

Política de apoyo y probabilidad de innovar en la industria metalmeccánica de Ecuador

Support policy and the probability of innovation in the metal-mechanic industry in Ecuador

Recibido: 17/05/23 | Aceptado: 02/06/23

Anderson Argothy¹, Mayra Bedoya², Karla Donoso³, José Zambrano⁴

Resumen

El objetivo de este trabajo es evaluar la política gubernamental de apoyo a la innovación y su efecto en la probabilidad de innovación en empresas metalmeccánicas de Ecuador. Utiliza información de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación del Ecuador para 578 empresas metalmeccánicas. Se proponen tres modelos econométricos de tipo logit. Los resultados muestran que las empresas incrementan la probabilidad de innovar en bienes al usar los programas: apoyo a la innovación; calidad y obtención de certificaciones. La capacitación del personal por si sola, no incrementa la probabilidad de innovación en bienes.

Palabras clave Innovación radical, economía del conocimiento, economía industrial.

Código JEL

O38, O32, L61.

Abstract

The main objective of this work is to evaluate the government policy to support innovation and its effect on the probability of innovation in metal-mechanic companies in Ecuador. Information from the National Survey of Science, Technology and Innovation Activities of Ecuador for 578 metal-mechanic companies is used. A descriptive analysis was carried out, three econometric models of the logit type are proposed, for six public instruments to support innovation versus three types of innovation. The results show that companies increase the probability of innovating in goods when using the programs: support for innovation; quality and obtaining certifications. Staff training alone does not increase the probability of innovation in goods.

Keywords Radical innovation, knowledge economy, industrial economy.

JEL Classification

O38, O32, L61.

¹ Doctor en Economía, Universidad Técnica de Ambato, Profesor-Investigador, Ambato, Ecuador. Email: la.argothy@uta.edu.ec

² Máster en Costos y Gestión Financiera, Universidad Técnica de Ambato, Profesora, Ambato, Ecuador. Email: mp.bedoya@uta.edu.ec

³ Ingeniera en Economía mención Finanzas, Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. Email: karladonosol7@gmail.com

⁴ Ingeniero en Estadística, Universidad Técnica Equinoccial, Quito, Ecuador. Email: josea.zambranop@ute.edu.ec

1. Introducción

La Economía ecuatoriana es históricamente primario exportadora, con una herencia agrícola marcada, actividad precaria donde el 56% de los productores agrícolas tiene formación primaria y el 18% no tiene instrucción formal (INEC, 2020b), si bien, se trata de una importante fuente de empleo y de ingresos para el país, su producción total no representa más del 9,28% del Producto Interno Bruto (PIB).

La actividad manufacturera tiene una contribución superior a la producción nacional, de acuerdo a los datos mostrados por el aplicativo de Cuentas Nacionales Anuales del Banco Central del Ecuador (BCE), el aporte de este sector industrial entre el 2015 al 2019 fue en promedio de 24,09% (Banco Central del Ecuador, 2022); emplea 10% de la población ocupada del país (INEC, 2021). Está compuesta por varias industrias, destaca la metalmecánica como una de las más importantes. Por sí sola aporta 29,28% de la producción manufacturera y 7,18% del PIB (Banco Central del Ecuador, 2022).

El sector metalmecánico en Ecuador está compuesto por empresas que producen, importan, distribuyen y comercializan productos elaborados y semielaborados relacionados con el metal. Este sector genera aproximadamente 23,600 empleos directos y cerca de 50,000 indirectos, su carácter transversal la convierte en fundamental para el desarrollo del Ecuador (Jiménez & Navarrete, 2018). A pesar de su importancia, existen pocos estudios que analicen la situación de la innovación dentro de la industria.

Está demostrado empíricamente que la innovación y el progreso tecnológicos promueven el crecimiento económico (Oakey et al., 1982; Solow, 1957). Los estudios de innovación en la industria metalmecánica no son nuevos a nivel internacional, desde los años noventa se han realizado diferentes aproximaciones teóricas y empíricas en función del progreso tecnológico de los países y la integración de la tecnología en los diferentes componentes del proceso de producción, considerando que, si bien la innovación es un acto individual de las empresas-industrias, es condicionado por diferentes factores y el impacto agregado dentro de la economía local puede ser de amplio alcance (Thwaites, 1982). La difusión y adopción de innovaciones dentro de la industria metalmecánica ha sido estudiada en Reino Unido, donde se analizaron sus patrones y se obtuvo como resultado que, diferentes innovaciones poseen distintas trayectorias, esto puede ser aplicado a nivel de industria o empresa, además, el retraso en la adopción de innovación excluye a la empresa o región de los mercados competitivos (Alderman & Davies, 1990; Oakey et al., 1982).

El desarrollo y gestión de la innovación es deseable en las industrias manufactureras y especialmente en la metalmecánica, puesto que, si se trata de innovación en producto permite el reemplazo de productos obsoletos, mientras

que la innovación en procesos genera eficiencia en costos (Thwaites, 1982), motiva el desarrollo de nuevos empleos con mayor cualificación provocando un desafío para los países en vías de desarrollo de cara a mantenerse competitivos en entornos internacionales.

Dentro de la región, la investigación de las capacidades de innovación en el sector metalmecánico de Colombia, muestran que la decisión de innovar en las empresas tiene diversas motivaciones, fundamentalmente competencia, sostenibilidad y clientes; adicionalmente, la falta de innovación hace que la competencia sea por precios (Morelos-Gómez et al., 2021). En Brasil, se analizó el sistema de innovación de la industria metalmecánica de Capixaba, donde la formación de un clúster entre grandes, pequeñas y medianas empresas, ha impulsado las capacidades de innovación a través de la cooperación entre oferentes y demandantes de la industria (Villaschi Filho et al., 2006). En la misma línea de asociaciones industriales, se analizan la transferencia de conocimiento y promoción de innovación en tres regiones especializadas en metalmecánica: Canadá, Portugal y México (Cornejo et al., 2011).

Otros trabajos se han enfocado en la innovación abierta y sus prácticas de gestión en pequeñas y medianas empresas metalmecánicas de Venezuela (Rodríguez et al., 2011). En Costa Rica se analizaron aspectos internos y externos relevantes para la innovación en la cadena de valor de empresas metalmecánicas (Herrera & Quesada, 2013). En Sonora-México se analizó dentro de micro, pequeñas y medianas empresas, la gestión tecnológica y su correlación con la adquisición de capacidades para la innovación, dentro de las industrias metalmecánica y de tecnologías de información (Mendoza & Valenzuela, 2014; Valenzuela & Contreras, 2013). El desempeño de la tecnología e innovación en empresas metalmecánicas y la contribución al desarrollo local fueron evaluadas en la región de Entre Ríos en Argentina (Locher & Haberkorn, 2018).

En Ecuador existen escasos estudios sectoriales y una mínima cantidad de estos han considerado a la innovación como objetivo académico, de manera precisa en el sector metalmecánico los esfuerzos se han concentrado en: mostrar la incidencia de innovación en productos y procesos en las exportaciones hacia la Comunidad Andina de Naciones (CAN) en empresas de la ciudad de Guayaquil (Chacón et al., 2014); gestión de la innovación en empresas metalmecánicas del Distrito Metropolitano de Quito (Chicaiza & Vergara, 2014); estudio conjunto de los motivos para innovar y su efecto en el desarrollo local, en los sectores metalmecánico y agroindustrial de la provincia del Azuay (Contreras, 2016); el perfil y desarrollo de las empresas, expectativas de crecimiento e inversión (Jiménez & Navarrete, 2018; Loor, 2018); describir la gestión de la innovación en empresas metalmecánicas de la provincia del Guayas, seleccionando aquellas que venden sus productos dentro de

la CAN (Freire, 2019); caso de estudio sobre innovación, impactos, capacidades y resultados en una empresa metalmecánica de la provincia de Pichincha (Guayta, 2019).

Los estudios a nivel nacional se han concentrado en las provincias de Pichincha y Guayas, de manera precisa en Quito y Guayaquil, sin embargo, existen otras zonas geográficas donde la metalmecánica brinda una contribución importante al desarrollo y generación de empleo. La provincia de Tungurahua posee un sector manufacturero destacado, de acuerdo al Directorio de Empresas y Establecimientos, particularmente en el cantón Ambato existen 3674 empresas dedicadas a actividades relacionadas con el metal, lo que representa 1,35% del total de empresas (INEC, 2020a). Sobre la base de lo anterior, este trabajo tiene como objetivo evaluar la relación entre la política gubernamental de apoyo a la innovación y la probabilidad de innovación en empresas metalmecánicas de Ecuador. El trabajo contribuye a la literatura previa al medir empíricamente la probabilidad de innovar en las empresas metalmecánicas, debido al uso de políticas gubernamentales de apoyo a la innovación. Se trata de un estudio pionero para el país que aporta al debate latinoamericano sobre políticas de innovación.

El trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera: en la primera sección el resumen seguido de la introducción, en la sección dos se puede encontrar el marco teórico, donde se realizó una revisión de las bases teóricas fundamentales que permiten la construcción del trabajo; la sección tres, muestra la metodología aplicada y su fuente de datos; la sección cuatro, presenta la discusión y resultados, para finalizar la sección cinco recoge las principales conclusiones de la investigación.

2. Marco Teórico

2.1. Políticas de fomento a la innovación

La innovación y el progreso tecnológicos promueven el crecimiento económico (Oakey et al., 1982; Solow, 1957), los gobiernos de países a lo largo y ancho del mundo realizan acciones cuyo objetivo es promover la innovación. Para este trabajo se considera la definición de innovación presentada por el manual de Oslo: consiste en la introducción de un nuevo o significativamente mejorado producto, bien o servicio; proceso, método de comercialización u organizativo, dentro de la empresa (OECD, 2005, p. 56).

Por otra parte, los gobiernos a todos sus niveles pueden ejercer influencia sobre el mercado y el comportamiento de sus actores, las acciones que las instituciones públicas implementen pueden fomentar o estancar la innovación, este conjunto de regulaciones se denominan políticas de fomento a la innovación, incluyen regulaciones en mercados, productos, tarifas, salud, empleo, financiamiento, ambiente, eficiencia energética, etc. (OECD, 2018). Las políticas de

apoyo a la innovación por lo general pertenecen a programas gubernamentales que incentivan de manera directa o indirecta el desarrollo de innovación, a través de, recursos o subsidios los cuales pueden ser aprovechados por las empresas y demás elementos del sistema de innovación, a fin de fortalecer y desarrollar innovación (OECD, 2018).

El uso del término innovación ha incrementado en los últimos 50 años, a partir del 2010 se ha convertido en el objetivo central de la política de desarrollo de varios países (Perren & Sapsed, 2013). Estas políticas de fomento a la innovación varían en función de la historia y doctrina económica de los países. Por ejemplo, en países de Europa del Este el enfoque se basa en la educación, ciencia y tecnología como el principal estándar para la colocación de recursos destinados a Investigación y Desarrollo (I+D) (Acha & Balazs, 1999). Es decir, se trata de un criterio académico que deja de lado el apoyo con fondos y recursos a pequeñas y medianas empresas y otras actividades de innovación. Si bien la ciencia y la tecnología son la base para el desarrollo de innovación, existen otras industrias donde la innovación puede ser espontánea, genera empleos y desarrollo económico, por ejemplo innovaciones de naturaleza social (Aubert et al., 2010).

Bajo la premisa de que los polos de innovación en la mayoría de los casos no aparecen por sí solos, los hacedores de política pública están preocupados por caminos o alternativas para sembrar las condiciones para el desarrollo de la innovación, principalmente intensiva en tecnología (Tödtling & Trippel, 2005). El desarrollo de clúster a través de política pública, busca provocar ecosistemas de innovación donde se transfiera conocimiento adaptándose a las condiciones locales (Bramwell et al., 2019); es una forma de reacción de los gobiernos nacionales y locales, con el fin de apoyar la innovación. Sin embargo, aún se conoce poco sobre el diseño e implementación de estas políticas, cómo funcionan en la práctica y si tienen o no impacto.

En la actualidad algunos trabajos se centran en la investigación de la política de innovación desde diferentes enfoques y regiones, destacan aquellos trabajos en el entorno de los países desarrollados.

Así, un estudio realizado en los países de Europa del Este, muestra que el enfoque del diseño de la política de innovación está basado en la intervención del estado en la educación a través de programas y subvenciones principalmente a las instituciones que realizan investigación, enfocándose en el diseño institucional (Acha & Balazs, 1999). Otro trabajo analiza la economía neo-schumpeteriana, la innovación y la política tecnológica, donde se consideran las diferencias entre las visiones neoclásicas y neo-schumpeterianas; destaca la superioridad de la segunda por su visión completa; la política de innovación va destinada a aumentar las capacidades de innovación de las empresas, fortaleciendo el sistema de innovación donde operan (Fernández Sastre, 2015),

dentro las principales políticas utilizadas destacan: i) acceso a conocimientos externos; ii) conectar a las empresas con desarrollo científico; iii) cooperación entre actores; iv) generar infraestructuras de apoyo (Fernández Sastre, 2015; J. S. Metcalfe, 2009); por otra parte, el proceso innovador es específico de cada sector, esto implica que el conocimiento de las debilidades de la industria es necesario para el desarrollo de la política de innovación, no se puede aplicar una misma definición política para problemas particulares de cada industria (Fernández Sastre, 2015; Malerba, 2002, 2005).

Para este estudio, se han considerado como instrumentos de apoyo a la innovación, aquellos que se encuentran declarados dentro de la encuesta de Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación del Ecuador, estos recuperan información de los instrumentos estatales vigentes al momento de realizar la encuesta (MIPRO, 2015; Senplades, 2013):

- Programas para mejorar la calidad y obtener certificación.
- Programa de capacitación de personal.
- Programa de apoyo a la innovación.
- Programa de apoyo al emprendimiento (incubación de empresas, capital semilla).
- Asistencia técnica para la adopción tecnológica y gestión empresarial.
- Programa de promoción de exportaciones.

Cada uno de estos instrumentos permite la movilización de recursos públicos hacia empresas y organizaciones públicas y privadas a fin de mejorar las áreas que se estimen necesarias, con el objetivo de incrementar la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i) (Senplades, 2013).

2.2. Innovación en la industria manufacturera

Desde la definición de innovación propuesta por Schumpeter (1934), el concepto ha evolucionado y se estandarizó con la introducción del Manual de Oslo (OECD, 2005, 2018). El desarrollo de investigaciones de innovación en diferentes sectores industriales, sociales, comerciales, etc., marca la importancia adquirida por el tema dentro del campo académico. El sector metalmeccánico en el mundo no es la excepción, diversos estudios se han realizado sobre innovación en esta industria con enfoques de análisis variados.

Entre los primeros trabajos sobre innovación en la industria metalmeccánica destaca Reino Unido, donde se identificó las variaciones en innovación de varias regiones británicas. La mayoría de las industrias indicaron haber introducido un nuevo o mejorado producto entre 1973-1977, además, existe diferencias a nivel de innovación entre empresas localizadas individualmente, frente a las que se encontraban en grupo (Oakey et al., 1982; Thwaites, 1982). También, las actividades de I+D en las empresas analizadas, incrementaron la probabilidad de innovación de producto. Otro estudio se

enfocó en medir la difusión de la innovación en la industria metalmeccánica, los resultados muestran que la adopción de innovaciones por parte de las empresas difieren en función de la región analizada (Alderman & Davies, 1990), se puede asumir que existen variaciones significativas en la tasa de adopción de innovación al considerar la trayectoria tecnológica (Alderman & Davies, 1990); esto se explica por factores estructurales o de distribución.

El sistema de innovación de la industria metalmeccánica de Capixaba-Brasil, donde la formación de un clúster entre grandes, pequeñas y medianas empresas, impulsó las capacidades de innovación a través de la cooperación entre oferentes y demandantes de la industria (Villaschi Filho et al., 2006), muestran como resultados que los principales agentes son las PYMES; las grandes empresas producen *commodities* de bajo valor agregado para exportación; existe una institución de apoyo a la mejora de la competitividad de las pymes, además, de otras organizaciones locales de apoyo moderado (Villaschi Filho et al., 2006). Dentro de esta línea de investigación, en Canadá se realizó un trabajo que identifica la importancia de la asociación entre empresas para el desarrollo de innovación, la distancia geográfica entre las empresas así como la distancia cognitiva son factores importantes para la formación de clúster (Cornejo et al., 2011). Por otra parte, en la región de Entre Ríos en Argentina las empresas metalmeccánicas muestran mínimas relaciones de cooperación, lo que limita el proceso de innovación y mejora de la productividad (Locher & Haberkorn, 2018).

La innovación abierta dentro de la industria metalmeccánica también ha sido analizada en el contexto regional, los resultados muestran que el compromiso de la gerencia, canales de comunicación, talento humano y entendimiento e implementación del paradigma de innovación abierta dentro de las organizaciones son fundamentales para mejorar la innovación en las pymes metalmeccánicas (Rodríguez et al., 2011). La capacidad de gestión de la innovación en pymes del sector ha mostrado el potencial de este tipo de empresas, destacan como motores impulsores de la producción a través de la adquisición de tecnología. En México los resultados para el estado de Sonora, muestran que las pymes metalmeccánicas no cuentan con estrategia de innovación, el nivel de transferencia tecnológica es mínimo, muy pocas relaciones con Instituciones de Educación Superior; destacan positivamente la inversión en maquinaria e infraestructura (Mendoza & Valenzuela, 2014). En Colombia, el 85% de las empresas evaluadas se consideran innovadoras, aunque una gran porción desconocía el concepto de innovación (Morelos-Gómez et al., 2021). Una de las principales causas para la búsqueda de innovación constante en estas empresas, es la competencia, aunque no se trata de un proceso consiente y planeado, sino una respuesta natural.

En el caso ecuatoriano existen escasos trabajos que analicen la innovación en el sector metalmeccánico, la mayoría

de ellos se enfocan en realizar descripciones, identificar la gestión de innovación y analizar las exportaciones dentro de la CAN (Cabezas, 1998; Contreras, 2016; Freire, 2019; Loo, 2018).

3. Metodología

El trabajo busca evaluar la relación entre la política gubernamental de apoyo a la innovación y la probabilidad de innovación en empresas metalmecánicas de Ecuador. La investigación tiene un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo y explicativo, para ello se utilizó datos de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI), realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y la Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología (SENESCYT), con la última información disponible en el país, actualizada al 2015. La base de datos cuenta con una muestra de 6275 organizaciones. Para este estudio se consideraron 219 empresas metalmecánicas de Ecuador para el período 2012-2014, las mismas que al considerar el factor de expansión permite trabajar con 578 organizaciones.

Los sectores fueron seleccionados de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme a tres dígitos (CIU 3): C24; C25; C28; C29; C30. Aunque la muestra es considerable en su tamaño, debido a las complejidades propias de la investigación en innovación, algunos trabajos previos se han realizado con muestras pequeñas (Borins, 2012; González Álvarez & Argothy, 2019; Herrera & Quesada, 2013; Vanagunas & Webb, 1994), en este sentido este trabajo considera una muestra mayor.

Los datos fueron ordenados, se identificó datos perdidos y se seleccionaron las variables para el estudio:

Variable Dependiente:

- Innovación total de bienes*: indica si la empresa reporta innovación de bienes, tipo de variable dicotómica (si o no).
- Innovación total de Procesos*: indica si la empresa reporta innovación de procesos, tipo de variable dicotómica (si o no).
- Innovación total de servicios*: indica si la empresa reporta innovación de servicios, tipo de variable dicotómica (si o no).

Estas variables se construyeron en la base de datos, sumando: la variable innovación nueva más innovación significativamente mejorada, en cada uno de los tres tipos de innovación.

Variables Independientes:

Instrumento de apoyo a la innovación: de acuerdo a la encuesta ACTI se consideraron seis instrumentos/

programas dentro de la política de fomento a la innovación, son de tipo dicotómica (si usó, no usó):

- Programa de apoyo a la innovación.
- Programa de asistencia técnica para la adopción de tecnología.
- Programa de capacitación al personal.
- Programa de apoyo al emprendimiento.
- Programa para calidad y certificaciones.
- Programa de promoción de exportaciones.

Se realizó un análisis de estadística descriptiva las variables descritas anteriormente, de esta manera se muestra la situación de la innovación, estructura de actividades del sector metalmecánico y uso de instrumentos de política de apoyo a la innovación.

Posteriormente en función del tipo de variables se construyó un modelo de tipo *logit* con el fin de identificar la influencia de las variables independientes (instrumentos de apoyo a la innovación) frente a cada una de los tipos de innovación, el resultado son tres modelos especificados de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (1)$$

El modelo proporciona la probabilidad condicional de que la variable de innovación tenga un valor de 1, teniendo en cuenta las variables que respaldan la innovación. Este modelo multivariado permite identificar el efecto único y diferenciado de cada variable, controlando simultáneamente los efectos de todas las variables incluidas en el modelo. Esto garantiza una mayor validez interna, siempre y cuando se cumplan dos supuestos básicos: especificación correcta y ausencia de multicolinealidad. Dado que la ecuación es compleja y no es directamente interpretable, se realiza una transformación. En particular, la ecuación logística se puede simplificar de la siguiente manera Principio del formulario:

$$\frac{P}{1-P} = e^{0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k} \quad (2)$$

Aunque la regresión logística comparte ciertas similitudes con la regresión lineal, su interpretación es más compleja debido a que no es lineal en los parámetros. Los coeficientes del modelo *logit* no se pueden interpretar directamente. En cambio, los coeficientes en la ecuación de la regresión logística indican cómo varía la razón de ocurrencia del suceso medido por la variable dependiente, cuando se produce un cambio de magnitud 1 en el valor de las variables independientes. Esta interpretación se expresa en términos de cociente de razones (odds ratio), lo que significa que se expresa el cambio en la variable independiente en

términos de la relación entre las probabilidades del evento en dos grupos distintos. Para la interpretación de las odds ratio se considera:

Si $OR > 1$ los odds ratio de Y se incrementan

Si $OR < 1$ los odds ratio de Y disminuyen. En este caso se recomienda sacar la inversa del valor ($1/OR$), para identificar las veces que disminuye Y.

En esta investigación se presentan tres modelos, para identificar la relevancia de la política de apoyo a la innovación en la industria metalmeccánica de Ecuador, frente a la innovación de bienes (Modelo 1), innovación de Procesos (Modelo 2), innovación de servicios (Modelo 3).

En la siguiente sección se presentan los resultados obtenidos.

4. Discusión y Resultados

El objetivo de este trabajo es evaluar la relación entre la política gubernamental de apoyo a la innovación y la probabilidad de innovación en empresas metalmeccánicas de Ecuador. En esta sección se presentan y analizan los principales resultados, obtenidos con la aplicación de la metodología descrita en la sección anterior.

La **Tabla 1**, muestra que la industria metalmeccánica del Ecuador se encuentra concentrada en 14 actividades de acuerdo a la clasificación CIU a tres dígitos. Las más representativas son: Fabricación de productos metálicos para uso estructural (26,5%); Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales (17,8%). Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas (12,7%). Fabricación de carrocerías para vehículos automotores (8,9%). Entre estas cuatro actividades concentran el 65,9% de las empresas de la muestra.

El incremento de las empresas de transporte, el desarrollo de la construcción y las inversiones en hidroeléctricas en el país, motivó el aumento de demanda lo cual permitió una especialización en la producción de elaborados del metal (Fiallos, 2014). Un referente importante del sector metalmeccánico es la provincia de Tungurahua. Para el año 2021, existían 42 empresas activas en Tungurahua (Superintendencia de Compañías Valores y Seguros, 2022), otras empresas no registradas en esta Institución se tratan de talleres, microempresas o artesanos que operan bajo otros mecanismos de formalización o incluso en situación de informalidad.

Otra importante actividad que ha tomado fuerza dentro del sector está relacionada con la fabricación de piezas para vehículos y el ensamblaje de autos 4,5%. Marcas de origen asiático, han visto en Tungurahua y principalmente en Ambato un importante espacio de desarrollo, lo cual ha fortalecido y tecnificado el sector metalmeccánico, lo que aporta con empleos, tecnología y capital fresco (Paredes & Bedoya, 2019).

La información del tipo de innovación en la industria metalmeccánica de Ecuador se presenta en la **Tabla 2**. Como se indicó en la sección metodológica, las variables incluyen innovación incremental y radical (Coccia, 2017). Los resultados muestran que las empresas metalmeccánicas realizan mayoritariamente Innovación de Proceso (44,80%). Al tratarse de una industria relativamente homogénea, con un tiempo considerable desde su inicio y principalmente compuesta por pequeñas y medianas empresas, las mejoras en los procesos son la característica fundamental (Coccia, 2017; Dini & Stumpo, 2011).

Tabla 1. Empresas metalmeccánicas por actividad (CIU 3).

	Fre- cuencia	%	% acu- mulado
Industrias básicas de hierro y acero	25	4,3	4,3
Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos	30	5,2	9,5
Fundición de metales	24	4,2	13,7
Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos, recipientes de metal y generadores de vapor	153	26,5	40,2
Fabricación de otros productos elaborados de metal, actividades de trabajos de metales	103	17,8	58
Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas	73	12,7	70,7
Fabricación de maquinaria de uso especial	50	8,7	79,4
Fabricación de vehículos automotores	9	1,6	81
Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	52	8,9	90
Fabricación de partes, piezas y accesorios para vehículos automotores	26	4,5	94,4
Construcción de buques y otras embarcaciones	7	1,2	95,6
Fabricación de locomotoras y material rodante	7	1,2	96,8
Fabricación de vehículos militares de combate	5	0,9	97,7
Fabricación de equipo de transporte ncp	13	2,3	100
Total	578	100	

Fuente: Construida con datos de la encuesta ACTI.

Tabla 2. Tipo de innovación industria metalmecánica Ecuador.

		Recuento	%
Innovación total de bien	No	373	64,50%
	Si	205	35,50%
Innovación total de proceso	No	319	55,20%
	Si	259	44,80%
Innovación total de servicio	No	544	94,10%
	Si	34	5,90%

Fuente: Construida con datos de la encuesta ACTI.

La composición industrial es pymes en su mayoría, esto hace que la posibilidad de desarrollar estrategias informales de innovación sea más latente. En contextos de alta competitividad donde se mueven estas empresas, la capacidad de adaptación de productos, procesos u organización es fundamental, junto con una base de conocimiento estable dentro de las empresas (Dini & Stumpo, 2011), lo que explica este interesante enfoque hacia la mejora de los procesos. Adicionalmente existe una direccionalidad de adopción de innovaciones, es más probable la adopción de innovaciones bajo la lógica de producto-proceso frente a proceso-producto (Damanpour & Gopalakrishnan, 2001).

En empresas manufactureras, la innovación en servicios no es una prioridad y así lo demuestran los resultados (5,90%). La innovación en bienes tiene un resultado considerable (33,50%), es decir, una de cada tres empresas dice realizar innovaciones de bien nuevo o significativamente mejorado.

El trabajo metalmecánico en las pymes de Ecuador se basa en actividades manuales que generan un producto tangible, aun no se han explorado alternativas de “servitización” del producto (Baines et al., 2009; Neely et al., 2011; Vandermerwe & Rada, 1988), a diferencia de países con una tradición manufacturera de mayor tiempo, donde se logra valor agregado a través de la generación de servicios complementarios los cuales se presentan como innovaciones dentro de una industria tradicionalmente enfocada en productos tangibles.

A pesar de los resultados obtenidos, como manifiestan Dini y Stumpo (2011), el escaso dinamismo y el atraso tecnológico de las pymes latinoamericanas en casi todos los sectores industriales, condiciona la situación de poca innovación y baja productividad.

Existen varias estrategias utilizadas por las pymes para generar procesos de innovación formal, destacan, los vínculos con actores individuales o colectivos, alianzas entre pymes, relaciones con grandes empresas y participación en programas públicos para desarrollo de la innovación (Dini & Stumpo, 2011). En Ecuador se presentaron varias alternativas públicas para promover la innovación, estas se denominaron programas de apoyo a la innovación (Tabla 3).

Tabla 3. Instrumentos de apoyo a la innovación.

Política de apoyo		Frecuencia	%
Prog apoyo a la innovación	No Usó	97	72,40%
	Usó	37	27,60%
Prog apoyo emprendimiento	No Usó	104	93,20%
	Usó	8	6,80%
Prog asistencia técnica para la adopción tecnológica	No Usó	70	61,30%
	Usó	44	38,70%
Prog calidad y obtener certificación	No Usó	156	61,80%
	Usó	97	38,20%
Prog promoción de exportaciones	No Usó	68	86,40%
	Usó	11	13,60%
Prog capacitación de personal	No Usó	143	51,10%
	Usó	138	48,90%

Fuente: Construida con datos de la encuesta ACTI.

En promedio 71,03% de los seis instrumentos evaluados dentro de la encuesta ACTI no fueron utilizados. Por otra parte (28,97%) es la media de utilización de los instrumentos gubernamentales de apoyo a la innovación. El programa de Capacitación de Personal (48,90%) es el más usado por las empresas; seguido del programa de asistencia técnica para adopción de tecnología (38,70%). La construcción de una base de conocimiento fuerte es un paso importante para lograr procesos de innovación formal (Alatrística, 2022; Dini & Stumpo, 2011; Love et al., 2014). Mediante fuentes externas las empresas compensan sus debilidades, mejoran sus capacidades internas, esto puede explicar el mayor porcentaje de uso de estos instrumentos, además, vale destacar que se trata de empresas con un origen artesanal en su mayoría, lo que hace que busquen fortalecer el conocimiento desde estas fuentes.

El programa de apoyo al emprendimiento (6,80%) es el de menor uso entre las empresas, se entiende que este instrumento está enfocado al desarrollo de nuevas empresas o *spin-off* de las existentes. El instrumento de apoyo a la innovación (27,60%), se trata de un programa especializado y debido a las pocas capacidades internas de innovación en las empresas, es muy difícil que la gran mayoría aproveche la oportunidad.

De igual manera, pocas empresas utilizan el programa de promoción a la exportación (19,60%), la industria se encuentra enfocada en el mercado interno, en realidad son muy pocas las empresas con un enfoque internacional, la principal actividad internacionalizada es la dedicada al ensamblaje de autos (Paredes & Bedoya, 2019).

Los resultados indican que las empresas metalmecánicas en su mayoría no se apoyan en los instrumentos gubernamentales de fomento a la innovación, las causas de esta situación pueden ser diversas.

Tabla 4. Tabla de clasificación^{a,b} de los tres modelos.

Modelo 1		Pronosticado		
Observado		Innovación total de bien		Porcentaje correcto
		No	Si	
Innovación Total de bien	No	373	0	100
	Si	205	0	0
Porcentaje global				64,5
Modelo 2		Pronosticado		
Observado		Innovación total de proceso		Porcentaje correcto
		No	Si	
Innovación total de proceso	No	268	51	83,9
	Si	169	90	34,9
Porcentaje global				61,9
Modelo 3		Pronosticado		
Observado		Innovación total de servicio		Porcentaje correcto
		No	Si	
Innovación total de servicio	No	544	0	100
	Si	34	0	0
Porcentaje global				94,1

a. La constante se incluye en el modelo.

b. El valor de corte es ,500

A continuación, se realizaron tres modelos para determinar la probabilidad de innovar de la empresa frente a la política de apoyo a la innovación. En la **Tabla 4**, se muestra la capacidad de predicción de los tres modelos estimados.

Los tres modelos tienen un porcentaje de acierto superior a la media, sin embargo, el modelo 3 (94.1%) destaca, lo que indica un mejor poder de predicción. El modelo 1 (64,5%) de innovación en bienes, clasifica adecuadamente las respuestas en la mayoría de las veces, al igual que el modelo 2 (61.9%).

A continuación, en la **tabla 5** se muestra los resultados de la estimación de los tres modelos.

La **tabla 5**, identifica los instrumentos de apoyo a la innovación y su efecto en la probabilidad de innovación de las empresas analizadas. En los tres modelos la constante es significativa menor a 1, lo que indica que si no se utiliza ningún instrumento de apoyo a la innovación la probabilidad de innovar en la empresa disminuye. Al calcular la inversa del valor constante en los tres modelos la disminución sería de: Mod 1 (2,35); Mod 2 (1,59); Mod 3 (17,54). Así, en el caso de la innovación en servicios (Mod 2), la no utilización de algún instrumento público de apoyo: reduce 17,54 veces la probabilidad de innovar.

El modelo 1, muestra la probabilidad de innovación en bienes al usar las políticas de apoyo a la innovación por parte de las empresas. El uso del programa de apoyo a la innovación y el programa de calidad y obtención de certificaciones, incrementa la probabilidad de innovar en las empresas en 3,48 y 2,19 veces. Mientras que el usar únicamente programas de capacitación al personal disminuye la probabilidad de innovar en 2,37 veces. En ocasiones las empresas que reciben capacitación no lo hacen en temas específicos relacionados con la innovación, sino en actividades

Tabla 5. Estimación de modelos.

	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
	Innovación Bien		Innovación Proceso		Innovación Servicio	
	Odds Ratio	Sig.	Odds Ratio	Sig.	Odds Ratio	Sig.
Prog apoyo a la innovación	3,486***	0,004	3,964***	0,004	0,000	0,997
Prog asistencia técnica para la adopción tecnológica	0,906	0,903	0,790	0,545	0,000	0,997
Prog capacitación de personal	0,421**	0,037	2,133***	0,001	5,262***	0,000
Prog apoyo emprendimiento	1,227	0,458	3,444	0,262	2,895	1,000
Prog calidad y obtener certificación	2,196***	0,001	1,110	0,703	0,000	0,996
Prog promoción de exportaciones	1,372	0,632	0,553	0,403	0,000	0,999
Constante	0,425***	0,000	0,628***	0,000	0,057***	0,000

**La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

*** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Variables especificadas en el paso 1: Prog apoyo a la innovación, Prog asistencia técnica para la adopción tecnológica, Prog capacitación de personal, Prog apoyo emprendimiento, Prog calidad y obtener certificación, Prog promoción de exportaciones.

generales de la organización como liderazgo, búsqueda de fondos, competitividad, etc., por lo que la innovación puede tardar (Wandersman et al., 2012).

El modelo 2, muestra la probabilidad de innovación en proceso debido al uso de políticas de apoyo a la innovación por parte de las empresas. En la innovación de proceso, el programa de apoyo a la innovación y el programa de capacitación al personal incrementan en 3,96 y 2,13 veces la probabilidad de innovar de las empresas que los usan. Este resultado confirma los trabajos de (Alatrística, 2022; Chicaiza & Vergara, 2014; Edler & Fagerberg, 2017; Lenihan et al., 2019), donde se manifiesta la importancia de los instrumentos de apoyo como elemento importante para lograr innovación.

El modelo 3, presenta la probabilidad de innovación en servicio considerando el uso de instrumentos públicos de apoyo a la innovación, por parte de las empresas. En este caso, únicamente tiene influencia significativa el programa de capacitación del personal. Las organizaciones que utilizan este instrumento incrementan 5,26 veces la probabilidad de lograr innovación en servicios. Ese resultado es consistente con los trabajos que muestran una relación positiva entre la política de apoyo y la innovación (Edler & Fagerberg, 2017; Smith, 2007).

La literatura reconoce un efecto contrario debido al uso de instrumentos de apoyo a la innovación, explicado principalmente por el tiempo entre el uso del instrumentos y la maduración de la innovación (Buen, 2006; Rycroft, 2006). Es decir, en algunos casos los instrumentos que las empresas manifiestan utilizar no ayudan a su innovación. No porque se creen políticas o programas de apoyo a la innovación, estas van a impactar positivamente, en algunos casos debido a la falta de seguimiento o capacidades dentro de la organización, los instrumentos no pueden cumplir con su objetivo inicial a pesar de que las empresas accedan a las mismas.

Sin embargo, en general se aprecia un resultado positivo que indica que la política pública de soporte a la innovación cumple con su fin. Lograr mejoras en las organizaciones (Bradshaw, 2017; Lenihan et al., 2019). Existen algunos instrumentos que no poseen relación significativa con ningún tipo de innovación, este resultado puede ser debido a la poca incidencia dentro de las empresas, o que no tuvieron un impacto real como soporte de la innovación.

5. Conclusiones

En este artículo acepta la propuesta de la literatura previa que indica existencia de relación entre la política de apoyo y el desarrollo de innovación. Pero, ¿qué pasa en la realidad del contexto ecuatoriano y latinoamericano? Este trabajo estudia mediante tres modelos logit, la probabilidad de tres tipos de innovación en empresas metalmeccánicas debido al uso de los instrumentos de apoyo a la innovación desarrollados por el gobierno ecuatoriano.

Esta investigación se llevó a cabo utilizando datos de la Encuesta Nacional de Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación de Ecuador (ACTI) 2016; con información para el período 2012-2014; se seleccionaron como muestra empresas metalmeccánicas del Ecuador.

La revisión de la literatura reconoce diferentes instrumentos de apoyo a la innovación, basados en: políticas, transferencia de conocimiento y tecnología, capacitación, beneficios tributarios, compras públicas, etc. (Crespi et al., 2016; Fernández-Sastre & Montalvo-Quizhpi, 2019; J. Metcalfe, 1994; Schot & Steinmueller, 2018). Además, diferentes tipos de innovación (OECD, 2005).

Este es trabajo pionero al presentar información sobre políticas de apoyo a la innovación en Ecuador y su efecto en la probabilidad de innovación en empresas de la industria metalmeccánica; el artículo muestra que no todos los instrumentos propuestos, promueven la innovación en las empresas, sino que únicamente algunos funcionan en la realidad. Este estudio presenta evidencia empírica sobre seis instrumentos de apoyo a la innovación y tres tipos innovación, considerando los tipos radical e incremental (OECD, 2005); contribuyendo de esta manera a cerrar la brecha y al debate sobre la política de apoyo a la innovación en Latinoamérica.

En el caso de Ecuador, la innovación de bienes, se ve afectada significativamente de manera positiva por los programas: apoyo a la innovación y programa de calidad y obtención de certificaciones; mientras que se ve afectada en forma negativa por el programa de capacitación al personal. Los programas de apoyo restantes, no tienen relación significativa con innovación de bien en la industria metalmeccánica de Ecuador.

La innovación de proceso se ve afectada positivamente por los programas de apoyo a la innovación y capacitación de personal. Mientras que los otros instrumentos de apoyo a la innovación, no manifiestan ningún tipo de relación con el resultado innovador de procesos. La capacitación del personal es fundamental para iniciar procesos de innovación en las industrias de todos los sectores.

La innovación de servicio en la industria metalmeccánica de Ecuador, se puede promover mediante el programa de capacitación del personal. Al ser los servicios de características diferentes en cuanto a su producción y su intercambio, la alta capacitación-especialización, incrementa la posibilidad de mejoras significativas o de desarrollo de nuevas alternativas.

Diferentes políticas de apoyo a la innovación, tienen relación con diferentes tipos de innovación empresarial, estos resultados confirman los trabajos previos de (Buen, 2006; Edler & Fagerberg, 2017; Lenihan et al., 2019; Rycroft, 2006). En definitiva, no es posible pensar en un solo instrumento de apoyo, que sirva para todos los tipos de innovación.

Las empresas eligen ser partícipes de la política de apoyo que más se adapte a las necesidades en un determinado

momento, producto de esta elección se mejora uno u otro resultado innovador. En un contexto de economía Schumpeteriana, la innovación es un elemento esencial para el crecimiento económico y empresarial (Schumpeter, 1947).

La creación de programas públicos de apoyo a la innovación, va en la línea de fortalecer el Sistema Nacional de Innovación (Freeman, 1995; Kim, 1993; Lundvall et al., 2002), sin embargo, la política tiene que ser constante y no únicamente una situación temporal atada al gobierno de turno. Este trabajo muestra que, cuando existen los instrumentos, las empresas los utilizan; el éxito de un sistema de innovación está en la fortaleza de las relaciones de sus agentes, entendiéndose como las partes de un todo.

Aunque este artículo es una primera aproximación empírica sobre la política de apoyo a la innovación y los resultados de innovación en el contexto ecuatoriano, contribuye a la literatura previa sobre fomento a la innovación en América Latina. Los autores reconocen algunas limitaciones del trabajo: el periodo de análisis es muy pequeño; la información oficial disponible es de años pasados, el Instituto de Estadísticas de Ecuador, no ha actualizado los datos de innovación en los últimos años.

Como futuras líneas de investigación, es posible realizar modelos explicativos-causales sobre los instrumentos de apoyo a la innovación y la innovación en otros sectores industriales. Esta investigación abre la posibilidad de realizar comparaciones con otras industrias e incluso con países de Latinoamérica. Al tratarse de un trabajo exploratorio, abre camino para recorrer en temas relacionados con políticas de apoyo a la innovación en Ecuador y en los países en vías de desarrollo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación

Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Técnica de Ambato. Proyecto FCAUD 017

Referencias

- ACHA, V., & BALAZS, K. (1999). «Transitions in thinking: Changing the mindsets of policy makers about innovation». *Technovation*, 19(6), 345-353. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(99\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(99)00032-2)
- ALATRISTA, A. (2022). «Regional Innovation Policy in Latin America: Exploratory Analysis». *Journal of Technology Management and Innovation*, 17(3), 25-39.
- ALDERMAN, N., & DAVIES, S. (1990). «Modelling Regional Patterns of Innovation Diffusion in the UK Metalworking Industries». *Regional Studies*, 24(6), 513-528. <https://doi.org/10.1080/00343409012331346184>

- AUBERT, J.-E., CHEN, D., KIM, R., KUZNETZOV, Y., LARSEN, K., THEUS, F., UTZ, A., & WHITE, J. (2010). *Innovation Policy A Guide for Developing Countries*. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8269-1>
- BAINES, T., LIGHTFOOT, H. W., BENEDETTINI, O., & KAY, J. M. (2009). «The servitization of manufacturing». *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20(5), 547-567. <https://doi.org/10.1108/17410380910960984>
- BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. (2022). *Cuentas Nacionales Anuales*. Cuentas Nacionales Anuales. https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Administracion/bi_menuCNAde_f.html#
- BORINS, S. (2012). «Making Narrative Count: A Narratological Approach to Public Management Innovation». *Journal of Public Administration Research and Theory*, 22(1), 165-189. <https://doi.org/10.1093/jopart/muq088>
- BRADSHAW, A. (2017). «Regulatory change and innovation in Latin America: The case of renewable energy in Brazil». *Utilities Policy*, 49, 156-164. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2017.01.006>
- BRAMWELL, A., HEPBURN, N., & WOLFE, D. A. (2019). «Growing entrepreneurial ecosystems: Public intermediaries, policy learning, and regional innovation». *Journal of Entrepreneurship and Public Policy*, 8(2), 272-292. <https://doi.org/10.1108/JEPP-04-2019-0034>
- BUEN, J. (2006). «Danish and Norwegian wind industry: The relationship between policy instruments, innovation and diffusion». *Energy Policy*, 34(18), 3887-3897. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2005.09.003>
- CABEZAS, J. N. (1998). *Innovaciones tecnológicas en el sistema productivo ecuatoriano metalmeccánico (1985-1995)*.
- CHACÓN, N., MERCADO, S. M., NAVARRETE, O., & FREIRE, F. (2014). La innovación en productos y en procesos como factor determinante del incremento de las exportaciones del sector metalmeccánico ecuatoriano hacia los Mercados de la CAN. *IV Congreso Internacional de Conocimiento e Innovación*, 1-21.
- CHICAIZA, E., & VERGARA, W. (2014). *Análisis de la gestión de la innovación en la industria y su influencia en el sector metalmeccánico del Distrito Metropolitano de Quito en el periodo 2009-2012*. Universidad Politécnica Salesiana.
- COCCIA, M. (2017). «Sources of technological innovation: Radical and incremental innovation problem-driven to support competitive advantage of firms». *Technology Analysis and Strategic Management*, 29(9), 1048-1061. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1268682>
- CONTRERAS, M. (2016). *Análisis de Innovación en la Provincia del Azuay en los sectores industriales de Metalmeccánica y Agroindustria*. Universidad del Azuay.
- CORNEJO, E., LAVINIA, J., & RODRIGO, A. (2011). Asociaciones e innovación. Exploración de tres casos de asociaciones en clústers de la industria metalmeccánica. En A. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. G. GARNICA, & P. L. LOPEZ-DE-ALBA (Eds.), *Innovación, transferencia tecnológica. Retos y Oportunidades* (pp. 109-136). Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato.
- CRESPI, G., GIULIODORI, D., GIULIODORI, R., & RODRIGUEZ, A. (2016). «The effectiveness of tax incentives for R&D+i in developing countries: The case of Argentina». *Research Policy*, 45(10), 2023-2035. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2016.07.006>
- DAMANPOUR, F., & GOPALAKRISHNAN, S. (2001). «The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations». *Journal of Management Studies*, 38(1), 45-65. <https://doi.org/10.1111/1467-6486.00227>
- DINI, M., & STUMPO, G. (2011). Políticas para la innovación en las pequeñas y medianas empresas en América Latina. En *Cepal*. CEPAL.
- EDLER, J., & FAGERBERG, J. (2017). «Innovation policy: What, why, and how». *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 2-23. <https://doi.org/10.1093/oxrep/grx001>

- FERNÁNDEZ SASTRE, J. (2015). «Neo-Schumpeterian economics, innovation and technology policy». *Cuadernos de Economía*, 38(107), 79-89. <https://doi.org/10.1016/j.cesjef.2015.03.001>
- FERNÁNDEZ-SASTRE, J., & MONTALVO-QUIZHPI, F. (2019). «The effect of developing countries' innovation policies on firms' decisions to invest in R&D». *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 214-223. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.02.006>
- FIALLOS, J. (2014). *ESTUDIO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL SECTOR METALMECÁNICO-CARROCERO DE LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA CANTÓN AMBATO*. Universidad Central del Ecuador.
- FREEMAN, C. (1995). «The 'National System of Innovation' in historical perspective». *Cambridge Journal of Economics*.
- FREIRE, F. (2019). «La gestión en innovación y las exportaciones de la industria metalmeccánica en Ecuador: una propuesta de mejora de valor agregado». *TEORÍA Y PRAXIS*, 35(9), 49-65.
- GONZÁLEZ ÁLVAREZ, N., & ARGOTHY, A. (2019). «Research, development and growth in state-owned enterprises: empirical evidence from Ecuador». *Industry and Innovation*, 26(2), 158-175. <https://doi.org/10.1080/13662716.2018.1493982>
- GUAYTA, N. (2019). *Determinación del nivel de innovación dentro del sector metalmeccánico aplicando un modelo de evaluación de capacidades, resultados e impactos. Caso de estudio*. Escuela Politécnica Nacional.
- HERRERA, R., & QUESADA, A. (2013). «Determinantes de la cadena de valor y la gestión de la innovación en el sector metalmeccánico en Costa Rica». *Dirección y Organización*, 51, 18-32. <https://doi.org/10.37610/dyo.v0i51.435>
- INEC. (2020a). *Directorio de Empresas*. Directorio de Empresas. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/directoriodeempresas/>
- INEC. (2020b). *Estadísticas Agropecuarias*. Encuesta de Superficie de Producción Agropecuaria Continua (ESPAC). <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- INEC. (2021). *ENEMDU Anual*. ENEMDU Anual. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
- JIMÉNEZ, M. E., & NAVARRETE, M. A. (2018). «Perfil Ecuatoriano de las empresas metalmeccánicas». *Dominio de las Ciencias*, 4(1), 585. <https://doi.org/10.23857/dc.v4i1.769>
- KIM, L. (1993). National system of industrial innovation: dynamics of capability building in Korea. *National innovation systems: A comparative analysis*.
- LENIHAN, H., MCGUIRK, H., & MURPHY, K. R. (2019). «Driving innovation: Public policy and human capital». *Research Policy*, 48(9). <https://doi.org/10.1016/j.respol.2019.04.015>
- LOCHER, M. V., & HABERKORN, M. J. (2018). «Innovación y territorio: el desempeño tecnológico de la industria metalmeccánica en una microrregión entrerriana». *Ejes de Economía y Sociedad*, 2(2), 1-26.
- LOOR, B. (2018). Estudio de la evolución del sector metalmeccánico cuya actividad es la fabricación de metales comunes en el Ecuador en el período 2010-2015. En *Universidad Andra Simón Bolívar*.
- LOVE, J. H., ROPER, S., & VAHTER, P. (2014). «Dynamic complementarities in innovation strategies». *Research Policy*, 43(10), 1774-1784. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2014.05.005>
- LUNDVALL, B.-Å., JOHNSON, B., ANDERSEN, E., & DALUM, B. (2002). «National systems of production, innovation and competence building». *Research policy*.
- MALERBA, F. (2002). «Sectoral systems of innovation and production». *Research policy*, 31, 247-264.
- MALERBA, F. (2005). «Sectoral systems of innovation: A framework for linking innovation to the knowledge base, structure and dynamics of sectors». *Economics of Innovation and New Technology*, 14(1-2), 63-82. <https://doi.org/10.1080/1043859042000228688>
- MENDOZA, J. G., & VALENZUELA, A. (2014). «Learning, innovation and technology management in small businesses. An study of metalworking industries and information technologies in Sonora». *Contaduría y Administración*, 59(4), 253-284.
- METCALFE, J. (1994). «Evolutionary economics and technology policy». *The economic journal*, 104(425), 931-944.
- METCALFE, J. S. (2009). «Equilibrium and Evolutionary Foundations of Competition and Technology Policy: New Perspectives on the Division of Labour and the Innovation Process». *Revista Brasileira de Inovação*, 2(1), 111. <https://doi.org/10.20396/rbi.v2i1.8648870>
- MIPRO. (2015). *PLAN NACIONAL DE LA CALIDAD 2016*. Ministerio de Industrias y Productividad.
- MORELOS-GÓMEZ, J., GÓMEZ-YASPE, I. S., & DE ÁVILA-SUAREZ, R. de J. (2021). «Capacidades de innovación de las pequeñas y medianas empresas del sector metalmeccánico en Cartagena, Colombia». *Entramado*, 17(1), 12-29. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.7215>
- NEELY, A., BENEDETTINI, O., & VISNJC, I. (2011). The servitization of manufacturing: Further evidence. En *18th European*
- OAKEY, R. P., THWAITES, A. T., & NASH, P. A. (1982). «Technological change and regional development: some evidence on regional variations in product and process innovation». *Environment & Planning A*, 14(8), 1073-1086. <https://doi.org/10.1068/a141073>
- OECD. (2005). *Manual de Oslo: Guía para la recolección e interpretación de datos de innovación* (Tercera ed). OECD Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OECD. (2018). *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities* (4th Edition). OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264304604-en>
- PAREDES, C., & BEDOYA, M. (2019). *El uso del efectivo y la creación de valor en las pymes del sector metalmeccánico automotriz de la provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Contabilidad y Auditoría. Carrera Ingeniería Financiera.
- PERREN, L., & SAPSED, J. (2013). «Innovation as politics: The rise and reshaping of innovation in UK parliamentary discourse 1960-2005». *Research Policy*, 42(10), 1815-1828. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.08.012>
- RODRÍGUEZ, C., TERÁN, A., & BUCCI, N. (2011). «La innovación abierta como elemento de análisis en las pequeñas y medianas industrias. Caso sector metalmeccánico». *Review of Administration and Innovation - RAI*, 8(2). <https://doi.org/10.5773/rai.v8i2.595>
- RYCROFT, R. W. (2006). «Time and technological innovation: Implications for public policy». *Technology in Society*, 28(3), 281-301. <https://doi.org/10.1016/J.TECHSOC.2006.06.001>
- SCHOT, J., & STEINMUELLER, W. E. (2018). «Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change». *Research Policy*, 47(9), 1554-1567. <https://doi.org/10.1016/J.RESPOL.2018.08.011>
- SCHUMPETER, J. (1934). *The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*.
- SCHUMPETER, J. (1947). «The creative response in economic history». *The journal of economic history*, 7(2), 149-159.
- SENPLADES. (2013). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2013-2017*. Desarrollo Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.
- SMITH, D. J. (2007). «The politics of innovation: Why innovations need a godfather». *Technovation*, 27(3), 95-104. <https://doi.org/10.1016/J.TECHNOVATION.2006.05.001>
- SOLOW, R. M. (1957). «Technical Change and the Aggregate Production Function». *The Review of Economics and Statistics*, 39(3), 312-320. <https://doi.org/10.2307/1926047>

- SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS VALORES Y SEGUROS. (2022). *Directorio de Compañías*. Directorio de Empresas. <https://mercadodevalores.supercias.gob.ec/reportes/directorioCompanias.jsf>
- THWAITES, A. T. (1982). «Some Evidence of Regional Variations in the Introduction and Diffusion of Industrial Products and Processes Within British Manufacturing Industry». *Regional Studies*, 16(5), 371-381. <https://doi.org/10.1080/09595238200185371>
- TÖDTLING, F., & TRIPPL, M. (2005). «One size fits all?: Towards a differentiated regional innovation policy approach». *Research Policy*, 34(8), 1203-1219. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.01.018>
- VALENZUELA, A., & CONTRERAS, O. F. (2013). «Confianza e innovación tecnológica en pequeñas empresas. las industrias metalmecánica y de tecnologías de la información de Sonora». *Papeles de Poblacion*, 19(76), 233-269.
- VANAGUNAS, S., & WEBB, J. (1994). «Administrative Innovation and the Training of Public Managers». *Public Personnel Management*, 23(3), 437-445.
- VANDERMERWE, S., & RADA, J. (1988). «Servitization of business: Adding value by adding services». *European Management Journal*, 6(4), 314-324. [https://doi.org/10.1016/0263-2373\(88\)90033-3](https://doi.org/10.1016/0263-2373(88)90033-3)
- VILLASCHI FILHO, A., CASSIOLATO, J. E., & LASTRES, H. (2006). Local Production and Innovation Systems in Brazil: The Metalworking Cluster in Espírito Santo. En *Upgrading to Compete: Global Value Chains, Clusters and SMEs in Latin America* (pp. 175-189).
- WANDERSMAN, A., CHIEN, V. H., & KATZ, J. (2012). «Toward an Evidence-Based System for Innovation Support for Implementing Innovations with Quality: Tools, Training, Technical Assistance, and Quality Assurance/Quality Improvement». *American Journal of Community Psychology*, 50(3-4), 445-459. <https://doi.org/10.1007/S10464-012-9509-7>