Para poder crear prótesis que se puedan ajustar y adecuar con mayor exactitud. (Garcia, 2019)

Con los beneficios y facilidades que traen las impresoras 3D que son útiles en varios sectores como los de las artesanías, medicina, prótesis dentales y hasta la joyería. Es decir que también son necesarias empresas que intervenga en la adquisición de impresoras 3D por mencionar algunas empresas colombianas como solutions tecnología, Print3d Colombia, Protolab3D, Universo 3D Zeiso.co. Empresas Colombianas que muestran la careciente importancia y utilidad de las impresoras 3D. (Cardona et al, 2017)

5.3 Marco Conceptual – Innovación empresarial

La impresión 3D una tecnología que ha revolucionado varios sectores, ya que estos sectores buscaron la innovación empresarial para poder mantener su competitividad, en el en entorno complejo y cambiante de las empresas, aun así aunque las empresas lo implementen cuando se habla de innovación el concepto es casi siempre desconocido, por el hecho de que no implica la creación de algo nuevo o una mejora continua.

La innovación de empresas suele relacionarse con el ACTI (actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación) la cual suele implementarse tanto en el sector privado como público, en los países desarrollados la mayoría en el sector privado que en el tiende a ser el que más participa, pero en lo que concierne a Colombia se muestra que el sector privado se ve en desventaja frente al público por no mencionar el sector privado de los países desarrollados. A la innovación se genera en las empresas por el ambiente competitivo que obliga al empresario a mejorar las tecnologías de manera rápida con el propósito de manejar los ciclos de vida del producto en plazos más cortos según la perspectiva de Fuhl, lo cual da a entender como la tecnología influye en las estrategias de innovación que permiten perdurar de manera competitiva. (Martinez & Gonzales, 2017)

Al de innovar la clave es reconocer e implementar la innovación desde la gerencia estratégica ya que es una herramienta que logra mantener la competitividad empresarial, la cual se debe

fundamentar a través de la inversión de las actividades de ciencia y tecnología, con el esta estrategia las empresas pueden ser más flexibles frente al entorno empresarial dinámico y cambiante. (Martinez & Gonzales, 2017)

La innovación empresarial pude abarcar más de una tecnología en sus actividades de innovación, ya que el proceso innovador debe generar ideas, desarrollo de proyectos que por medio de la prueba y error en el mercado, convirtiéndolas en actividades indispensables para concebir una ventaja competitiva. La implementación de la tecnología en la innovación se integra en un proceso que pretende la creación o mejora de productos como su proceso o sistema. (Leon & Palma, 2017)

La innovación de empresas por medio de la implementación de las herramientas tecnológicas de ellas pretenden dirigir la innovación con el propósito de potenciar su competitividad mientras estas se centran en las necesidades de las empresas y actúan paralelamente con las estrategias de negocios, ya que la innovación pude usarse ya sea para introducir nuevos productos o métodos como procesos hasta la innovación se puede presentar en la mejora de producto que ya existen y que están en el mercado, puesto que las empresas al innovar esperan aumentar sus ganancias ya sea aumentándolas con la creación o mejora de productos y métodos o reduciendo los costos de los procesos de fabricación mientras aumentan la velocidad de producción de los productos. (Leon & Palma, 2017)

Una muestra de cómo se puede implementar las tecnologías para la innovación es a través de las TIC o tecnologías de información y comunicación, que pueden permitir impulsar la innovación permitiendo diversificar empresas mejorando la comunicación con los clientes además de permitir mejorar la calidad y productividad de las operaciones en las empresas, las TIC como un recurso al igual que la implementación de otras tecnologías en las empresas son medios usado para lograr la innovación para que las empresa se posicionen y mejoren a favor de la eficiencia competitiva, ya que cuando las empresas buscan innovar es para competir y actualmente lo hacen por medio de las nuevas tecnologías. (Leon & Palma, 2017)

Al tener la información anterior presente una de la ideas sé que pueden intuir es que la innovación y usos de herramientas tecnológicas en general es beneficiosos para las empresas que buscan tener una presencia más competitiva, en el mercado ya puede ser nacional o internacional de hecho en incluso basado en la información anterior se puede afirmar que las empresas, que buscan mejorar y ser más competitivas buscan innovar por medio de nuevas tecnologías y la

joyería colombiana también se puede ver beneficiada puesto que otra empresas que trabajan en este ámbito ya han implementado la impresión 3D para mejorar su producción.

Algunos referentes de la joyería que implementan para sus diseños y producción por mencionar algunos son Ted noten, que usa la impresión 3D en la creación de sus diseños un ejemplo de este es son los anillos de nylon con diseño de miss piggy de su famosa obra "Wanna Swap Your Ring?" que son diseños reproducidos por medio de impresión 3D. Por mencionar otro ejemplo de los usos de la implementación e innovación tecnológica la impresión 3D es Portrait Me que usaron el escaneo de modelos 3D de personajes históricos estereotípicos y los imprimieron en 3D para la creación de medallones y broches (Marcos, 2014-2015).

5.4 Marco teórico

5.4.1 Paul Krugman y la teoría internacional.

La teoría de Krugman explica que la nueva teoría internacional parte de la economía a escala que presenta la idea que a mayor producción, menores son los costos, beneficiando la oferta de los productos, generando mayor facilidad para los consumidores (Mayorga Sánchez & Martínez Aldana, 2008).

5.4.1.1 Krugman economía a escala internas y externas. La teoría de Krugman presenta lo siguiente sobre economía a escala: (Krugman & Obstfeld, 2006) "Cuando hay economías de escala, la duplicación de los factores de producción de una industria provoca que la producción aumente más del doble" (p. 120)

Profundizando lo anterior en la misma teoría se explica los tipos de escala exterior e interior de la siguiente manera (Krugman & Obstfeld, 2006)

> Las economías de escala externas se producen cuando el coste unitario depende del tamaño de la industria, pero no necesariamente del tamaño de cada una de sus empresas. Las economías de escala internas se producen cuando el coste unitario depende del tamaño de una empresa individual, pero no necesariamente del de la industria (p. 121).

Lo mencionado anteriormente presenta una distinción en las dos escalas, la escala interna la cual se presenta dentro de una empresa cuando esta presenta mayor capacidad productiva, por lo que una empresa que logra presentar un mayor tamaño y se pueden permitir trabajar a gran escala son las que presenta economías a escalas interna. En cuanto a la escala externa esta se diferencia de que no depende de los procesos que se lleven dentro de la empresa si no su entorno nacional

que se presente una facilidad para obtener personal capacitado o reducciones fiscales (Krugman & Obstfeld, 2006).

5.4.2 Teoría Shumpeteriana de Innovación.

Para la teoría de Shumpenter la innovación no solo es un beneficio sino que puede ser un factor esencial empresas que en su momento ofrecieron confiabilidad han caído por no saber innovar (Mccraw, 2013)

La innovación presenta un factor importante pero según Shumpenter como se cito en (Montoya , 2004): “Lo importante son las innovaciones radicales, aquellas capaces de provocar cambios revolucionarios, transformaciones decisivas en la sociedad y en la economía”. (p. 211)

Tomando en cuenta la información anterior es necesario entender que es una innovación radical y esta innovación se puede presentar ya sea cuando se introduce un nuevo bien al mercado o se genere un nuevo método productivo o de transportación también se puede presentar al introducirse a un nuevo mercado y ciertamente también se presenta al cambien la forma de obtener materias primas y modificando la organización de los procesos y métodos productivos. (Montoya , 2004)

Para finalizar para Shumpenter las innovaciones radicales son esenciales y no lo pude realizar por un tipo especial de empresario un empresario innovador no es el que solo crea empresa o que maneja una gran cantidad de dinero, es un capitalista empresario que genera nuevos métodos productivos dentro de cualquier organización y puede presentar estas innovaciones radicales independientemente si es para un negocio o no. (Montoya , 2004)

6 Metodología

La investigación presenta una metodología cualitativa teniendo en cuenta que (Quecedo & Castaño, 2002): “En sentido amplio, pude definirse la metodología cualitativa como la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (p. 7)

El trabajo hace el uso a la literatura apoyándose en fuentes segundarias que tengan información sobre el sector de la joyería nacional e internalización y la innovación de procesos tecnológicos principalmente centrados en la impresión 3D, en la cual se describe el potencial del sector joyero nacional e internacional y como el uso e implementación tecnológica de las impresoras 3D podrían aumentar las exportación de este sector en Colombia.

6.1 Método

El método a usar es el descriptivo ya que (Abreu, 2014): “El método descriptivo busca un conocimiento inicial de la realidad que se produce de la observación directa del investigador y del conocimiento que se obtiene mediante la lectura o estudio de las informaciones aportadas por otros autores.” (p. 4)

Basándose en lo anterior se usaron documentos e investigaciones sobre la innovación además de aplicación de la impresión 3D relacionada al tema de la exportación de la joyería colombiana para poder apoyar el objetivo del proyecto.

6.2 Alcance

El alcance es del tipo descriptivo que se entiende debido a que (Unemi, 2021):

> la investigación con alcance de tipo descriptivo bajo el paradigma cualitativo, busca realizar estudios de tipo fenomenológicos o narrativos considerados dentro del nivel de educación inicial como constructivistas, que solo buscan describir las representaciones subjetivas que surgen en un grupo de personas que intervienen sobre un determinado fenómeno social, las cuales deben registrarse en un diario de campo como instrumento de sistematización de la observación de los hechos (p. 7).

Con relación con la anterior información que se del seguía por medio de información cualitativa que se obtiene a través de fuentes secundarias trabes de base de datos, artículos académicos y entidades públicas, con el propósito de llevar a una conclusión subjetiva de como la joyería nacional puede crecer y expandir su exportación por medio de la mejora tecnología de la impresión 3D.

7 Capítulo 1: Exportación de joyería colombiana a nivel global

El sector de la joyería colombiana tiene diversos factores que la hacen atractiva comercialmente a hablando, teniendo esto en cuenta hay que entender sobre la capacidad exportadora a gran escala de la nación colombiana de joyería y cuál es su presencia a nivel internacional y compararlos en paralelo con las regiones que presenta mayor exportación joyera.

El sector joyero de colombiano presenta un gran potencial de exportación ya que se forma de diferentes empresas y puede tanto importar como exportar además de distribuir artículos con piedras preciosas, joyas, relojes y bisutería, por lo que su arancel se clasifica en 3 segmentos: piedras preciosas, metales preciosos y joyería y bisutería que cubren estos productos como se puede ver en la tabla 1.

Tabla 1.

Clasificación arancelaria del sector joyero

Segmento	Subpartida	Descripción
Piedras preciosas	7103	Piedras preciosas (excepto los diamantes) o semipreciosas, naturales, incluso trabajadas o clasificadas.
	710310	Piedras preciosas o semipreciosas o En bruto o simplemente aserradas o desbastadas.
	710391	Rubíes, zafiros y esmeraldas trabajadas de otro modo.
	710399	Las demás piedras preciosas o semipreciosas (excepto los diamantes) naturales, incluso trabajadas
	7104	Piedras preciosas o semipreciosas, sintéticas o

		reconstituidas, incluso trabajadas o clasificadas.
	710410	Cuarzo piezoeléctrico incluso trabajadas o clasificadas, sin ensartar, montar ni engarzar.
	710420	Las demás, en bruto o simplemente aserradas o desbastadas sintéticas.
	710490	Las demás, piedras preciosas o semipreciosas, sintéticas o reconstituidas, sin clasificar, ensartadas.
	7106	Plata (incluida la plata dorada y la platinada) en bruto, semilabrada o en polvo.
	710610	Plata (incluida la plata dorada y la platinada) en polvo.
Metales preciosos	710691	Plata (incluida la plata dorada y la platinada) en bruto
	710692	Plata (incluida la plata dorada y la platinada) en semilabrada
	7108	Oro (incluido el oro platinado) en bruto, semilabrado o en polvo.
	710811	Oro (incluido el oro platinado) en polvo para uso no monetario.
	710812	Las demás formas en bruto del Oro (incluido el oro platinado) para uso no monetario.
	710813	Las demás formas

		semilabradas del Oro (incluido el oro platinado) para uso no monetario.
	710820	Oro (incluido el oro platinado) en bruto, semilabrado o en polvo para uso monetario.
	7110	Platino en bruto, semilabrado o en polvo.
	711011	Platino en bruto, o en polvo.
	711019	Platino semilabrado.
	711021	Paladio en bruto o en polvo.
	711029	Paladio semilabrado.
	711031	Rodio en bruto o en polvo.
	711039	Rodio semilabrado.
	711041	Iridio, osmio y rutenio en bruto o en polvo.
	711049	Iridio, osmio y rutenio semilabrado.
	7111	Chapado (plaqué) de platino sobre metal común, plata u oro, en bruto o semilabrado
	7113	Artículos de joyería y sus partes, de metal precioso o de chapado de metal precioso.
	711311	Artículos de joyería y sus partes, de plata, incluso revestida o chapada de otro metal precioso (plaqué).
	711319	Artículos de joyería y sus partes, de los demás metales preciosos, incluso revestidos o

		chapados de metal.
	711320	Artículos de joyería y sus partes, chapados de metal precioso (plaqué) sobre metal común.
	7114	Artículos de orfebrería y sus partes, de metal precioso o de chapado de metal precioso.
	711411	Artículos de orfebrería y sus partes, de plata, incluso revestida o chapada de otro metal precioso (plaqué).
	711419	Artículos de orfebrería y sus partes, de los demás metales preciosos, incluso revestidos o chapados de metal precioso (plaqué).
Joyería y bisutería	711420	Artículos de orfebrería y sus partes, de chapado de metal precioso (plaqué) sobre metal común
	7115	Las demás manufacturas de metal precioso o de chapado de metal precioso (plaqué).
	711510	Catalizadores de platino en forma de tela o enrejado
	711590	Las demás manufacturas de metal precioso o de chapado de metal precioso (plaqué).
	7116	Manufacturas de perlas finas (naturales) o cultivadas, de

		piedras preciosas o semipreciosas naturales.
	711610	Manufacturas de perlas finas (naturales) o cultivadas.
	711620	Manufacturas de piedras preciosas o semipreciosas (naturales, sintéticas o reconstituidas).
	7117	Bisutería
	711711	Gemelos y pasadores similares incluso plateado, dorado o platinado.
	711719	Las demás bisutería de metal común, incluso plateado, dorado o platinado.
	711790	Las demás de la bisutería.

Nota. Elaboración propia.

Con lo anterior se muestra el potencial de desarrollo y exportador de las actividades joyeras aun que están principalmente centradas en joyería en bruto y producción de metales como el oro, el sector de joyería es disperso sin mencionar que la manufactura de productos joyeros es en su mayoría artesanal y se conforma principalmente porque pequeños talleres que son de carácter familiar (Legiscomex, 2007)

Con la información obtenida de legixcomex se presentara la presencia exportadora de la joyería colombiana exportada internacionalmente del 2022 al 2023 además, mostrar cuales países del globo tienen una presencia exportadora constante como se visualiza en la tabla 2.

Tabla 2.
Exportaciones de joyería país FOB (USD)

País	2022	2023	Variación en USD
Argentina	77.958,98	26.814,38	-51.145
Alemania	64.000,00	167.500,00	+103.500
Estados unidos	965.128,00	89.646,00	-875.482
Uruguay	224.546,49	193.258,26	-31.288,23
Panamá	32.079,25	148.011,99	+115.932,74
Perú	25.565,66	31.560,00	+5.994,34
México	55.329,50	69.349,78	+14.020,28
Chile	1.336.042,68	757.394,93	-579.007,75

Nota. Elaboración propia.

Analizando la información presentada en la tabla anterior se en tiende que las exportaciones FOB a nivel global de presentan una disminución notables puesto que se presentaron una reducción en varias exportaciones FOB, aunque algunas presentan crecimientos la disminución es más notables, tomando en cuenta la tabla aunque algunos países como lo son Alemania y Panamá presenta un crecimiento de exportaciones FOB sobre pasa los 100.000 dólares en valor FOB mientras que países que mostraron valores exportadores elevados en el 2023 como lo son chile y estados unidos presentan disminuciones más elevadas que sobre pasan los 800.000 en exportaciones FOB con lo anterior se puede inferir que empresas pudieron presentar aumentos en sus costos exportadores volviendo menos rentable la exportación del producto joyero pero independiente de cómo afecta las ganancias, esta disminución también puede significar que la demanda de joyería colombiana en el mercado internacional es menor y que los países a nivel internacional busque productos similares de otros países que presentan una tendencia exportadora FOB mayor.

Para profundizar sobre la capacidad de exportación colombiana de joyería se deberían tomar en cuenta cuales son las regiones de Colombia que más generan, producción de joyería lo suficiente para tener presencia del tipo internacional por lo tanto por medio de legiscomex se encontró la siguiente información, sobre las regiones que presentan exportaciones de joyería y las ganancias en dólares como lo visualiza la tabla 3.

Tabla 3.

Exportaciones de joyería Colombia FOB (USD)

Regiones	2022	2023	Variación en USD
Bogotá	1.018.068,39	651.598,46	-366.469,93
Bolívar	103.899,65	1.523,95	-102.375,7
Boyacá	466.475,68	560.794,71	+94.319.03
Santander	1.356.321,09	1.102.099,90	-254.221,19

Nota. Elaboración propia.

La información que se presenta los departamentos donde se visualiza una tendencia exportadora que muestra una constancia en las regiones con mayor representación, con lo que se puede analizar de la información de la tabla anterior se puede notar que aunque la región de Boyacá presento un crecimiento en sus gastos exportadores de más de 94 mil dólares la mayoría de las regiones presentan disminución en general de exportaciones FOB lo cual refleja se generó una disminución en la demanda del producto de productos joyeros colombianos a nivel internacional radicando en menos joyas exportadas internacionalmente.

Otra información la cual se parece prudente mencionar sobre el proceso exportador en Colombia, la información que se visualiza es que ha presentado un decrecimiento notable en su valor exportador FOB lo que puede dar a concluir que desarrollo y venta de joyería exportable presento una caída en el año 2023 en comparación del año 2022, por lo menos en lo que concierne a ventas a nivel internacional lo cual demuestra que este sector podría estar presentando problemas en su proceso de ventas o en su atractivo comercial a nivel internacional.

8. Capítulo 2: Beneficios de la impresión 3D en la producción y exportación de joyería colombiana

8.1 La importancia de la joyería colombiana

El proceso productivo colombiano de joyería se centra en la producción de piezas únicas que en gran escala, utiliza metales preciosos como el oro la plata y la implementación de esmeraldas y piedras preciosas y semipreciosas, en las cuales se tienden a utilizar métodos ancestrales como el uso de procesos manuales como lo en rellenar figuras con hilos de metal preciosa ya puede ser esta oro o plata, y principalmente suelen tener diseños, vanguardista o con un diseño precolombino y su mayoría suelen tener una fuerte herencia indígena pero que también puede presentar diseños conmemorativos que son influenciados por las regiones y sus fiestas. (Procolombia, 2018)

Colombia como un país privilegiado con recursos mineros bastos se conoce que tiene mayor facilidad para la extracción de oro, plata, y joyería preciosa y semipreciosa, por lo que la tendencia en el sector de la joyería y bisutería en el que los clientes buscan calidad en los detalles para que cada pieza que adquieran tenga un factor característico diferente y exclusivo, los diseños elaborados por los artesanos colombianos tienen un gran valor competitivo por ya que la joyería colombiana siempre se caracterizado por sus diseños ancestrales que pueden y compiten a nivel mundial (Rodríguez Medina et al, 2019) de hecho en un trabajo de la universidad de la SALLE se menciona que la joyería colombiana tiene un éxito presente en países como Estados Unidos y que tiene potencial para consolidarse en países como España (Gutierrez Vega, 2009).

Teniendo en cuenta la información se podría comprender que este sector tiene una gran oportunidad de expansión además de generación de divisas, ya que los joyeros buscan dejar presente el factor precolombino de la joyería colombiana destacando los valores culturales con el propósito de destacar de manera simbólica la historia de sus predecesores, por lo que la joyería colombiana no es solo la venta de un producto, cada pieza creada y diseñada por los artesanos colombianos es parte de la historia e identidad de la nación volviéndola por si misma única y representativa de nuestro país. (Gomez Gianie & Alvarez Castillo, 2011)

La joyería colombiana como se ha mencionado este artículo ya tiene presencia internacional y presenta valor no solo comercial por la facilidad de materiales para la creación de ellas que provee el país como lo es la extracción de metales y piedras preciosas y semipreciosas, sino que

también presenta un valor cultural y único de nuestra nación a través de los diseños únicos de los artesano joyeros que imprimen no solo su propia identidad si no la de sus antecesores y la de Colombia misma en sus creaciones.

La joyería colombiana es claramente rentable e importante para Colombia tanto a nivel comercial como cultural por lo que las empresas centradas en su creación y distribución colombianas, deben buscar métodos para poder expandir su mercado y como se ha presentado anteriormente en este trabajo la mejora de los procesos por medio de la innovación es una opción bastante recomendable para mejorar los procesos de producción, por lo cual para estas empresas es recomendable innovar tecnológicamente con la implementación de impresoras 3D para tener mayor facilidad de producción.

8.2 La innovación de procesos a través de la impresión 3D

La innovación de proceso se puede definir como: (Minciencias, 2023) "un proceso interno nuevo o mejorado para una o más de las funciones comerciales, que difiere significativamente de los anteriores procesos y que ya ha sido implementado o puesto en marcha dentro de la empresa". (p.1) Así otras investigaciones se amparan en la innovación de proceso como investigación aplicada, si bien no es nueva, su aplicación para estudios en Colombia es poco recurrente (Parra, et al , 2019).

La impresión es considerada un proceso de innovación de procesos ya que permite mejorar significativamente mejorando la producción y distribución de los productos, cambiando significativamente las técnicas de fabricación y distribución clásicas.

En el artículo impacto de la impresión 3D en la joyería muestra como empresas han podido expandir su catálogo de productos un ejemplo Amerian Pearl que a través de la impresión 3D empezó a ofrecer pedidos por medio de una página web junto con el servicio de diseño personalizado de joyas familiares, con lo anterior en cuenta es posible ver como la incorporación de la impresión 3D como un método de innovación de procesos permite aumentar la oferta de productos de una empresa y adentrarse en nuevas áreas no exploradas del mercado de su producto.

8.3 Innovación e implementación de la impresión 3D y su influencia en el área joyera

Las empresas innovadoras tienden a expandirse internacionalmente los empresarios son conscientes de que de pendiendo de los bienes producidos y capacidad de producción, influyen en la capacidad de competir a nivel internacional, razón por la que las empresas requieren generar

innovación aumentando su producción con el objetivo de poder satisfacer la demanda de precio y volumen (Frohmann et al, 2016). Al poder por medio de la innovación mejorar la gestión y producción de los bienes, los riesgos que se presenta al expandirse internacionalmente para las empresas se vuelve menor permitiendo a los empresarios iniciar o aumentar los procesos de introducción internacional como lo son las exportaciones de los bienes producidos.

En este trabajo muestra como la innovación a través de fuentes segundarias mejora la producción y a su vez en el área exportadora y cómo influye en la producción de joyería en impresión 3D. La innovación se comprenderá como una forma de mejora ya sea a nivel general o empresarial con el propósito de facilitar las actividades de las personas, la frase todo es innovación es un hecho que aplica a nivel mundial, como una característica de valor social y empresarial por el hecho de que ya sea una nación o empresa se reconozca como innovadora se entenderá que genera valor esta premisa se puede notar en el desarrollo e innovación tecnológica de los países que son reconocidos por ser industrializados como Japón, China, Estados Unidos y Algunos países de la Unión Europea (Berrio Royero, 2019).

Los países o empresas innovadoras que generan valor tienden hacer competitivas mientras países en empresas que no son reconocidos como innovadores tiende a no ser muy competitivos y faltos de desarrollo en un artículo de la revista científica UISRAEL se denota como los países ricos buscan financiar la investigación de ideas innovadoras que puedan patentar y monopolizar aunque sea temporalmente para poder redituarse de estas innovaciones, por lo que al hablar de un país innovador estamos hablando de un país desarrollado o con desarrollo creciente, permitiéndoles ser altamente competitivos. (Rojo et al, 2019)

Con base en lo anterior comprender que la innovación genera valor creando empresas con alta competitividad las cuales generan riqueza a sus países, a través de la investigación e innovación, por lo que este trabajo puede intuir que los países considerados innovadores tienen empresas con marcas reconocidas que compiten a nivel mundial exportando sus productos y marcas en la mayoría por no decir todos los países del globo gracias a que invierten en ideas innovadoras (Rojo et al, 2019).

8.4 Característica productivas de la joyería clásica y joyería 3D

El proceso de la producción de un producto de su manera tradicional o clásica y sufre cambios cuando se adecua el uso de la impresión 3D lo cual tiende a facilitar los procesos de producción y creación de ellos pero para poder afirmar que los procesos de la joyería colombiana clásica

también se ven beneficiados con la implementación de la impresión 3D es necesario definir los procesos de producción joyera tanto clásicos como los que usan la impresión 3D.

La presente definición de los procesos clásicos es presentada por un trabajo sobres las artesanías colombiana, en el cuan presenta un proceso de creación clásico de los joyeros en este proceso se presentaba.

8.4.1 Proceso de creación de Joyería clásica.

8.4.1.1 **Materiales**. Primero la obtención de las materias primas las cuales tienden hacer metales preciosos para la creación, aunque el tipo a usar varía según el tipo de pieza, se hace el uso del oro, plata, platino, paladio y rodio, pero claro aunque esos son los metales que se tienden a presentar el la joyería por lo menos en lo que se refiere a joyería de calidad, puesto que se hace uso de metales preciosos o nobles pero también se suelen usar metales no preciosos en la joyería que también se usan para la creación de las piezas por ejemplo el cobre, el aluminio, el cobalto, níquel, hierro, titanio etc. Los materiales mencionados más reconocibles si no que algunos tienden tener presencia en la producción joyera suelen ser el cobre y el hierro los cuales se tiende a usar para hacer latón y bronce de demás de aleaciones de oro y plata pero con la variedad de metales y técnicas se pueden producir joyas que tengan cinc, titanio o níquel acompañado de oro y plata. (Ortiz Lopez, 2014)

Además del uso de metales para la joyería el uso de piedras ya sean naturales o sintéticos que se usan para la decoración de la joyería, claro que la joyería natural de piedras preciosas y semipreciosas (pueden ser diamantes, rubís, zafiros) tiende a destacar por su belleza en una pieza de joyería también se pueden hacer uso imitaciones de estas piedra preciosas o ya el usos de piedras sintéticas. (Ortiz Lopez, 2014)

8.4.1.2 Diseño. Al hablar de diseño de joyería colombiana (Salamanca, 2012) : ‘‘el dibujo o diseño previo es una actividad que se realiza cuando se trata de un nuevo diseño o a solicitud del cliente. Una vez terminada la pieza nueva siempre se cisna, es decir, se somete al calor (se ahúma) y se registra sobre papel. Dependiendo del diseño se calcula la cantidad de material que se va a emplear. ’’ (p. 13).

8.4.2 Proceso de creación de la joyería de impresión 3D

8.4.2.1 Materiales para 3D. En la impresión 3D en cuanto los material no habría mucha diferencia excepto que se puede usar otros métodos o materiales que no se contemplan en la joyería clásica por ejemplo el uso de plástico creado a partir de materiales naturales (Espitia & Pozo, 2017).

8.4.2.2 Diseño 3D. El diseño en 3D el cual se crea un molde por medio de la impresión 3D a través de programas especializados permitiendo generarse moldes en 3 dimensiones permitiendo generar diseños muy complejos y especializados y hasta personalizados que a lo que aun joyero colombino le tomaría mucho tiempo y podría ser muy difícil por su complejita ya sea porque requiere gran habilidad y concentración sin mencionar que por su complejidad en caso de que se cometa un error podría arruinar toda la pieza generando una de tiempo y esfuerzo por no mencionar imposible o casi imposibles por su complejidad se facilita con el uso de la impresión 3D (Vega & Muñoz, 2019).

Con lo anterior se puede ver que la fabricación de joyería clásica y joyería 3D difiere en ciertos aspectos como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.

Diferenciación de procesos de joyería clásica y 3D

Proceso joyero	Materiales	Diseño
Clásico	Metales, metales preciosos, piedras preciosas y	Es necesario un diseño previo que debe ser plasmado en

	semipreciosas.	papel.
Impresión 3D	Metales, metales preciosos, piedras preciosas y semipreciosas además plástico (a base de materiales naturales).	Se hace uso de programas de computadora especializados para hacer el diseño o analizar un dibujo.

Nota. Elaboración propia. (Ortiz Lopez, 2014), (Salamanca, 2012), (Espitia Caceres & Pozo Gomez, 2017), (Vega Rodrigez & Muñoz Mesa, 2019).

8.4.3 El valor agregado de la impresión 3D.

La impresión 3D permite darle un valor agregado a la joyería por el hecho no solo de que permite generar estructuras específicas y personalizadas que no se podrían hacer con los métodos de joyería más clásicos, además facilita la producción de diseños personalizados o que únicos que solo que pueden hacer gracias a la impresión 3D, lo anterior se debe a que la fabricación de joyería es más directa prácticamente con el modelo se tiene un producto final lo cual permite materializar diseños que son casi o imposibles hacer de manera manual o con herramientas clásicas por lo cual solo necesitan ponerse los cavados lo cual permite generar piezas de joyería en serie los datos anteriores son lo que principalmente permite darle a la joyería crear diseños personalizados y único (Marcos, 2014-2015).

La joyería colombiana por si sola es un producto que tiene presencia y valor comercial por la facilidad que tiene el país para la obtención de metales y piedras preciosas y semipreciosas, lo cual no deja claro como la implementación 3D le da mayor valor a las piezas, teniendo en cuenta lo ya mencionado la facilidad de materiales es un aspecto que aunque no tienen muchos países Colombia no es el único que tiene esa facilidad sin mencionar que aunque los metales y piedras preciosas tienen su claro atractivo, en la joyería su principal atractivo para los clientes es su diseño es cierto que algunos compraran diseños por su popularidad pero en su mayoría la gente que no sigue las tendencia de la moda joyera tienden a sentirse más atraídos por los diseños de las piezas de joyería independientemente de su nacionalidad, diseñador y marca, por lo que la impresión 3D no afecta ni limita su atractivo natural de hecho permite mejorarlo no solo permitiendo la creación de diseños que no se podrían hacer por métodos tradicionales si no facilitando los procesos productivos, como el anterior párrafo aclaro la joyería perímete generar

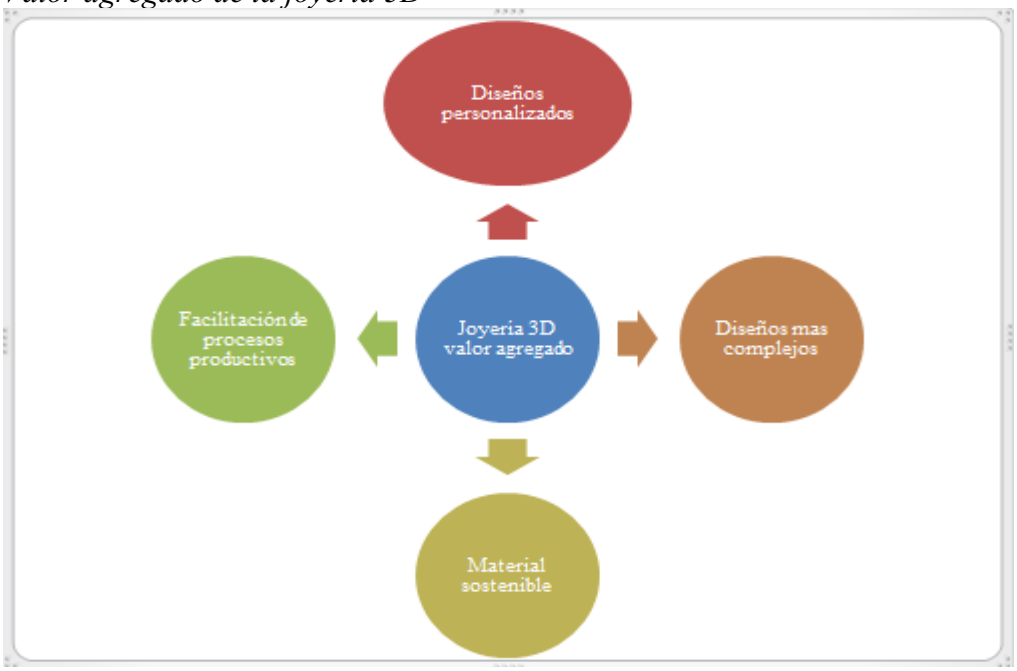
piezas de joyería de manera serial lo cual permite facilitar los procesos de producción de joyería y lo que permite crear piezas únicas es que se puede crear piezas a partir de modelos (Marcos, 2014-2015).

El trabajo ya ha presentado como la impresión en 3D permite darle valor agregado a la joyería colombiana y facilita su producción sin afectar su importancia como producto característico colombiano, para profundizar el como una empresa de joyería que implementa la impresión 3D mejora sus procesos de producción y creación de sus piezas el presente trabajo presentara las ventajas de la impresión 3D, en la creación de productos desde la perspectiva de la ingeniería y el diseño presentado por un trabajo de la universidad de Valladolid presenta que la impresión 3D agiliza el procesos de prototipo probando la versión inicial de un producto con mayor rapidez permitiéndole cortar plazos gracias la capacidad de autosuficiencia de la impresora 3D permitiendo, personalizar y modificar los productos creados a través de la impresión, además de mayor velocidad y flexibilidad del diseño o versión inicial (Delgado, 2020).

Tomando en cuenta lo anterior se puede ver que la impresión 3D agrega valor al producto joyero de diversas maneras como se visualiza en la siguiente figura que muestra el valor agregado de la joyería 3D.

Figura 1.

Valor agregado de la joyería 3D



Nota. valores agregados de la impresión 3D. Elaboración propia.

9 Conclusiones

Con el propósito de dejar la idea de cómo la innovación e implementación de la tecnología son necesarios para el crecimiento nacional, el trabajo se apoya en la teoría de Paul krugman sobre las economías a escalas interna y externa, presenta como se puede generar crecimiento económico nacional y empresarial, facilitando la producción y disminuyendo los gastos ya sea por la política nacional o territorial factores externos a la empresa que permiten reducir los gastos o por que las empresas presentan mejoras internas por iniciativa propia, ya sea por medio de la mejora de la producción aumentando los beneficios, ya sea por medio de la mejora infraestructura de la empresa o por medio de la innovación tecnológica maximizando las ganancias y disminuyendo los gastos dentro de las empresas grandes, medianas y hasta pequeñas, influyendo en la economía de la nación mejorando su escala económica independientemente a los factores externos.

Además se complementa con la teoría Shumpeteriana, que presenta que al mejorar y expandir las posibilidades de crecimiento a través de la maximización de procesos e implementación mejoras en la producción y disminución de gastos permite a las empresas grandes, medianas o pequeñas, salir de su zona segura y arriesgarse para llevar sus productos a otras naciones porque algo concreto que se puede concluir en las teorías de innovación es que al hacerlo tiende presentar beneficios y ganancias.

De la misma manera para profundizar la idea central de que la implementación de la tecnología de impresión 3D es una herramienta que muestra beneficios que se presentan en varios sectores, y como puede beneficiar al sector joyero para su producción permitiendo generar nuevas maneras de producción ya sean más eficientes o innovadoras que les puede dar posibilidades para crecer y aumentar la demanda exportadora de los productos aprovechando no solo el atractivo nacional, cultural y natural que provee el territorio ya que con la implementación de la impresión 3D se le puede dar un nuevo valor al producto ya sea con la nuevas alternativas de generar producto especializados o facilitando procesos de creación de diseños complejos o al momento de crear moldes de cera para facilitar procesos de fundición, Comprendiendo lo anterior el sector joyero es un sector que tiene potencial de crecimiento y la implementación de la tecnología 3D cierta se presenta como una alternativa para los empresarios joyeros expandan sus posibilidades y pueden expandir también su potencial exportador puesto que la implementación de esta tecnología crea mayor valor al producto ya sea por la facilitación de los procesos de

producción, creación de diseños complejos y personalizados a de más de ofrecer alternativas sostenibles.

10 Referencias

Abreu, J. L. (2014). El método de la investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience, . 9(3).* Recuperado de: http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf

Aldana, W. (2015). *La competitividad y el ínfimo desarrollo tecnológico en la fabricación de joyas como agentes reductores de las exportaciones de joyería colombiana* (Trabajo de grado, Universidad Militar Nueva Granada), Bogota Colombia. Recuperado de: https://repository.unimilitar.edu.co/server/api/core/bitstreams/d3a138f7-dd62-4179-845e-4fa6936e05e1/content

Álvarez, R., & García, Á. (2010). Productividad, innovación y exportaciones en la industria manufacturera chilena. *El Trimestre Económico,77(305),*45-49 Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2010000100155&lng=es&tlng=es

Berrio Royero, J. A. (2019). *Productividad y exportaciones: análisis de la relación causal en el sector manufacturero colombiano(Tesis de Maestria,* Universidad nacional de Colombia),Bogota Colombia. Recuparado de: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/76124/1140845506.2020.pdf?isAllowed=y&sequence=1

Blanco, A. (2020). *Estudio comparativo entre la obtención de piezas mediante impresión 3d y su obtención mediante moldes u otros procesos de fabricación (estudio comparativo*, *Universitad Politècnica de València), Valencia España.* Recuperado de: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/153236/Blanco%20-%20Estudio%20comparativo%20entre%20la%20obtenci%c3%b3n%20de%20piezas%20mediante%20impresoras%203D%20y%20su%20obtenci%c3%b3n%20m....pdf?sequence=4&isAllowed=y

Calderón, N. A. (2021). *Propuesta de plan de mercadeo para el sector joyero colombiano resaltando la minería artesanal y el reconocimiento de minorías*(*Trabajo de grado, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano), Bogota Colombia.* Recuperado de: https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/22315/ANTEPROYECTO%20-%20Sector%20joyero%20colombiano.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Calderón, R. E. (2021). *Plan de internacionalización de la empresa print3d colombia en países de suramérica*(Tesis de maestria, Universidad Autónoma de Bucaramanga)*, Bucaramanga Colombia.* Recuperado de: https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/1507.6

Cardona, V., Bernal, A., & Sampedro, L. (2017). *Plan de negocios para la Importación de impresoras 3d (Trabajo de grado,* Institución Universitaria Esumer*). Medellin Colombia.* Recuperado de: https://repositorio.esumer.edu.co/bitstream/esumer/1496/1/Draw%203D%20S.A.S.pdf

Córdoba-Cely, C., & Escobar, A. (2021). Hacia la artesanía generativa. Caso de estudio del oficio artesanal del barniz de pasto (Colombia) y la impresión 3D. *Artnodes*, 1(27), 1-9. doi: http://doi.org/10.7238/a.v0i27.375112

Dane. (2024). Exportaciones. Departamento nacional de planeacion. Recuperado de: https://www.dnp.gov.co/publicaciones/Planeacion/Paginas/exportaciones-colombia-2023.aspx#:~:text=En%20diciembre%20de%202023%2C%20las,2023%20(%2D12%2C9%25).

Delgado Urrecho, J. (2020). *Optimización de los procesos de imprecion 3d (Trabajo de grado,* universidad de Valladolid). *Valladolid Colombia.* Recuperado de: https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/44662/TFG-I-1684.pdf?sequence=1

Echeverri, C., & Santacruz, R. (2019). *Medifit 3d – impresión 3d.* (Trabajo de grado, Institución Universitaria De Envigado). Envigado Colombia. Recuperado de: https://bibliotecadigital.iue.edu.co/xmlui/bitstream/handle/20.500.12717/461/iue_rep_pre_elec_santacruz_2019_medifit_impresi%c3%b3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Espitia Caceres, N., & Pozo Gomez, E. (2017). *Diseño sostenible de bisutería mixta, a partir del desarrollo de un filamento compuesto de un material ácido poliláctico (pla), con residuos de semillas frutales pulverizadas de (aguacate, papaya y auyama). (seminario de investigació,* universidad ecci)*. Bogota Colombia. Recuperado de*: https://repositorio.ecci.edu.co/flip/index.jsp?pdf=/bitstream/handle/001/1021/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández Casallas, V., Paiba Oviedo, L., Herrera Agudelo, J., & Angulo Pico, G. (2022). Efectos del tratado de libre comercio con estados unidos, en el sector joyero colombiano, período 2019-2020. *Revista CIES Escolme*, 13(2), 79-99. Obtenido de: http://revista.escolme.edu.co/index.php/cies/article/view/420

Frohmann, A., Mulder, N., Olmos, X., & Urmeneta, R. (2016). *Internacionalización de las pymes - Innovación para exportar [E-book]*. Recuperado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40737/S1600442_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Garcia, C. (2019). *Impresora 3d de chocolate(*Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José De Caldas)*,Bogota Colombia.* Recuperado de: https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/24316

Gomez Gianie, C., & Alvarez Castillo, R. (2011). *Joyeria hefestos vida y muerte empresarial: estudios empíricos de perdurabilidad de la morbilidad a la perdurabilidad* (Trabajo de grado, Universidad Del Rosario*), Bogota Colombia.* Recuperado de: https://repository.urosario.edu.co/server/api/core/bitstreams/21dd1146-c53e-4780-b858-348576027f9a/content

Gutierrez Vega, A. (2009). *Plan exportador de joyas colombianas elaboradas en plata con incrustaciones de oro, para la empresa joyería sol de plata dirigido hacia madrid - españa (*Trabajo de gardo, Universidad de La Salle*)*, Bogota Colombia. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1825&context=administracion_de_empresas

Jorquera, A. (2016). *Fabricación digital: Introducción al modelado e impresión 3D [E-book]*. Recuperado de: https://es.scribd.com/document/452262046/1-Introduccion-a-La-Fabricacion-Digital

Krugman, P., & Obstfeld, M. (2006). *economía internacional teoría y política. séptima edición* [E-book]. Recuperado de: https://fad.unsa.edu.pe/bancayseguros/wp-content/uploads/sites/4/2019/03/Krugman-y-Obstfeld-2006-Economia-Internacional.pdf

Legiscomex. (2007). *Joyería y Bisuteria de Colombia*. *Recuperado de legiscomex:https://www.legiscomex.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/estudio_joyeriacol.pdf*

Leon, O., & Palma, E. (2017). Aplicación de las tecnologías de información y la comunicación en los procesos de innovación empresarial. I+d. *Revista De Investigaciones, 11(1), 144–152. https://doi.org/10.33304/revinv.v11n1-2018012*

Marcos Martinez, C. (2014-2015). *Producción de joyería fabricada mediante impresión 3d* (Trabajo de grado,Universidad politecnica de valencia). Valencia España. Recuperado de:

https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/57057/GUILL%C9N%20-%20Producci%F3n%20de%20joyer%EDa%20fabricada%20mediante%20impresi%F3n%203D.pdf?sequence=1

Martinez, J., & Gonzales, C. (2017). Gerencia Estratégica E Innovación Empresarial: Referentes Conceptuales. *Dimensión Empresarial,* 12(2), 107 -116 https://doi.org/10.15665/rde.v12i2.282

Mayorga Sánchez, J., & Martínez Aldana, C. (2008). Paul krugman. *Revista Criterio Libre*, 6(8), 73-86. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4547087.pdf

Mccraw, T. (2013). *Joseph Schumpeter innovacion y destruccion creativa*. Barcelona: Listosplai, S.A.

Minciencias. (2023). Innovación. Minciencias. Recuperado de: https://minciencias.gov.co/glosario/innovacion

Montoya , O. (2004). schumpeter, innovación y determinismo tecnológico. *Scientia Et Technica*, 10 (25), 209-213. Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/849/84911685037.pdf

Muñoz-Mesa, L., & Sánchez-Trujillo, J. H. (2016). El impacto de la impresión 3D en la joyería. Lámpsakos (revista Descontinuada), 1(16) , 89–97. https://doi.org/10.21501/21454086.2219

Odremán, J. (2014). Impresión 3D en la Industria: Un acercamiento a la tecnología y su influencia en la Industria Petrolera. *Revista Universidad, Ciencia y Tecnología*, *18(73), 166-180. Recuperado de:* http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-48212014000400003

Oppenheimer, A. (2014). *Crear o morir!: La Esperanza De Latinoamerica Y Las Cinco Claves De La Innovaction.* Mexico; Editorial Penguin Random House Grupo.

Ortiz Lopez, N. (2014). Fortalecimiento de la competitividad y el desarrollo de la actividad artesanal en la ciudad de Bogotá: Caracterización de oficio joyería. *Revista artesanías para la prosperida,* 3(1), 1-31. Recuperado de: https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/3205/1/INST-D%202014.%20204.pdf

Quiroga-Parra, D. J., Murcia-Zorrilla, C. P., Hernández, E. A., Torrent-Sellens J. (2019). Innovación en México y Colombia: un análisis comparado teórico y empírico. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(85), 1-18. Recuperado de: https://www.redalyc.org/journal/290/29058864009/29058864009.pdf

Procolombia. (2018). *Oportunidades de Negocio en Sector Bisutería y Joyería*. Procolombia. Recuperado de: https://www.colombiatrade.com.co/oportunidades/sectores/prendas-de-vestir/bisuteria-y-joyeria

Promperu. (2013). Servicios al exportador. *Artículos de Joyería y Bisutería en Colombia: Perfil del consumidor y principales canales de comercialización.* Recuperado de: https://boletines.exportemos.pe/recursos/boletin/574743870radE804F.pdf

Quecedo Lecanda, R., & Castaño, C. (2002). Introducción a la metodología de investigación cualitativa. Revista de Psicodidáctica, *1(14), 5-39.* Recuperado de: https://www.redalyc.org/pdf/175/17501402.pdf

Rodríguez Medina, C. A., Jiménez Mendoza, B. E., & Celis Ramírez, E. (2019). *Modelo de negocio para la comercialización y exportación de joyería y bisutería hacia Canadá(Trabajo de grado, Politécnico Grancolombiano). Bogota Colombia* Recuperado de: https://alejandria.poligran.edu.co/bitstream/handle/10823/1734/TG%20-%20Grupo%205a.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Roger Vila, G. (2021). *Estudio de las aplicaciones nuevas y futuras de la impresión 3D en el ámbito ingenieril* (Trabajo de grado, Universidad politecnica de catalunya). *Barcelona España* Recuperado de: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/353529/MEMORIA_Gerard_Roger_Vila.pdf?sequence=1

Rojo Gutiérrez, M. A., Padilla-Oviedo, A., & Miguel Riojas, R. (2019). La innovación y su importancia. *Revista Científica Uisrael,* 6(1), 1-96. doi: https://doi.org/10.35290/rcui.v6n1.2019.

Salamanca, A. T. (2012). Caracterización ambiental del proceso productivo Oficio joyería: Técnica Filigrana Mompox - Bolívar. *Caracterización de procesos productivos de joyería y alfarería,* 42(1), 1-62. Recuperado de: https://repositorio.artesaniasdecolombia.com.co/bitstream/001/3779/2/INST-D%202012.%2042.%201.pdf

Supersocidades. (2023). *1.000 empresas más grandes*, Editorial Superintendencia de sociedades. Recuperado de: https://www.supersociedades.gov.co/documents/20122/6182709/1000_Empresas_F.pdf/e6f8e60d-5559-751b-d136-6a8f826bc68e?t=1687526546381

Unemi. (2021). *Compendio del autor Alcance de la Investigación* [E-book]. Recuperado de: https://sga.unemi.edu.ec/media/archivocompendio/2021/08/12/archivocompendio_202181223225.pdf

Vega Rodrigez, L., & Muñoz Mesa, L. (2019). Integración de la impresión 3D en el proceso de cera perdida para la producción de joyas, con fines de estandarización. *Informador Técnico, 83(1), , 51–65. doi: https://doi.org/10.23850/22565035.1933*