



UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO

FACULTAD DE NEGOCIOS Y ECONOMÍA

**MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS MENCIÓN EN
DIRECCIÓN Y GERENCIA**

**NUEVAS TECNOLOGÍAS DE IMPRESIÓN ADITIVA 3D COMO
HERRAMIENTA DE PRODUCCIÓN EN LAS MICROEMPRESAS
ECUATORIANAS. SECTOR: SALUD.**

ING. MICHAEL ARAUZ PAREDES

2020

GUAYAQUIL - ECUADOR

Introducción

¿Qué tan actualizada esta la medicina en el Ecuador? ¿Qué impacto logra representar las nuevas tecnologías de impresión aditiva 3D, como herramienta de producción en las microempresas ecuatorianas destinadas al sector salud? ¿Los médicos deberían de hacer uso e ir de la mano con el avance tecnológico?

El presente artículo muestra que el sector de la salud ha venido progresando de manera formidable, debido a las necesidades de satisfacer con mejores productos y servicios a los ecuatorianos. La idea de promover, catapultar las microempresas con esta nueva herramienta de trabajo como son las impresoras 3D.

El aporte de esta tecnología revoluciona al Ecuador en el Sector de la salud y también a nivel mundial según un estudio realizado por la firma estadounidense Allied Market Research que arroja que se obtendrá un incremento de un 26% anualmente causando que se rompan paradigmas, y actualmente se lo conoce a través de las impresiones aditivas 3D; generando un incremento en el área de las cirugías, empresas farmacéuticas, institutos especializados en biotécnica e investigación en las universidades, mejorando, innovando y transformando la producción y desarrollo, aumentando el índice de efectividad del 100%, reduciendo el tiempo y los costos de fabricación, generando satisfacción en los usuarios. (C., 2016)

Las pymes pueden seguir con su misma actividad económica y adaptar esta nueva herramienta de impresión y digitalización 3D, ofreciéndoles el servicio de personalizar y mejorar el producto, en este caso las prótesis que se necesitan en el sector de la salud de la ciudad de Guayaquil e incluso podemos palpar que gracias a esta tecnología de la impresión aditiva 3D hoy en día mientras atravesamos esta crisis mundial debido a la pandemia del Covid-19 ha sido de gran ayuda para la elaboración de respiradores.

Palabras clave: Impresiones aditivas 3d, Tecnología, Medicina, Salud, Desarrollo.

ABSTRACT

How updated is the medicine in Ecuador? What impact does the new 3D additive printing technologies represent as a production tool in Ecuadorian microenterprises destined for the health sector? Should doctors use and go hand in hand with technological advancement?

This article shows that the health sector has been progressing tremendously, due to the need to satisfy Ecuadorians with better products and services. The idea of promoting, catapulting micro-enterprises with this new work tool such as 3D printers.

The contribution of this technology revolutionizes Ecuador in the health sector and also worldwide according to a study by the US firm Allied Market Research that shows that an increase of 26% will be obtained annually, causing paradigms to be broken, and currently it is known through 3D additive impressions; generating an increase in the area of surgeries, pharmaceutical companies, institutes specialized in biotechnology and research in universities, improving, innovating and transforming production and development, increasing the effectiveness rate of 100%, reducing manufacturing time and costs , generating user satisfaction. (C., 2016)

SMEs can continue with their same economic activity and adapt this new 3D printing and digitizing tool, offering them the service of personalizing and improving the product, in this case the prostheses that are needed in the health sector of the city of Guayaquil and we can even feel that thanks to this additive 3D printing technology today as we go through this global crisis due to the Covid-19 pandemic it has been a great help for the development of respirators.

Key words: Additive 3d impressions, Technology, Medicine, Health, Development.

Desarrollo

Actualmente nos encontramos en una etapa denominada innovación, los tiempos cambian, los avances tecnológicos cada vez son más notorios y por ende mejoran sus procesos, y si no vamos de la mano con el desarrollo de nuevas tecnologías se va creando una brecha digital provocando que países como el Ecuador continúen en el subdesarrollo, y en la actualidad no se debería de desaprovechar los avances tecnológicos.

La impresión 3D es uno de los avances tecnológicos del siglo XXI que ha despertado gran interés y curiosidad de propios y extraños entre ellos tenemos: diseñadores, arquitectos, ingenieros en sistemas, científicos y doctores, la investigación consiste en el estudio del diseño y software de prototipado rápido, con ayuda de la digitalización mejorando los modelos de desarrollo tradicional. “La adición 3D” se basa en modelos tridimensionales definiendo su proceso de impresión gracias a la tecnología Maker de la mano con el open source.

Hay que mencionar además que la impresión 3D o también conocida como manufactura aditiva, es un conjunto de tecnologías de fabricación que, partiendo de un modelo digital, permiten maniobrar de manera automática distintos materiales y múltiples capas se van agregando de forma muy precisa para construir un objeto en tres dimensiones. (López, J. E., 2016). Una de las grandes ventajas de la manufactura aditiva es la reducción de los materiales a utilizar, no hay sobrantes ni desperdicios de la materia prima, la capacidad de fabricar objetos con geometrías complejas y otra gran ventaja es la reducción de costo de fabricación; en comparación con el proceso de manufactura tradicional. (Bitfab, 2020)

Muchos científicos alrededor del mundo se interesan por el uso de nuevas tecnologías y el implemento de estas en el ámbito de la medicina, y como no estarlo si día a día se generan nuevas enfermedades y es necesario estar innovado, por ende, varias empresas como Envisionic Bioplotter, Organovo, y Universidades como la de Columbia o Michigan ya se encuentran desarrollando y analizando los pro y contras multinacionales mediante software de análisis de datos, ensayos de pruebas y error.

Las investigaciones, estudios y progresos de las mismas podrían derivar en el uso ilegal de material genético o biomateriales que se utilicen para estas impresiones, que están causando incertidumbre sobre el futuro de la medicina y desarrollo, generando expectativa, esperando reducir los niveles de complejidad de la misma, mediante estudios y esquemas

realizados a través ponderaciones de datos arrojados en los estudios. (Lipson, H., & Kurman, M., 2017)

En el Ecuador la salud ha sido objeto de prácticas políticas inescrupulosas, nos podemos dar cuenta hoy en día que nos encontramos atravesando una pandemia como se escucha en varios medios informativos cobros excesivos por equipos médicos y demás irregularidades en todo el sistema. El uso de las impresiones 3D están causando grandes expectativas sobre el futuro de la medicina y generando expectativa en su desarrollo

Es de gran importancia el desarrollo tecnológico en el área medicinal es vital, puesto que en la actualidad se llegan a utilizar técnicas muy eficientes que están salvando muchas vidas, también existen métodos que permiten a las personas recuperar partes del cuerpo que perdieron como producto de accidentes, enfermedades o infecciones de piel; elaboración de órganos para estudios en el intro y post operatorio, y enfermedades terminales como el cáncer en su última etapa, etc.

Uno de los tantos ejemplos son la elaboración de los auriculares para personas que han perdido cierta capacidad de audición, se han creado prótesis y aparatos dentales, tejidos vivos de piel; como referencia encontramos a dos jóvenes emprendedores que fabricaron la primera prótesis con esta impresora. (Valenzuela, I, 2016)

Las técnicas implementadas además de los principios constitucionales deben respetar los derechos de la bioética y el bioderecho, para así poder desarrollarse sin inconvenientes según los estatutos y políticas de cada país, haciendo énfasis en el desarrollo y bien común, creando un ecosistema infinito de posibilidades tecnológicas gracias al uso palpable de las impresoras aditivas 3d. (Rostana, 2017)

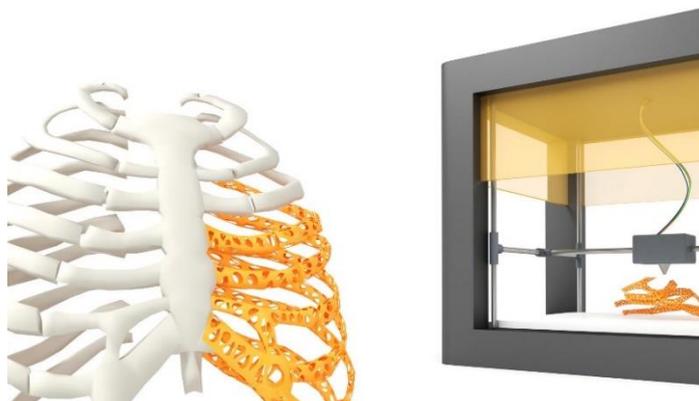
El desarrollo de la tecnología de la impresión Aditiva 3D (véase la figura 1) o como se la conoce originalmente impresión 3d, afronta grandes desafíos provocando la minimización de fronteras en sus procesos de fabricación y producción, haciendo referencia en sus evoluciones que trasladan al cambio de la matriz productiva dando origen a su versión industrial.

Entre las fases de desarrollo y transformación productiva de la impresión digital, se implementa la regularización de estos procesos en simples pasos de su transformación de cambio, que ayudan a simplificar el trabajo y reducir los tiempos de producción con bajas en sus costos de inversión; sus campos de aplicación hacen mucho más interesante este

tipo de tecnología vanguardista, eliminando todo tipo de paradigmas y estableciendo expectativa dejando una huella positiva en el desarrollo continuo y evolución de la ciencia, rompiendo esquemas.

Figura 1

Impresora aditiva 3D



Fuente: Canales sectoriales Interempresas

La falta de equipo adecuados muestra la vulnerabilidad del sector de la salud, por ende, tener acceso a tecnología de calidad es imposible, debido a que las técnicas y equipos en la actualidad están quedando obsoletos a las nuevas necesidades de la sociedad. (Fundacion Telefonica , 2014)

Las impresoras aditivas 3d fusionadas a otras tecnologías habilitadoras, son herramientas claves para la ejecución de nuevos proyectos de la salud y desafíos tecnológicos, el crecimiento y la creación de valor añadido a la producción y su calidad, lo hace atractivo para el inversionista y microempresario, siendo indispensable, eficiente y lucrativo.

En la actualidad, mientras atravesamos una crisis mundial debido a la pandemia causada por el Covid-19, las impresoras aditivas 3D han sido de gran ayuda para la creación de respiradores dándole a la población una gran ventaja en el sentido de que se ahorra bastante tiempo en la elaboración de un respirador en comparación con la elaboración de estos hace años posteriores.

También en la fabricación de productos sanitarios como mascarillas, gafas de protección entre otros implementos protectores que son de uso indispensable en la actualidad y debido

a esta pandemia se continuará haciendo uso de estos implementos, quizás durante todo el 2020.

Se puede analizar como prototipo el sector de la medicina con sus técnicas de impresión y sus mecanismos utilizados, creando órganos completamente funcionales, para pruebas experimentales dando las garantías y reduciendo el riesgo en una intervención quirúrgica con patologías únicas de cada ser humano.

La tecnología de impresión 3d en conjunto con la medicina, sus avances son evidentes y resultan beneficiosos para la sociedad en general, esto servirá de guía hasta llegar a una solución radical a los problemas de los servicios de salud en el Ecuador.

Este tipo de tecnología como lo es la impresión aditiva 3D trata de implementar cada vez más comenzando a industrializar los productos terminados, teniendo en cuenta un crecimiento exponencial e inminente en la fabricación digital, exclusivamente en la impresión aditiva 3D que permite digitalizar un producto o artículo en general en tres dimensiones diferentes haciendo más fácil la opción de impresión al momento de la materializarlo, reduciendo las barreras de entrada existentes en el mercado dado que se puede generar desde una tomografía, resonancia magnética o ultrasonido 3D.

Figura 2

Elaboración de procesos de impresora 3d



Fuente: Elaborado por el autor

Hay que mencionar, además que las limitaciones en la técnica de impresión 3D vienen dadas por los componentes, que de momento se pueden utilizar y la velocidad de impresión de la que disponen las impresoras. Por todo ello, existen equipos numerosos, equipos multidisciplinares de científicos e ingenieros capacitados trabajando conjuntamente para mejorar sus procesos y técnicas en la actualidad.

Dentro del desarrollo de esta investigación se ha podido denotar el uso de estas impresoras en cuanto a su utilización en la medicina, pues según investigaciones previas sólo se ha investigado la utilización de esta tecnología en cuanto a propiedad intelectual y de manera general. En la ciudad de Guayaquil existen muy pocas empresas que realizan las importaciones de las impresoras digitales 3D entre ellas se encuentran Innova 3D, Helguero 3D y Maker Group, los precios varían desde los \$400 hasta los \$7.750 más IVA y esto es según la marca. (Maker Group, 2020)

Las marcas más distribuidas en el territorio ecuatoriano son Raise 3D y Formlabs marcas estadounidenses y la Qidi de fabricación China. Actualmente se hace uso de las impresiones digitales 3D en el sector de la salud para implantes, prótesis, aparatos dentales, auriculares personalizados; la bioimpresión aún se encuentra en investigación y observación debido que la impresión con células madre se han realizado injertos de piel para las personas que han sufrido de quemaduras el cual ha presentado una evolución favorable a la adaptación de los tejidos. (Infosalus, 2020)

Material y Métodos.

Todavía cabe señalar que la técnica de investigación a través de la elaboración de encuestas permitió juntar información que no se encuentra presente en libros o tesis, y que facilita obtener información actualizada. A pesar de ser un tema novedoso y de contar con tecnología de la cual no se tiene mucha comprensión, los métodos y técnicas que se desarrollaron durante todo el proceso de investigación arrojaron datos de la situación real del problema, sin alejarse de la realidad, con certeza se confirmó que existe el interés del desarrollo de nuevas tecnologías de impresión aditiva 3D como herramienta de producción en las microempresas ecuatorianas.

Mediante este instrumento cuantitativo se realizó un cuestionario, dirigido a los profesionales en el sector salud en la ciudad de Guayaquil, pacientes que sufran alguna

discapacidad física, profesores y estudiantes de la Universidad Politécnica Salesiana, del cual se obtuvo una mejor perspectiva. Se consideró una muestra de 100 (véase en la tabla 2) individuos de la población analizada ubicados en el zonal 8 de la ciudad de Guayaquil conformada por alrededor de 25 centros de salud, 3 Hospitales públicos, y estudiantes de la universidad politécnica salesiana del Ecuador por lo que se aplica el cálculo de la muestra finita por ser inferior a 1000. (MSP, 2019)

Se eligió esta muestra debido a que el estudio se centra en el implemento de las impresiones aditivas en 3D en el sector salud.

Tabla 1
Población

Detalle	Población	Porcentaje
Hospitales Públicos	25	30%
Centros de Salud	62	57%
Universidad Salesiana	13	13%
Total	100	100%

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 2
Datos para determinación de la muestra

Tamaño de la población	100
Nivel de confianza	95%
Probabilidad	50%
Margen de error	5%
Total de encuesta	80

Fuente: Elaborado por el autor

$$n = \frac{100 * (1.96)^2 * 0.5 * 0.5}{0.0025 * 99 + (1.96)^2 * 0.5 * 0.5} \approx 79.5$$

Análisis De Resultados (Encuestas)

Gracias a la ejecución de la presente investigación se pudo llegar a los resultados que se detallan a continuación:

Del análisis bibliográfico se pudo deducir que a pesar de que la información es limitada, es posible que se pueda sentar las bases de un conocimiento en donde el derecho ecuatoriano pueda adaptarse a las nuevas necesidades de la sociedad, siendo una de estas necesidades la inclusión de tecnología en la medicina proporcionando una reducción de costos y un gran aprovechamiento del tiempo al momento de recibir una prótesis creada para cada paciente específicamente.

Otro resultado que se ha obtenido es que también es necesario que para el ejercicio del derecho a la salud se creen instrumentos normativos, que se permitan ampliar el contenido para que las personas puedan gozar plenamente de sus derechos y así obtener servicios de salud de calidad lo que realmente se merece cada persona.

En el análisis de las encuestas, se pudo determinar que, al tratarse de un tema innovador, el conocimiento sobre el uso de las impresoras 3D en la medicina es todavía muy limitado, el 92% de los encuestados dicen conocer sobre impresoras 3D (véase en la tabla 3) recalcando que la muestra que se consideró en este estudio son personas vinculadas en el sector salud y estudiantes universitarios.

Tabla 3
Conoce sobre impresoras 3D

#	Alternativa	Porcentaje
a	Si	92%
b	No	8%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

En la actualidad está más que confirmado de que conforme pasa el tiempo las analfabetas digitales son menos, es decir de que esa brecha digital existente se va disminuyendo, provocando de que más personas sientan la necesidad de involucrarse en el mundo tecnológico (véase en la tabla 4); y el tema que más destaca y que actualmente se puede considerar primordial es el de la salud.

Démos cuenta lo que ha provocado esta crisis mundial causada por la pandemia del Covid-19, debido a la cuarentena por la cual se encuentran atravesando varios países el mundo se detuvo en cierta forma, muchas personas siguen trabajando gracias al teletrabajo caso contrario hay labores que no se puede realizar a través de este método, las citas médicas online, compras en línea, pero lo que más resalta es que anteriormente la mayoría de la población desconocían muchas cosas sobre la salud, este tipo de desconocimiento provocó que muchas personas no supieran como actuar ante la adquisición de este virus principalmente por la escasa implementación de aparatos de nuevas tecnología en los centros de salud (véase en la tabla 7).

Sin embargo, actualmente a la mayoría de la población le gustaría saber más sobre las nuevas tecnologías relacionadas con la salud.

Tabla 4
*Le gustaría saber sobre la nueva
tendencia en cuanto a las impresoras 3D*

#	Alternativa	Porcentaje
a	Si	100%
b	No	0%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

Las personas consideran que el hecho de no contar con la tecnología adecuada en el sector salud provoca que sus derechos constitucionales se vean vulnerables y consideran, que es necesario que la legislación ecuatoriana se actualice y cree instrumentos normativos que permitan desarrollar este tipo de tecnología.

En el Ecuador se encuentra la empresa Innova 3D y Helguero 3D, son empresas que se dedican a todo lo relacionado con la impresión 3D con relación al sector salud, como se mencionó anteriormente existe información limitada acerca de este tipo de tecnología sobre todo en el Ecuador, por consecuente el 77% de los encuestados están totalmente de acuerdo en que se implemente el uso de las impresoras 3D en el área de la salud. (véase en la tabla 5). (Innova 3D, 2013) (HELGUERO 3D, 2017)

Tabla 5
Considera usted que es necesario implementar el uso de impresoras 3D en el área de la salud en el Ecuador

#	Alternativa	Porcentaje
a	Totalmente de acuerdo	77%
b	De acuerdo	15%
c	En desacuerdo	8%
d	Totalmente desacuerdo	0%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

El 77% de los encuestados (véase en la tabla 6) consideran que es un mecanismo eficiente el uso de las impresoras 3D en el ámbito de la salud, especialmente porque ya se han realizado prótesis, aparatos dentales, auriculares en varios usuarios y su rehabilitación ha sido muy satisfactoria; y con respecto al tiempo en la adquisición de algún implante brinda una gran ventaja, debido a que ya se elaboraría dicho implante específicamente para cada paciente ahorrando tiempo y costo, y sobre todo porque es una pieza que va a ser diseñada y creada específicamente para esa persona la cual va a encajar perfectamente.

En el ámbito de la salud, esta novedosa tecnología permitiría que el futuro de la medicina tenga una gran evolución permitiendo que las empresas que comiencen a implementar la impresión aditiva 3D logren una maximización en las ganancias, es decir que también ayudaría a que el índice de desempleo disminuya ocasionando una mejoría en el bienestar familiar.

Tabla 6
Considera usted que es un mecanismo eficiente el uso de las impresoras 3D en el ámbito de la salud

#	Alternativa	Porcentaje
a	Si	77%
b	No	23%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 7

Considera usted que la falta de tecnología afecta al desarrollo en cuanto a la salud en el país

#	Alternativa	Porcentaje
a	Totalmente de acuerdo	100%
b	De acuerdo	0%
c	En desacuerdo	0%
d	Totalmente desacuerdo	0%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

Como resultado de las encuestas, el 62% están totalmente de acuerdo en que el estado se encargue de implementar las impresoras aditivas 3D en los centros médicos y hospitales públicos (véase en la tabla 9) porque son equipos médicos innovados de los cuales se pueden obtener grandes ventajas en periodos cortos de tiempo.

Así mismo el 85% de la muestra creen que se debería regular el uso y desarrollo de las impresoras 3D para mejorar y ser más eficientes en el sector salud; debido a las grandes ventajas que proporcionaría, principalmente por la reducción del tiempo de espera para muchos pacientes.

Tabla 8

Cree usted que debe existir una norma que regule el uso y desarrollo de impresoras 3D, para mejorar el desarrollo de la salud en el Ecuador

#	Alternativa	Porcentaje
a	Si	85%
b	No	15%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

Tabla 9

Usted cree que es necesario que el Estado se encargue de implementar esta tecnología en centros médicos, hospitales públicos

#	Alternativa	Porcentaje
a	Totalmente de acuerdo	62%
b	De acuerdo	0%
c	En desacuerdo	38%
D	Totalmente descuerdo	0%
TOTAL		100%

Fuente: Elaborado por el autor

En el Ecuador debido a la limitada información proporcionada sobre la impresión aditiva 3D y el poco desarrollo empresarial con el enfoque a esta tecnología, hace que el mercado sea restringido mientras que por otro lado está el gran interés poblacional sobre empaparse de todo lo relacionado con descubrimientos y avances tecnológicos, además esto provocaría que la brecha digital existente se vea reducida proporcionando mayor interés a la era digital.

Conclusión

Una vez más debemos preguntarnos: ¿Qué tan actualizada esta la medicina en el Ecuador? ¿Sería de gran aporte implementar las impresoras aditivas 3D en el sector salud en el Ecuador? Cada vez se vuelve inevitable pensar no ir a la par en conjunto con los avances tecnológicos.

Esta tecnología dará impulso a microempresas en el desarrollo del país, en el sector salud, generando fuentes de empleos, inyectando inversión en algunos sectores relacionada a la actividad, según estudios realizados este tipo de tecnología puede incrementar en un 26% la efectividad siendo un aporte de gran magnitud para el desarrollo de este sector que en los últimos tiempos ha sido el más vulnerable debido a la crisis sanitaria que viven los países emergentes o en vías de desarrollo, principalmente porque se ha palpado en este estado de emergencia por el cual está atravesando nuestro país. La consultora IDTechEX realizó un estudio en el cual se calcula que el sector de la bioimpresión 3D podría generar un negocio de unos 6.000 millones de dólares anuales dentro de diez años; y hoy en día ya habiendo pasado varios años desde la realización de este estudio se puede verificar que invertir en el sector de la impresión 3D es muy rentable. (Bejerano, 2014)

Las impresoras aditivas 3D han llegado a ser una herramienta de trabajo indispensable que hace más productivos y beneficioso el sector salud, brindando una adecuada capacitación a todo el personal que conforme este sector fomentando nuevas competencias ofimáticas, por esta razón el 77% de los encuestados consideran que sería un mecanismo eficiente el uso de las impresoras 3D en el ámbito de la salud.

Una de las mayores ventajas que puede llegar a ofrecer la impresión aditiva o superposición de capas, se basa en la posibilidad de personalizar e individualizar cada uno de los tratamientos del paciente en general, Esto quiere decir, que prácticamente se puede personalizar y adaptar cada pieza óptica a las necesidades físicas del ser humano, generando expectativa y desarrollo en el sector.

Como puede apreciarse el ejemplo de la fundación Kahre situada en la ciudad de Guayaquil en donde se han logrado crear más de 20 artículos de protección; en cada hora se imprime uno. Con la impresora 3D se imprime el diseño de una visera; luego son llevadas a un centro de acopio para colocarles una lámina de plástico PET y finalmente empezar su distribución, el objetivo de la fundación es realizar 20.000 viseras para donarlas y maximizar el uso de la tecnología en el Ecuador que se ha convertido en el mejor aliado para hacer frente a la propagación del mortal covid-19. (Redacción Sociedad, 2020)

Generalmente la mayoría de las impresoras 3D tienen una aplicación muy relevante hoy en día, que es educar a toda una generación en el uso de esta tecnología en cada uno de sus campos de aplicación, siendo el campo relacionado a la salud el que mayor expectativa genera.

La adición o superposición de capas se vuelve cada vez más importante, en el futuro posiblemente sea en medicina reconstructiva o en la ortopedia, ya que con las Bioimpresoras tridimensionales los cirujanos tendrán a su disposición implantes y hasta órganos humanos personalizados (etapa en desarrollo) logrando mayor éxito en la realización de las cirugías.

El tiempo de espera de un paciente que necesite una donación de un órgano es de hasta 6 años según un reporte realizado y para muchos es incalculable y muy complicado, dado que hay una lista de espera inmensa; entonces este tipo de implementación tecnológica

puede facilitar y agilizar el remplazo de varios órganos y así ganar tiempo para mucho de estos pacientes ya que algunos se encuentran en estado crítico. (Heredia, 2018)

De hecho, con biopolímeros se podrán imprimir las estructuras hasta de corazones, que irrigados con células madre y con técnicas genéticas evitarían algunos de los rechazos de los trasplantes actuales.

También se verán soluciones dedicadas en traumatología, neurocirugía, cirugía maxilofacial y ortodoncias, con lo que los cirujanos dispondrán en pocos días de herramientas tanto para planificar las operaciones como para solventar los problemas de cada persona de forma especializada.

Una de las grandes satisfacciones que se tiene en la impresión 3D, es ver cómo la gente, por sí misma son testigos de la realidad de las prótesis ya creadas y en su funcionamiento y adaptación del ser humano a esta tecnología.

Recomendaciones

El misterio de educación debería de implementar concurso de tecnología intercolegiales para incentivar a los estudiantes a que se involucren mucho más en el mundo tecnológico y desarrollen más sus habilidades intelectuales. Por consiguiente, se debería de promover la formación de nuevos perfiles profesionales que contribuyan al desarrollo de la tecnología 3D, principalmente en el área de la salud e invertir en las facultades de investigación y desarrollo de todas las universidades para de futuros procesos de innovación y desarrollo de software.

El sector público o privado deberá invertir en infraestructura para la implementación de nuevas técnicas de prototipado y digitalización. (Open source, Maker) Sin embargo, las empresas deberían de invertir en la impresión 3D debido a que tiene mucho campo por recorrer y cada vez se irá amplificando, es decir sería muy rentable producir para el sector salud.

Capacitación constante se debería implementar en el sector salud de la mano con bio impresión y desarrollo de nuevas técnicas de impresión aditiva 3d. El ministerio de salud deberá crear una ley para el uso de material genético o biomateriales que sean ilegales para las pruebas en humanos para futuras evaluaciones.

Bibliografía

- Arias, F. (2016). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas-República Bolivariana de Venezuela:: Publicaciones de Editorial Episteme, C.A.
- ASTM International. (10 de Enero de 2020). *Committee F42 on Additive Manufacturing Technologies*. Obtenido de <http://www.astm.org/COMMITTEE/F42.htm>.
- Bejerano, P. G. (09 de octubre de 2017). *Bioimpresión 3D lo que hay y lo que vendrá*. Obtenido de http://www.eldiario.es/turing/bioimpresion-3d_0_311119086.html
- Bejerano, P. G. (2014). *ELDIARIO.ES*. Obtenido de https://www.eldiario.es/turing/bioimpresion-3d_0_311119086.html
- Bitfab. (2020). *Bitfab*. Obtenido de <https://bitfab.io/es/blog/fabricacion-aditiva/>
- Bucco, M. (. (2016). *google academico*.
- C., L. (7 de 03 de 2016). *3dnatives* . Obtenido de <https://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-en-la-medicina-07032016/>
- Chimbo, K. M. (2016). *Caribeña de Ciencias Sociales*. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=IMPRESION+3D+MEDICINA&btnG=#d=gs_cit&u=%2Fscholar%3Fq%3Dinfo%3Ac1tdmDZG12MJ%3Ascholar.google.com%2F%26output%3Dcite%26scirp%3D0%26hl%3Des
- COMERCIO, E. (s.f.). *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/impresion3d-medicina-ecuador-bioimpresion-ecuabotfactory.html>
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Tecnología*. Quito.: Registro Oficial.
- Diario EXPRESO. (21 de 12 de 2019). *DIARIO EXPRESO*. Obtenido de DIARIO EXPRESO: <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/fmi-redujo-proyeccion-crecimiento-economico-ecuador-2020-1862.html>

- ésar-Juárez, Á. A.-M.-S.-S.-B.-P. (2018). Uso y aplicación de la tecnología de impresión y bioimpresión 3D en medicina. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 61(6), 43-51.
- F. Fenollosa Artés and J. Minguella Canela. (2016). “*Tecnologías de fabricación aditiva para el entorno industrial,*”. México: Automática e Instrumentación, vol. 474.
- Fundacion Telefonica . (2014). *Fabricacion Digital Nuevos Modelos de Negocios* . 08034 barcelona españa : Editorial Ariel .
- GAD Santa Lucia. (2016). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN SANTA LUCÍA 2015-2025*. Santa Lucia: GAD Municipio del cantón Santa Lucia.
- Gaona, A. G. (14 de marzo de 2016). *Siguiente paso de la Impresión 3D. El Cuerpo Humano*. Obtenido de <http://www.mediatelecom.com.mx/index.php/tecnologia/item/61005-siguiente-paso-de-la-impresion-3d-el-cu>
- García, B. S. (2003). (Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Editor)
- Gómez Blázquez, G. (. (2019). (U. P. (Master's thesis, Editor)
- HELGUERO 3D. (2017). *HELGUERO 3D*. Obtenido de <https://www.helguero3d.com/index.html#SaludYMedicina>
- Heredia, V. (8 de abril de 2018). *EL COMERCIO*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/pacientes-trasplante-organos-indot-salud.html>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptistas, P. (2015). *Metodología de la investigación. 6ta edición*. . México: : Publicaciones de McGraw-Hill.
- impresoras3d.com. (1 de 1 de 2018). *impresoras3d.com*. Obtenido de <https://www.impresoras3d.com/breve-historia-de-la-impresion-3d/>
- Infosalus. (febrero de 2020). *Infosalus*. Obtenido de <https://www.infosalus.com/asistencia/noticia-impresora-3d-curar-grandes-quemaduras-piel-20200211113014.html>

- Innova 3D. (2013). *Innova 3D*. Obtenido de <http://innova3d.net/innova-3d/>
- Karen, W. (2018). Plan de Negocios. Perú:: Nathan Asociaciones.
- Lipson, H., & Kurman, M. (2017). *Fabricated: The New World of 3D Printing*. . Indianapolis:: wiley.
- López, J. E. (2016). *Impresoras 3D*. . Madrid. : Centro de Análisis y Prospectiva CAP.
- Maker Group. (2020). *Maker Group impresión y diseño en 3D*. Obtenido de <https://www.makergroupecuador.com/lulzbot>
- martinez, C. (2010). *AVANCE TECNOLOGICO CAMPO MEDICINA*.
- Medica, E. (2015). *Medline Plus* .
- Mejía, N. (31 de agosto de 2016). *Impresoras 3D en Medicina*. Obtenido de <http://impresoras3denmedicina.blogspot.mx/2016/08/ventajas-y-desventajas-de-la-impresion.html>
- Meléndez, H. (2017). *Plan de Negocios y Análisi de Inversiones*. . Bucaramanga: : Universidad Santo Tomas.
- MSP. (2019). *Ministerio Salud Pública*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/zona-8-establecimientos-de-salud/>
- NAGHI, M. (2000). METOLOGIA DE LA INVESTIGACION. En M. NAGHI, *METOLOGIA DE LA INVESTIGACION* (pág. 91). MEXICO ESPAÑA VENEZUELA COLOMBIA: LIMUSA NORIEGA EDITORES.
- Plan nacional del Buen Vivir 2017 - 2021. (4 de enero de 2019). *Objetivos 3 y 5. Pág. 66 y 83*. Obtenido de https://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/10/PNBV-26-OCT-FINAL_0K.compressed1.pdf
- Redacción Sociedad. (25 de marzo de 2020). *El Telégrafo*. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/voluntarios-impresoras-3d-mascarillas>
- Rostana, E. M. (1 de 02 de 2017). *Organzacion Mundial de la Propiedad Intelectual*. Obtenido de https://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2017/01/article_0006.html

UNIVERSO, E. (27 de 09 de 2012). *EL UNIVERSO*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/2012/09/27/1/1366/inestabilidad-sector-salud-II.html>:
<https://www.eluniverso.com/2012/09/27/1/1366/inestabilidad-sector-salud-II.html>

Valenzuela, I. (28 de mayo de 2016). *Futuro de la Impresión 3D: Órganos humanos*. Obtenido de <http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/5985/el-futuro-de-la-impresion-3d-organos-humanos>

Vazhnov, A. (2016). *Impresión 3D Cómo va a cambiar el mundo*. Buenos Aires.: Editorial Baikal.