



Técnicas de Impresión 3D para Pequeñas y Medianas Empresas de Países en Desarrollo

3D Printing Techniques for Small and Medium Enterprises in Developing Countries

Autores

Ana Belén Pérez Baltar ^{1*}

<https://orcid.org/0000-0003-3574-1637>

Alina María Bracho Rodríguez ²

<https://orcid.org/0000-0002-5176-9579>

Amanda Isabel Bracho Rodríguez ³

<https://orcid.org/0009-0009-8627-1891>

Junior Anthony Ortega Arana ¹

<https://orcid.org/0009-0008-6123-4704>

¹Departamento de Electricidad, Universidad Politécnica Territorial del Estado Aragua, La Victoria, Venezuela.

²Departamento de Ciencias Jurídicas, Universidad Rafael Urdaneta. Maracaibo, Venezuela.

³Departamento de Administración, Universidad Tecnología Empresarial de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

* Autor para correspondencia.

anabelenperezbaltar@gmail.com

Citacion sugerida: Pérez, B. A., Bracho, R. A., Bracho, R. I., & Ortega, A. J. (2023). Técnicas de Impresión 3D para Pequeñas y Medianas Empresas de Países en Desarrollo. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología. RIEMAT*, 8(2), pp. 1-9. <https://doi.org/10.33936/riemat.v8i2.6420>

Recibido: 08/05/2023

Aceptado: 27/06/2023

Publicado: 03/07/2023

Resumen

Cada día la tecnología obliga a ir innovando en los procesos de producción ofreciendo diferentes metodologías de fabricación aplicables en infinitas oportunidades de negocios, en la Industria 4.0, este término involucra la incorporación de tecnologías digitales, relacionadas con la conexión a internet en los procesos de producción, y en ésta, sobresale la Manufactura Aditiva, esta reúne tecnologías basadas en la fabricación de objetos simétricos por medio de la adición de material entre ellas la impresión 3D. Tomando como referencia lo antes mencionado, este trabajo estará enfocado en identificar las organizaciones llámesele a éstas Pymes que han visto la forma de reconducir o de crear nuevas líneas de producción utilizando manufactura aditiva (Impresión 3D) en Latinoamérica y principalmente Ecuador. La metodología empleada en la realización del estudio sigue la aproximación conocida como "Desk Research". Esta metodología implica un proceso de búsqueda y selección de material documental para generar conocimiento a partir de la evidencia de investigaciones previas. Aunque en Ecuador hay varias empresas dedicadas a la impresión 3D, la tecnología como tal no está explotado a fondo, en la actualidad Ecuador esta fomenta el aprendizaje sobre la Industria 4.0, sin embargo, todo apunta que no es suficiente para estar a la línea de otros países de Latinoamérica, por ende, es necesario fortalecer la cultura tecnología desde lo gubernamental, la academia y el sector económico.

Palabras clave: Impresión 3D; industria 4.0; Manufactura aditiva; Tecnología; Innovación.

Abstract

Every day technology forces us to innovate in production processes, offering different manufacturing methodologies applicable to infinite business opportunities. In Industry 4.0, this term involves the incorporation of digital technologies, related to the Internet connection in production processes., and in this, Additive Manufacturing stands out, it brings together technologies based on the manufacturing of symmetrical objects through the addition of material, including 3D printing. Taking the aforementioned as a reference, this work will be focused on identifying organizations, called SMEs, that have seen a way to redirect or create new production lines using additive manufacturing (3D Printing) in Latin America and mainly Ecuador. The methodology used in carrying out the study follows the approach known as "Desk Research". This methodology involves a process of searching and selecting documentary material to generate knowledge based on evidence from previous research. Although in Ecuador there are several companies dedicated to 3D printing, the technology as such is not fully exploited. Ecuador currently promotes learning about Industry 4.0; however, everything indicates that it is not enough to be at the forefront of other Latin American countries, therefore, it is necessary to strengthen the technology culture from the government, academia and the economic sector.

Keywords: 3D printing; industry 4.0; Additive manufacturing; Technology; Innovation





1. Introducción

Cada día la tecnología nos invade y nos obliga a ir innovando en los procesos de producción ofreciendo diferentes metodologías de fabricación aplicables en infinitas oportunidades de negocios, es lo que encontramos en la Industria 4.0, este término nace en Alemania a comienzos de la década de 2010 (Basco et al., 2018, que involucra la incorporación de tecnologías digitales, relacionadas con la conexión a internet en los procesos de producción, y en ésta, sobresale la Manufactura Aditiva (AM-Additive Manufacturing) es la que reúne tecnologías basadas en la fabricación de objetos simétricos por medio de la adición de material (Costa, 2019) entre ella encontramos la impresión 3D.

Sin embargo, el inicio de este tipo de tecnologías es anterior a su surgimiento formal en el 2010, debido a que empiezan a visualizarse mucho antes de la década de los 80, mediante ideas que paulatinamente se fueron perfeccionando; empezando en 1859 por el primer intento de crear un escáner en 3D, posteriormente en 1890, se patente el desarrollo de mapas en tres dimensiones (Cassola, 2017), y fue hasta 1984 que Chuck Hull logra inventar la estereolitografía (SLA) (Reyes, 2017), y gracias a su logro en 1986 patenta su invento y crea la primera empresa en este sector denominada D3 Systems no obstante, finales del 2000 se amplió al consumidor con la fabricación de objetos partiendo de un diseño asistido por computadora (CAD) (Vicente, 2018), desde entonces se ha puesto en evidencia el desarrollo de la impresión en 3D. Con la impresión 3D se ha contribuido en las aplicaciones de las nuevas tecnologías, obteniendo como resultado grandes avances innovadores en diferentes áreas (Porrás et al., 2018), en una publicación realizada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), menciona que tecnología como la impresión 3D están evolucionando la forma de producir bienes y que a su vez está dando paso a la creación cada vez más frecuente de fábricas inteligentes (smart factories) (Organization for Economic Co-operation and Development, 2017).

En concordancia con una empresa que incorpora las nuevas tecnologías es más competitiva (Virgen et al., 2018) ya que la implementación de mejoras e innovación en los procesos de producción, permite obtener cada día resultados más competitivos, debido a que el desarrollo tecnológico está permitiendo tener acceso compartido a nuevos métodos de trabajo más ágiles y con mejores mermas o pérdidas de productos en las empresas.

Según publicación realizada por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes) son un elemento esencial para el tejido empresarial en América Latina (Dini et al., 2018), en el Ecuador las pymes es el factor principal en la fabricación y compra de productos considerándose como un sector necesario para crear fuentes de trabajo y generar capital (Carvajal et al., 2017), debido a su flexibilidad en la adaptación a cambios tecnológico y a la generación de empleos, necesarios para el desarrollo local (Delgado & Chávez, 2018).

La incorporación de tecnologías en las pymes juega un papel indispensable para el desarrollo y sostenibilidad de las mismas, permitiendo generar muchos beneficios desde mejoras en su eficiencia y productividad, hasta llegar ampliando su periodo de vida organizacional (Miranda, 2018).

En Latinoamérica la Manufactura Aditiva (AM) o impresión 3D, ha empezado a incursionar y ser adoptada como metodología de fabricación y a su vez está facilitando el desarrollo económico y social, ofreciendo muchas maneras de producir y comercializar productos (Duarte, 2019), entre los beneficios que incluye utilizar la AM se destaca la fabricación rápida de piezas de alta complejidad simétrica e implementa la creatividad (Rosales et al., 2018).

Muchos países en Latinoamérica presentan un movimiento acelerado en el incremento de la economía digital, entre estos se destaca Chile debido a sus altos índices de innovación y digitalización. Por otro lado por el afán de fortalecer el desarrollo científico y tecnológico en Latinoamérica, México crea el primero consorcio de fabricación aditiva de América Latina con el fin de promover la utilización de esta tecnología a nivel industrial para alcanzar los índices de producción y desarrollo de países del norte (Salazar, 2020).

En el Ecuador la incorporación de las tecnologías 4.0, en especial la Impresión 3D está se evidencia desde inicios del 2013 (Ordoñez, 2017). La existencia del desconocimiento en aplicación de esta tecnología y la falta de experiencia, en comparación con otros países de América Latina se convierten en factores que limitan el desarrollo ésta (Porrás et al., 2018).

Sin embargo, en el sector de la educación y cooperación extranjera, minimiza lo mencionado anteriormente, ya que, en el caso de la Educación en el 2018, se inaugura el primer School Fab Lab del Ecuador, propuesta iniciada por la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), en la que se dictan sesiones de clase a profesores y estudiantes (Portal de noticias Universidad San Francisco de Quito USFQ, 2018). Y en ese mismo año por parte de Alemania Ecuador recibiría cooperación técnica con el fin de fomentar la Industria 4.0 y apoyar a empresas en su proceso de innovación digital (Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, 2018).

No obstante, según la red social en línea de la comunidad internacional de fablab (Fablab.io) de la FabFoundation, enlista al Ecuador con 10 Fablab que van desde laboratorios comunitarios, emprendimientos y centros de investigación avanzada que utilizan impresión 3D ubicadas en diferentes provincias del Ecuador (Fressoli y Smith, 2015).

Tomando como referencia lo antes mencionado, este trabajo estará enfocado en identificar las organizaciones llámesele a éstas Pymes que han visto la forma de reconducir o de crear nuevas líneas de producción utilizando manufactura aditiva (Impresión 3D) en Latinoamérica y principalmente Ecuador.

2. Materiales y Métodos

La metodología empleada en la realización del estudio sigue la aproximación conocida como “Desk Research”. Esta metodología implica un proceso de búsqueda y selección de material documental para generar conocimiento a partir de la evidencia de investigaciones previas. Este método comprende varios pasos, tales como: planificación de los criterios para la incorporación y síntesis de las publicaciones, búsqueda basada en palabras clave y definición de criterios, selección de publicaciones conforme a los criterios establecidos, evaluación de la calidad de los artículos según el contexto y los criterios de búsqueda (principalmente, últimos 5 años, idiomas, bases de datos, entre otros), extracción de síntesis de los datos más relevantes y, finalmente, el análisis de los criterios de los autores y las experiencias encontradas para la elaboración de las conclusiones. Se consultaron diversas bases de datos, abarcando el periodo de publicación de 2015 a 2022. Eventualmente fueron revisados trabajos anteriores al periodo señalado cuando se consideró que los criterios establecidos por los autores y sus contribuciones eran particularmente relevantes para la investigación.

3. Resultados y Discusión

En nuestra región las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) son un componente esencial del tejido empresarial en América Latina; representando el 99% de las empresas Latinoamérica las cuales generan el 61% de empleabilidad en la región (Dini et al., 2018).

En la mayoría de países de Latinoamérica, la innovación se presenta como un desafío (Pino Pabón, 2019), sin embargo, según el estudio realizado por Basco, el 69% de latinoamericanos están satisfechos por el lugar que estarán sus países en temas de desarrollo económico tecnológico, y aunque el estudio demuestra que la innovación fue la menos mencionada dentro de once opciones, a la innovación la consideran como un factor significativo para el progreso de su país (Basco, 2017). La velocidad en la que el desarrollo tecnológico avanza genera cambios que crean otras oportunidades de consumo y producción a nivel mundial, para las pymes es de gran importancia estar innovación, ya que esta le permite ser competitivos a nivel empresarial (Romero, 2019). Según el enfoque de Schumpeter, introducir un nuevo método de producción es una forma de innovar (Acuña, 2016). Países latinoamericanos están apostando a este método, están creando nuevas pymes utilizando un método innovar de fabricar objetos y otras redireccionando sus técnicas de fabricación aplicando manufactura aditiva o impresión 3D. Para determinar estas pymes delimitaremos el sector y tomaremos como referencia a 6 países de Latinoamérica como son: Chile, Costa Rica, México, Colombia, Brasil, y Ecuador.



Chile es un país que paulatinamente fortalece el tema de impresión 3D promoviendo eventos y ponencias con el fin de ampliar el uso de la AM en los diferentes procesos de fabricación

(Ortega, 2019) se comprobó que cuenta con por lo menos 12 pymes que emplean impresión 3D en sus procesos de fabricación como se muestra en el Tabla 1.

Tabla 1

Empresas que emplean impresión 3D en Chile.

EMPRESAS	PRODUCTO					
	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
3DInside	X	X	X	X	X	http://3inside.cl/index.php
3DWorks	X					http://www.3dworks.cl/
Digital Maker	X	X	X	X	X	http://www.digitalmaker.cl/
Fácil3D	X					http://www.facil3d.cl/
Thinker Thing	X					http://www.thinkerthing.com/
uPrint 3D	X	X				http://www.uprint3d.cl/
R3D	X					http://r3d.cl/es/index.html
Tresdp	X	X		X	X	http://www.tresdp.com/
Ocular3D	X	X		X	X	http://www.ocular3d.cl/
Imperio3D	X	X	X	X	X	http://www.imperio3d.com/
3DMakers	X					http://www.3dmakers.cl/
3Dlux	X					http://www.3dlux.cl/
Materia3D	X					http://materia3d.cl/M3DOnline/

Nota: Registros de empresas chilenas que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.

La que más tiempo tiene en el mercado es 3D Inside con 10 años de posicionamiento, ofreciendo una variedad de productos a sus clientes que van desde filamentos para fabricar hasta software de diseño CAD; otra que llama la atención es 3D Works la cual utiliza un robot disponible las 24 horas en el proceso de fabricación. Otra de las empresas que por medio de la impresión 3D han ido transformando la forma de crear objetos es Thinker Thing enfocada principalmente en juguetes para niños la cual aplica un método innovador de diseño, utilizando algoritmo evolutivo le permite a los niños diseñar sus propios juguetes (Fressoli y Smith, 2015).

Costa Rica es un país que democratiza la tecnología en fines académicos, medio ambientales y para el emprendimiento a través de un laboratorio de fabricación digital (Fablab) de la Universidad Estatal a Distancia razón, por lo que en el 2017 fue reconocido por el New Media Consortium (NMC) (Bustillo y Zamora, 2018) otorgándole el premio de innovación y tecnología de índole internacional colocándose como el primer país de Latinoamérica en recibir este mérito. Sin embargo, la impresión 3D como tal no tiene tanta acogida a nivel del mercado costarricense (Murillo et al., 2018), las empresas que se pudieron comprobar que utilizan impresión 3D como técnica para fabricar sus productos se muestran en el Tabla 2.

Tabla 2

Empresas que emplean impresión 3D en Costa Rica.

EMPRESAS	PRODUCTO					
	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
Dgtalic	X	X	X	X	X	http://dgtalic.com/
3D Print Costa Rica	X					http://www.3dprintcostarica.com/
Elementos 3D	X		X		X	https://www.elementos3d.com/

Nota: Registros de empresas costarricenses que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.

La que más se destaca es Elementos 3D, siendo unos de los pioneros en Costa Rica, está en el mercado desde el 2012, han llegado al área de salud desarrollando prótesis de pierna y yesos impresos en 3D, le sigue Dgtalic que brindan sus servicios como proveedor a varios países de centro América.

México se ha esforzado para incorporar y acelerar la adopción de las tecnologías de la industria 4.0 en las empresas mexicanas (Cortés et al., 2017), en los años 90, fue que aparecieron las primeras impresoras 3D en el mercado mexicano (Latin America Tech., 2019), sin embargo, es en los últimos años que se evidencia el uso de esta técnica de fabricación, con el incremento de la demanda de productos y servicios que emplean la impresión 3D. La Tabla 3 muestra una serie de pymes que han apostado a la utilización de esta tecnología.

Tabla 3

Empresas que emplean impresión 3D en México.

EMPRESAS	PRODUCTO					
	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
Concepto 3D	X			X		http://concepto3d.mx/
Impresión 3D México	X	X			X	http://www.impresion3dmexico.com.mx/
i3D Manufacturas de Precisión	X					http://www.impresion3d.com/
Impresión 3D XYZ	X	X		X		http://www.impresion3d.xyz/
Grupo XDZ	X				X	http://www.grupoxds.com/
AYI Modelado e Impresión 3D	X					http://ayi-modelado-e-impresión-3d-negocio.site/
IMPERIA	X					http://imprerio.com/
Impresión 3D R & J	X					http://www.impresion-3-d-r-j.ueniweb.com/
Sólido Impresión 3D	X					http://www.facebook.com/SolidoImpresion/
3D Proyect	X					http://www.facebook.com/3dprintingproject/
3D Market		X	X			http://www.3dmarket.mx/
Createbot México		X	X	X		http://creatbot.mx/
MC3D			X			http://mc3d.com.mx/

Nota: Registros de empresas mexicanas que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.

Una de las empresas con más años en el mercado mexicano es Grupo XDZ; comenzó desde el 2009 iniciándose como formador en AM, para luego ser una de las empresas de fabricación digital más reconocida de México, otra es I3D que ofrece sus servicios de impresión 3D desde el 2015, está involucrada en diferentes industrias como la farmacéutica, automotriz, arquitectura, dental y más. Hoy en día México avanza a grandes pasos,



por ser sede del primer Consorcio de Manufactura Aditiva en Latinoamérica el cual pretende establecer plazas para fortalecer la AM en diferentes sectores como industrial, gubernamental, social y académico, tanto en México y Latinoamérica (Piñeros, 2021).

En el mercado colombiano la impresión 3D tiene una gran acogida para lo académico; ya que beneficia significativamente para la formación en campos de la ingeniería y en el ámbito empresarial para emprendedores que deseen instruirse sobre esta tecnología (Rúa et al., 2018) y para quienes han visto la manera de fabricar a bajos costos, como se observa en el Tabla 4.

Tabla 4

Empresas que emplean impresión 3D en Colombia.

EMPRESAS	PRODUCTO					
	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
Kóndora	X	X	X	X	X	http://kondoro.com/home/
Undos3D	X					http://www.undos3d.com/
3D Center	X	X	X		X	http://www.3deen.com/
iProject	X				X	http://www.facebook.com/iprojectcali/
Universo 3D	X	X	X		X	http://www.u3d.com.co/
Tu Impresión 3D	X	X		X		http://www.tuimpresion3d.com/
Imocom	X	X	X			http://www.imocom.com.co/
Prototype 3D	X					http://www.prototype3d.com.co/
3D Solution	X	X				http://www.3dsolutions.com.co/
Arteico 3D	X	X		X		http://arteico3d.com/
Fused Form	X	X	X	X		http://fusedfomcorp.com/
Seizo	X	X	X	X		http://www.seizo.co/
Materialise	X	X	X			http://www.materialise.com/en/contact-locations/colombia
Ideas 3D	X					http://ideased.co/
uplatec	X					http://uplatec.com/impresión-3d-bogota.php
3D makeR	X	X	X	X		http://somosmaker.com/
I3d	X				X	http://www.i3d.com.co/
SolidPRINT 3D	X					http://www.solidprint.net/
3D Diseño	X					http://www.3ddiseno.com/

Nota: Registros de empresas colombianas que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.

Colombia tiene un gran mercado disponible de impresión 3D que paulatinamente se abre para diferentes áreas, empresas que llevan aproximadamente 10 años fabricando impresoras es el caso de Fased Form, otra como Undos3 D está en el mercado desde el 2013 y ha participa en varios proyectos en Colombia entre ellos están el de un bebedero para aves y otro de prótesis para miembros superior, también en el área médica como impresión de biomodelos para planeación quirúrgica. El caso de 3D makeR fue una de las primeras en Latinoamérica en el desarrollo de kits DIY de impresoras 3D y I3D con una amplia cartera de servicios en Formación e Impresión 3D.

Con la Red de fabricación aditiva (RMA) Brasil empieza a fortalecer la aplicación de la fabricación aditiva desde el 2011 (Souza, 2016), año en donde se armó ésta red con fines de desarrollo tecnológico e investigación orientada a procesos de fabricación aditiva, consecuentemente la encuesta que realizo la Confederación

Nacional de Industria a inicios del 2016 revela que el 58% del sector industrial de Brasil, en ese año, conoce el empleo de la tecnología digital y éstas se están familiarizando con la fabricación avanzada, de acuerdo con Oliveira el mercado brasileño está captando impulsos en que nuevas empresas apliquen la fabricación aditiva (Barbosa, 2020). El Tabla 5 muestra una serie de empresas que emplean impresión 3D en Brasil entre las empresas que sobresalen en Brasil esta Microbas empresa que uso la manufactura aditiva como forma para abrir una nueva línea de producción en sus servicios, se inició en el 2009, su principal mercado fue la automatizaciones y electrónica para industrias de máquinas, luego incursiono en la fabricación aditiva desarrollando tecnología de impresión 3D a nivel nacional. Otra es 3D Lab motiva por una feria de tecnología en Alemania en el 2013, para después en el 2016 convertirse en la marca que más vende filamentos en Brasil, actualmente ofrece a sus clientes repuestos, servicios técnico y capacitaciones.

En Ecuador existe gran desconocimiento a nivel social e industrial sobre la fabricación digital” (Escobar y Fernando, 2019) creando suspicacia al momento de adquirir un producto modelado en 3D, Ortega menciona que existen empresas que utilizan esta técnica para producir en el sector de la publicidad (Ortega, 2017) no obstante en la actualidad el mercado ecuatoriano esta presentando un gran crecimiento en el uso de la impresión 3D con empresas que ofrecen sus servicios de prototipo para sectores industriales y para el área médica, e incluso las entidades educativas están aprovechan los beneficios de ésta con la implementación de fablabs en varias universidades del país. Las empresas que emplean manufactura aditiva en Ecuador tienen menos de 15 años en el mercado (Mejía, 2018) en la actualidad existen más de una decena de ellas. En el Tabla 6 se muestra algunas de las empresas que hay en el Ecuador, una de las pioneras es Innova 3D, a más del servicio de impresión 3D es el principal distribuidor en Ecuador de impresoras 3D.

Tabla 5

Empresas que emplean impresión 3D en Brasil.

EMPRESAS	PRODUCTO					
	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
Impressão 3DTEK	X				X	https://www.impressao3dtek.com.br/
3D Tech Brasil	X	X	X	X	X	https://3dtechbrasil.com.br/
3D LAB	X	X	X	X	X	https://3dlab.com.br/
Boa Impressão 3D	X	X		X	X	https://boaimpressao3d.com.br/
Pintup3D	X	X	X			https://www.pintup3d.com/
3D Criar	X	X	X	X		https://3deriar.com.br/
Cliever		X	X			https://www.cliever.com/
Maldaner Engenharia	X					https://maldanerengeharia.com/
Triddo Impressão 3D	X					https://www.triddo.com/
VersaMídia 3D		X	X			https://www.versamidia.com.br/
Printing 3D Easy	X	X				https://www.impressao3dfacil.com.br/
Art3D	X					https://www.art3d.com.br/
Koios	X	X				https://koios3d.com.br/
3D Prime		X	X			https://www.3dprime.com.br/
Void3D	X	X				https://void3d.com.br/
3dFactory	X					https://3dfactory.com.br/para-empresas/
3D Applications	X	X	X			https://www.3dapplications.com.br/
Triadimensio	X	X	X			https://www.triadimensio.com/
3DMachine	X					https://www.3dmachine.com.br/
UP3D		X	X			https://www.up3dbrasil.com.br/up/
Sethi3D		X	X			https://www.sethi3d.com.br/
Pro imp 3D	X					https://proimp3d.com.br/
P1 Prototipos	X		X			https://www.plprototipos.com.br/
Microbas	X				X	https://microbras.ind.br/

Nota: Registros de empresas brasileñas que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.



Tabla 6

Empresas que emplean impresión 3D en Ecuador.

PRODUCTO						
EMPRESAS	IMPRESIÓN 3D	IMPRESORAS	INSUMOS	SERVICIO TÉCNICO	EDUCACIÓN	SITIO WEB
Taiced	X			X	X	https://www.taiced.com/
3D Print Ecuador	X	X		X		https://www.facebook.com/3dprintecuador
Innova 3D	X	X	X	X		https://innova3d.net/
Maker Group	X	X	X			https://www.makergroupecuador.com/
SIM3D Impresión 3D	X	X	X	X		https://sim3d-impresión-3d-maquinas-y-materiales.negocio.site/
Protindec	X	X			X	https://www.protindec.com/
Ecuaprotesis 3D	X					https://ecuaprotesis3d.com/
Sais 3d	X	X	X	X	X	https://www.sais3d.com/
Matter Makers	X		X			https://www.mattermakershub.com/
Helguero 3d	X				X	https://www.helguero3d.com/
skp3d	X	X	X		X	https://skp3d.com/
Rio 3d Print	X					https://rio-3d-print-impresión-3d-y-digitalizacion-3d-business.site/
threeDmed	X					https://threedmed.com/

Nota: Registros de empresas ecuatorianas que emplean tecnologías.

Fuente: Los autores.

Helguero 3D empresa que ha incursionado en varios campos fabricando productos modelados en 3D para el área médica y la industria, Ecuaprotesis 3D es una empresa que ha dado un giro radical a la ortopedia tradicional fabricando prótesis con impresión 3D.

4. Conclusiones

La innovación está a la vanguardia del desarrollo en todos los ámbitos a nivel mundial, la presente cuarta revolución industrial hace hincapié a la transformación digital y a la adopción de las nuevas tecnologías que vienen con ella. La impresión 3D o manufactura aditiva en los últimos años ha incitado y transformado a la creación de nuevas líneas empresariales las cuales han contribuido importantemente a la reactivación de las economías locales ofreciendo una nueva forma de fabricar sus productos.

En Latinoamérica países como Chile, México y Brasil han apostado y gozan de los beneficios tanto económicos como tecnológicos por la adquisición de las tecnologías emergentes como la impresión 3D; sus empresas han optado por automatizar sus procesos de producción, demostrando el mercado potencial que tiene la manufactura aditiva a nivel de Latinoamérica, Colombia está entrando a competir en esta área con un gran mercado disponible de servicios de impresión 3D, y también democratizando esta tecnología desde la academia. Sin embargo, existen países que empiezan a incursionar el uso de esta tecnología como el caso de Costa Rica.

Aunque en Ecuador hay varias empresas dedicadas a la impresión 3D, la tecnología como tal no está explotado a fondo, en la actualidad Ecuador esta fomenta el aprendizaje sobre la Industria 4.0, sin embargo,

todo apunta que no es suficiente para estar a la línea de otros países de Latinoamérica, por ende, es necesario fortalecer la cultura tecnología desde lo gubernamental, la academia y el sector económico. Ya que esta crea nuevas oportunidades de negocio para aquellas pymes que cuenten con pocos recursos y que deseen adaptarse e innovar para estar a la vanguardia del mundo actual y sus procesos de transformación digital resolviendo problemas que la fabricación tradicional no resuelve, como minimizar el proceso, las mudas, los tiempos de producción y la obtención de un producto único personalizado.

5. Referencias bibliográficas

- Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). Industria 4.0: fabricando el futuro (*Vol. 647*). *Inter- American Development Bank*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Industria-40-Fabricando-el-Futuro.pdf>
- Costa, J. A. V. (2019). Procesos de Manufactura con tecnología 3D. *CTScafe*, 3(7), 12-12. https://www.researchgate.net/publication/338817261_Procesos_de_Manufactura_con_tecnologia_3D
- Cassola Camps, M. (2017). Manufacturing parameters characterisation of 3D printer (Bachelor's thesis, Universitat Politècnica de Catalunya). <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/105741>
- Reyes, L. G. (2017). Análisis documental de las ventajas de la impresión 3D/Documentary analysis of the advantages of 3D printing. *RECI Revista Iberoamericana de las Ciencias Computacionales e Informática*, 6(11).
- Virgen, J., Lara, I., Fernando, J., & Gómez, S. (2018). Integración de la tecnología en las MIPYMES. *Reflexiones Sobre el Desarrollo Empresarial*, 126. Obtenido de: <http://redibai-myid.org/portal/wp-content/uploads/2019/03/reflexiones-sobre-desarrollo-empresarial-17-3.pdf#page=130>
- Dini, M., Stumpo, G., & Eueopea, U. (2018). Mipymes en América Latina: un frágil desempeño y nuevos desafíos para las políticas de fomento. *CEPAL*. Obtenido de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44148/1/S1800707_es.pdf
- Carvajal Yance, C., Solis Granda, L., Burgos Villamar, I., & Hermida Hermida, L. (2017). La importancia de las pymes en el ecuador. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 3-17. Obtenido de: <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/pymes-ecuador.html>
- Delgado, D., & Chávez, G. (2018). Las Pymes en el Ecuador y sus fuentes de financiamiento. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-16. <https://www.eumed.net/rev/oe1/2018/04/pymes-ecuador-financiamiento.html>
- Miranda A. (2018). Pymes Mexicanas, Llegó el momento de apostar por la tecnología. Obtenido de: <https://www2.deloitte.com/mx/es/pages/dnoticias/articulos/pymes-apuestan-por-tecnologia.html>
- Duarte M. (2019). América Latina en Movimiento: La impresión 3D, una revolución social 4.0. <https://www.alainet.org/es/articulo/200854>
- Rosales, I., Sánchez, G., Gil, J., & Reynoso, M. (2018). Manufactura aditiva, una alternativa de producción actual. http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Manufactura_aditiva_una_alternativa_de_produccion_