Revista Iberoamericana de la Educación, Vol - 11 No. 1, Enero - Marzo 2027
e-ISSN: 2416-195z
Pgs 1-17

Desempeño innovador de la industria metalmecánica colombiana en el contexto manufacturero: Evidencia de la EDIT IX

How to cite:
Baquero, J. (2027) Desempeño innovador de la industria metalmecánica colombiana en el contexto manufacturero: Evidencia de la EDIT IX. *Revista Iberoamericana De educación,* 11 (1).

Innovation Performance of the Colombian Metalworking Industry in the Manufacturing Context: Evidence from EDIT IX

Juan Manuel Baquero Bonilla

Received: November, 2026
Approved: December, 2026

http://www.revista-iberoamericana.org/index.php/es

Administrador de Empresas.
Especialista en Cooperación Internacional para el Desarrollo.
Magister en Sistemas de Gestión
Investigador independiente
https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-5666-7574
juanbaquero397@gmail.com

Abstract
This article analyzes the innovation performance of Colombia's metalworking industry in comparison with the manufacturing sector as a whole during 2017–2018, drawing on the results of the Ninth Survey of Technological Development and Innovation (EDIT IX). A quantitative, descriptive, and comparative study is conducted through a secondary analysis of aggregate information on 743 metalworking firms, using a total of 7,529 manufacturing firms as a benchmark. The analysis examines innovation categories, their distribution across economic activities, and available indicators of research and development investment and workforce participation in scientific, technological, and innovation activities. The results show that 81.70% of metalworking firms were classified as non-innovative, 15.21% as innovative in the broad sense, 2.96% as potentially innovative, and 0.13% as innovative in the strict sense. Considering only firms classified as innovative in the broad and strict senses, the sector's share reached 15.34%, compared with 20.88% for manufacturing as a whole, representing a gap of 5.54 percentage points. Differences across economic activities also revealed heterogeneity within the sector. The study concludes that the metalworking firms analyzed exhibited a lower incidence of innovation outcomes than the manufacturing benchmark. These findings support the need for differentiated strategies to strengthen innovation capabilities, although the aggregate nature of the information and the presence of only one firm classified as innovative in the strict sense limit generalization and causal interpretation.

Keywords: innovation performance, metalworking industry, manufacturing industry, business innovation, EDIT IX, Colombia.

Resumen
El presente artículo analiza el desempeño innovador de la industria metalmecánica colombiana en comparación con el conjunto manufacturero durante el período 2017–2018, a partir de los resultados de la Novena Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT IX). Se desarrolla un estudio cuantitativo, descriptivo y comparativo mediante el análisis secundario de información agregada correspondiente a 743 empresas metalmecánicas, tomando como referencia un total de 7.529 empresas manufactureras. Se examinan las tipologías de innovación, su distribución por actividad económica y los indicadores disponibles sobre inversión en investigación y desarrollo y participación del personal en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Los resultados muestran que el 81,70 % de las empresas metalmecánicas se clasificó como no innovador, el 15,21 % como innovador en sentido amplio, el 2,96 % como potencialmente innovador y el 0,13 % como innovador en sentido estricto. Al considerar exclusivamente las empresas innovadoras en sentido amplio y estricto, la participación sectorial alcanzó el 15,34 %, frente al 20,88 % del conjunto manufacturero, con una brecha de 5,54 puntos porcentuales. Asimismo, se identificaron diferencias entre actividades económicas que evidencian la heterogeneidad del sector. Se concluye que la metalmecánica estudiada presentó una menor incidencia de resultados de innovación que el referente manufacturero. Estos hallazgos sustentan la necesidad de estrategias diferenciadas de fortalecimiento de capacidades, aunque el carácter agregado de la información y la presencia de una sola empresa innovadora en sentido estricto limitan las generalizaciones y las interpretaciones causales.
Palabras clave: desempeño innovador, industria metalmecánica, industria manufacturera, innovación empresarial, EDIT IX, Colombia.

INTRODUCCIÓN La innovación constituye un proceso relevante para comprender las diferencias de desempeño entre las empresas manufactureras. Su análisis requiere distinguir los esfuerzos destinados a generar cambios de los resultados efectivamente introducidos. El Manual de Oslo establece que una innovación debe representar una diferencia significativa respecto de los productos o procesos anteriores y haber sido puesta a disposición de sus usuarios o implementada en la organización (OECD & Eurostat, 2018). Esta precisión evita equiparar la adquisición de equipos, la formulación

de proyectos o la elaboración de prototipos con innovaciones realizadas. También proporciona una base para examinar indicadores empresariales sin confundir inversión, capacidades y resultados.

Desde una perspectiva sectorial, las oportunidades para innovar dependen de las características del conocimiento, los actores y las relaciones que intervienen en la producción. Malerba (2002) plantea que los sectores presentan diferencias en sus procesos de aprendizaje, estructuras institucionales e interacciones, lo que contribuye a explicar la heterogeneidad empresarial. Esta perspectiva justifica estudiar actividades específicas dentro de la manufactura, pues los indicadores agregados pueden ocultar diferencias relevantes. En el caso metalmecánico, resulta necesario considerar la diversidad de actividades y su articulación con compradores, proveedores y organizaciones que aportan conocimientos técnicos.

La capacidad para aprovechar esos conocimientos tampoco se distribuye uniformemente. Cohen y Levinthal (1990) sostienen que reconocer, asimilar y aplicar información externa depende, en buena medida, del conocimiento previamente acumulado. Por tanto, el acceso a tecnología no garantiza su aprovechamiento productivo. Complementariamente, Teece et al. (1997) destacan la capacidad empresarial para integrar y reconfigurar competencias internas y externas ante cambios del entorno. Ambos enfoques permiten situar la innovación en la organización del aprendizaje y de los recursos, aunque su aplicación al diagnóstico sectorial requiere indicadores que permitan observar esas capacidades.

Las formas de aprendizaje también amplían la comprensión del desempeño innovador. Jensen et al. (2007) distinguen un modo basado en conocimientos científicos y tecnológicos codificados y otro sustentado en aprender haciendo, utilizando e interactuando. En su investigación, la combinación de ambos se relacionó con una mayor probabilidad de introducir productos o servicios nuevos. Este antecedente permite considerar que la investigación y desarrollo constituye una vía importante, pero no agota las posibilidades de innovación. Para estudiar empresas manufactureras, resulta pertinente examinar tanto los recursos formalmente asignados como las prácticas que favorecen el aprovechamiento de la experiencia.

La búsqueda de conocimiento externo introduce otra dimensión. Laursen y Salter (2006) encontraron una relación no lineal entre la amplitud y profundidad de esa búsqueda y el desempeño innovador de empresas manufactureras británicas. Su contribución advierte que ampliar las fuentes de información no produce beneficios ilimitados y que su aprovechamiento depende de cómo se organiza la búsqueda.

Aunque estos resultados no pueden trasladarse automáticamente a Colombia, ofrecen un argumento para evitar explicaciones que reduzcan la innovación al volumen de recursos disponibles o al número de vínculos externos establecidos.

En América Latina, Crespi y Zuniga (2012) examinan la relación entre inversión en conocimiento, innovación y productividad mediante encuestas empresariales de seis países. Este enfoque vincula el estudio de los esfuerzos innovadores con sus resultados económicos y reconoce la necesidad de comparaciones contextualizadas. Para Colombia, Sepúlveda-Rivillas et al. (2024) identifican comportamientos manufactureros diferenciados en relación con las actividades científicas y tecnológicas, la imitación y los resultados de innovación. Estos antecedentes respaldan el análisis de la diversidad empresarial y cuestionan la utilización de un único patrón para interpretar el conjunto manufacturero.

Dentro de este contexto, la metalmecánica colombiana constituye un ámbito pertinente por su diversidad productiva. Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020) describen actividades vinculadas con la transformación de metales y la fabricación de componentes, herramientas y maquinaria para distintos usos industriales. Su estudio identifica 743 empresas y examina variables relacionadas con inversión, personal y resultados innovadores. Esta delimitación permite reconocer diferencias entre actividades que pueden quedar diluidas en las cifras manufactureras generales. Asimismo, proporciona una base documental para revisar la posición relativa del sector mediante categorías y denominadores explícitos.

Los estudios empresariales recientes aportan perspectivas complementarias. Macias López (2025) desarrolla una aplicación web para evaluar el desempeño laboral en empresas metalmecánicas de Barranquilla, a partir de información de 45 participantes de tres organizaciones. El trabajo identifica dificultades en objetividad, tiempos y retroalimentación de los procedimientos tradicionales. Su aporte consiste en mostrar necesidades de transformación en procesos administrativos que apoyan la producción. No obstante, la evaluación del desempeño laboral no equivale a la medición del desempeño innovador, ni los resultados de tres empresas permiten caracterizar al sector nacional.

Por su parte, Castillo Valencia et al. (2026) proponen reutilizar moldes de inyección para desarrollar productos decorativos en Metalmecánica de Occidente. El proyecto articula identificación de necesidades, selección de alternativas y elaboración de prototipos. Este caso muestra una posibilidad de diversificación basada en

recursos existentes, sin demostrar por sí mismo resultados comerciales generalizables. Tanto este antecedente como el de Macias López corresponden a estudios posteriores al período aquí examinado; se incorporan como contexto interpretativo y no como evidencia de la situación empresarial durante 2017–2018.

Para analizar ese período, la Novena Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT IX) ofrece un referente común. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2019) reportó información de 7.529 empresas manufactureras, clasificadas como innovadoras en sentido estricto, innovadoras en sentido amplio, potencialmente innovadoras y no innovadoras. Mantener separadas estas categorías es necesario para diferenciar esfuerzos y resultados. Las tabulaciones metalmecánicas de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020) permiten desarrollar esa comparación, siempre que se revisen sus recuentos y se reconozcan las limitaciones del análisis secundario.

En consecuencia, la investigación pregunta cómo se caracteriza el desempeño innovador de la industria metalmecánica colombiana frente al conjunto manufacturero durante 2017–2018. Su objetivo es analizar las tipologías de innovación, las diferencias por actividad económica y los indicadores disponibles de inversión y participación del personal. La contribución consiste en ofrecer una lectura comparativa y crítica de las tabulaciones existentes, sin presentar un nuevo procesamiento de microdatos. Las perspectivas teóricas incorporadas orientan la interpretación, pero no se someten a contrastación causal. El estudio busca precisar las diferencias observadas y aportar elementos para discutir estrategias sectoriales, manteniendo sus conclusiones dentro del período y la cobertura analizados.

Metodología

Enfoque y diseño de la investigación

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de alcance descriptivo y comparativo, mediante el análisis secundario de información agregada sobre el desempeño innovador de la industria metalmecánica colombiana. Se utilizó un diseño no experimental y de corte transversal, correspondiente al período de referencia 2017–2018. El análisis se orientó a caracterizar la distribución de las empresas según sus resultados de innovación y a contrastar su comportamiento con el conjunto manufacturero, sin manipular variables ni establecer relaciones causales.

La fuente empírica principal fue el estudio de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020), que presenta tabulaciones sectoriales

elaboradas a partir de la Novena Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT IX). El presente artículo trabaja con dichas tabulaciones; por tanto, no constituye un nuevo procesamiento de los microdatos empresariales ni una réplica de los procedimientos estadísticos del documento original.

Se utilizaron las tablas de caracterización empresarial y desempeño innovador del documento base, particularmente aquellas que contienen la distribución por actividad económica, las categorías de innovación y los indicadores de inversión en investigación y desarrollo y participación del personal. Como fuente complementaria, se consultó el boletín técnico de la EDIT IX para verificar el total de empresas manufactureras y las categorías empleadas en la comparación (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2019).

El conjunto metalmecánico analizado comprende 743 empresas identificadas en la investigación original. Su delimitación operativa corresponde a los códigos 2410, 2429, 2431, 2511, 2512, 2513, 2591, 2592, 2593, 2599, 2822 y 2823 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme, revisión 4, adaptada para Colombia, consignados en las tablas de resultados del documento base (Jiménez Arrieta & Baquero Bonilla, 2020, pp. 96, 104). Esta delimitación se conserva para mantener la correspondencia entre los recuentos y las comparaciones; no se asume que represente todas las actividades que podrían incluirse en una definición más amplia de la cadena metalmecánica.

El referente manufacturero comprende 7.529 empresas. Este valor coincide con el boletín oficial y con la suma de las categorías de la tabla comparativa del documento base. Se adoptó este denominador frente a la cifra de 7.349 mencionada en otro apartado de la tesis, a fin de mantener la consistencia aritmética y documental. El conjunto manufacturero incluye a las empresas metalmecánicas, por lo que la comparación corresponde a un subsector frente al total del que forma parte, y no a dos grupos independientes.

La variable principal fue la tipología empresarial según resultados de innovación, organizada en cuatro categorías: innovadoras en sentido estricto, innovadoras en sentido amplio, potencialmente innovadoras y no innovadoras. Para construir el indicador conjunto de empresas innovadoras se sumaron exclusivamente las categorías de sentido estricto y sentido amplio. Las potencialmente innovadoras se conservaron como una categoría separada, evitando equiparar su situación con la obtención de resultados de innovación (DANE, 2019).

La actividad económica se empleó como variable de desagregación para examinar la heterogeneidad interna del sector. Se consideraron tanto el número de empresas por actividad como la proporción de innovadoras dentro de cada agrupación. Esta distinción permite diferenciar la contribución de una actividad al total de empresas innovadoras de su incidencia interna de innovación.

Como indicadores complementarios se contemplaron la inversión en investigación y desarrollo respecto de las ventas y la participación del personal en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Estos indicadores se interpretaron conforme a la información publicada, sin reconstruir valores empresariales individuales ni confundir los recursos destinados a innovar con los resultados alcanzados.

El procedimiento comprendió la extracción de los recuentos pertinentes, la comprobación de las sumas por categoría y la revisión de los denominadores. Cuando existieron discrepancias entre la exposición narrativa y las tablas, se priorizaron los recuentos cuya suma pudo verificarse y, para el total manufacturero, la información oficial del DANE.

Las participaciones porcentuales se calcularon dividiendo el número de empresas de cada categoría entre el total del grupo correspondiente y multiplicando el resultado por cien. Las brechas se expresaron en puntos porcentuales, mediante la diferencia entre la participación metalmecánica y la manufacturera. Los cálculos se realizaron a partir de los recuentos y se redondearon a dos decimales al presentar los resultados.

El análisis se limitó a estadística descriptiva. No se estimaron modelos econométricos, pruebas de significación ni efectos de la inversión o del capital humano sobre la innovación. Los estudios complementarios se utilizaron para contextualizar e interpretar los hallazgos, sin incorporarlos como observaciones adicionales a la base analizada.

Resultados

Distribución de las empresas según su desempeño innovador

El conjunto metalmecánico analizado estuvo conformado por 743 empresas, equivalentes al 9,87 % de las 7.529 empresas del referente manufacturero. Dentro del sector predominaron las organizaciones clasificadas como no innovadoras, con 607 empresas. Las restantes se distribuyeron entre 113 innovadoras en sentido amplio, 22

potencialmente innovadoras y una innovadora en sentido estricto (Jiménez Arrieta & Baquero Bonilla, 2020, p. 99).

La comparación muestra una menor participación de empresas innovadoras en sentido amplio dentro de la metalmecánica: 15,21 %, frente al 20,73 % manufacturero. En contraste, la proporción de empresas no innovadoras alcanzó el 81,70 %, superando en 6,27 puntos porcentuales al referente. La Tabla 1 presenta los recuentos y porcentajes recalculados para ambos conjuntos.

Tabla 1

Distribución de las empresas metalmecánicas y manufactureras según tipología de innovación, 2017–2018

Tipología	**Metalmecánica, n**	**Metalmecánica, %**	**Manufactura, n**	**Manufactura, %**	**Diferencia, pp**
Innovadoras en sentido estricto	1	0,13	11	0,15	−0,01
Innovadoras en sentido amplio	113	15,21	1.561	20,73	−5,52
Potencialmente innovadoras	22	2,96	278	3,69	−0,73
No innovadoras	607	81,70	5.679	75,43	6,27
Total	743	100,00	7.529	100,00	—

Nota. Elaboración propia a partir de los recuentos de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020, pp. 99, 108). El total manufacturero incluye al conjunto metalmecánico. La diferencia corresponde al porcentaje metalmecánico menos el manufacturero y se calculó antes del redondeo. pp = puntos porcentuales.

Al sumar exclusivamente las categorías de innovación en sentido amplio y estricto, se identificaron 114 empresas metalmecánicas innovadoras, correspondientes al 15,34 % del sector. En el conjunto manufacturero, estas categorías reunieron 1.572 empresas,

equivalentes al 20,88 %. La diferencia fue de −5,54 puntos porcentuales.

Las 22 empresas potencialmente innovadoras se mantuvieron separadas de este indicador. Su incorporación elevaría la proporción metalmecánica al 18,30 %, pero ese porcentaje describiría un conjunto que combina empresas innovadoras y potencialmente innovadoras. Por tanto, no corresponde a la incidencia de resultados de innovación utilizada en este artículo.

Heterogeneidad del desempeño por actividad económica

La distribución por actividad económica mostró una concentración de empresas en los códigos 2599, correspondiente a la fabricación de otros productos elaborados de metal, y 2511, relacionado con productos metálicos para uso estructural. Estas actividades reunieron 237 y 193 empresas, respectivamente, y representaron conjuntamente el 57,87 % del conjunto metalmecánico. Sin embargo, su peso en la estructura sectorial no se tradujo en proporciones equivalentes de empresas innovadoras.

Tabla 2

Empresas metalmecánicas por actividad económica y participación de empresas innovadoras

Código CIIU	**Total de empresas**	**Innovadoras, n**	**Potencialmente innovadoras, n**	**No innovadoras, n**	**Innovadoras dentro de la actividad, %**
2410	97	17	3	77	17,53
2429	25	8	1	16	32,00
2431	16	2	0	14	12,50
2511	193	18	8	167	9,33
2512	28	1	1	26	3,57
2513	11	1	1	9	9,09
2591	1	1	0	0	100,00
2592	79	10	3	66	12,66
2593	42	10	1	31	23,81
2599	237	45	3	189	18,99
2822	13	1	1	11	7,69
2823	1	0	0	1	0,00
Total	743	114	22	607	15,34

Nota. Elaboración propia a partir de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020, p. 104). La columna de empresas innovadoras suma las categorías de sentido amplio y estricto. El porcentaje se calcula sobre el total de empresas de cada actividad.

El código 2599 concentró el mayor número de empresas innovadoras, con 45 casos. No obstante, su incidencia interna fue del 18,99 %, inferior al 32,00 % registrado en el código 2429 y al 23,81 % del código 2593. Estos resultados distinguen dos características diferentes: la contribución de una actividad al número total de empresas innovadoras y la frecuencia de innovación dentro de esa actividad.

En el código 2511 se identificaron 18 empresas innovadoras, incluida la única clasificada en sentido estricto. A pesar de reunir el segundo mayor número de empresas del sector, su proporción de innovadoras fue del 9,33 %, por debajo del promedio metalmecánico. Los códigos 2511 y 2599 concentraron conjuntamente 63 de las 114 empresas innovadoras, equivalentes al 55,26 %.

Los valores extremos correspondieron a los códigos 2591 y 2823, con participaciones de empresas innovadoras del 100,00 % y 0,00 %, respectivamente. Cada actividad estuvo representada por una sola empresa. En consecuencia, estos porcentajes describen casos individuales y no proporcionan una base suficiente para establecer una jerarquía general de capacidades entre actividades.

Inversión en investigación y desarrollo

La tabla de inversión del documento base permite examinar 136 empresas: 114 innovadoras y 22 potencialmente innovadoras. De ellas, 119 registraron inversión positiva en investigación y desarrollo y 17 presentaron inversión nula, según la clasificación publicada (Jiménez Arrieta & Baquero Bonilla, 2020, p. 101).

Tabla 3

Inversión en investigación y desarrollo según tipología de las empresas metalmecánicas

Tipología	**Sin inversión, n**	**Con inversión positiva, n**	**Total**	**Con inversión positiva, %**
Innovadoras en sentido amplio	10	103	113	91,15
Innovadoras en sentido estricto	0	1	1	100,00

Potencialmente innovadoras	7	15	22	68,18
Total de las categorías analizadas	17	119	136	87,50

Nota. Elaboración propia a partir de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020, p. 101). La inversión se clasifica según sea igual a cero o superior a cero respecto de las ventas. El total de esta tabla no incluye a las 607 empresas no innovadoras.

Entre las empresas que obtuvieron resultados de innovación, 104 de 114 registraron inversión positiva, equivalentes al 91,23 %. Las diez restantes pertenecían a la categoría de innovación en sentido amplio. La presencia de estos casos muestra que, en las tabulaciones examinadas, los resultados de innovación no coincidieron exclusivamente con la declaración de gasto positivo en investigación y desarrollo.

Por otra parte, 15 empresas potencialmente innovadoras registraron inversión positiva. Esta coexistencia permite distinguir entre la asignación de recursos y la obtención de resultados durante el período observado. Los recuentos disponibles no permiten identificar los mecanismos que explican esas diferencias ni determinar el efecto de la inversión sobre la probabilidad de innovar.

Participación del personal en actividades de innovación

La distribución del personal presentada en el documento base indica que, entre las 136 empresas innovadoras y potencialmente innovadoras, una asignó entre el 50 % y el 99,9 % de sus trabajadores a actividades científicas, tecnológicas y de innovación en 2017. En 2018, el número aumentó a tres. Estas cifras equivalen al 0,74 % y al 2,21 % del conjunto analizado, respectivamente (Jiménez Arrieta & Baquero Bonilla, 2020, p. 102).

En ambos años, las empresas situadas en ese intervalo pertenecían a la categoría de innovación en sentido amplio. Ninguna registró la participación de la totalidad de su personal en dichas actividades. Por su parte, la única empresa innovadora en sentido estricto y las 22 potencialmente innovadoras se ubicaron en el intervalo inferior al 50 %.

La amplitud de este último intervalo impide establecer diferencias precisas entre niveles bajos y moderados de participación. Por ello, estos resultados describen la distribución de las empresas según los rangos publicados, pero no permiten estimar la intensidad individual de dedicación del personal ni concluir que una mayor proporción de

trabajadores involucrados produzca necesariamente mejores resultados de innovación.

Discusión

Los resultados evidencian una menor incidencia de empresas innovadoras en el conjunto metalmecánico estudiado respecto del referente manufacturero. Esta diferencia se concentra principalmente en la categoría de innovación en sentido amplio, mientras que la innovación en sentido estricto presenta una participación reducida en ambos conjuntos. El hallazgo sitúa el problema sectorial en la extensión de los resultados de innovación entre las empresas, antes que exclusivamente en la generación de novedades para el mercado internacional. Sin embargo, la comparación descriptiva no permite atribuir esta brecha a una causa específica ni establecer que todas las actividades metalmecánicas enfrenten las mismas restricciones.

Esta interpretación complementa el diagnóstico de Jiménez Arrieta y Baquero Bonilla (2020), al separar las empresas potencialmente innovadoras de aquellas que reportaron resultados de innovación. La distinción tiene consecuencias analíticas: reunir ambas categorías en un único indicador puede dificultar la identificación de empresas que requieren apoyo para iniciar proyectos frente a aquellas que necesitan concluirlos o introducir sus resultados. Por ello, la evaluación sectorial debe considerar tanto la incidencia de innovaciones como la existencia de esfuerzos que todavía no se traducen en resultados durante el período observado.

Heterogeneidad sectorial y alcance de la comparación

Las diferencias entre actividades económicas muestran que el promedio metalmecánico resume situaciones diversas. La fabricación de otros productos elaborados de metal concentró el mayor número de empresas innovadoras, pero otras actividades presentaron proporciones internas superiores. En cambio, la fabricación de productos metálicos para uso estructural reunió una parte considerable de las empresas del sector y registró una participación de innovadoras inferior al promedio. Estos contrastes indican que el tamaño de una actividad dentro del conjunto estudiado y su incidencia de innovación deben examinarse por separado.

La heterogeneidad observada es consistente con la perspectiva de Sepúlveda-Rivillas et al. (2024), quienes identifican configuraciones diferenciadas de recursos y comportamientos innovadores en la manufactura colombiana. No obstante, sus agrupaciones y las categorías utilizadas en este artículo no son equivalentes. Mientras su investigación examina patrones empresariales mediante análisis de

conglomerados, el presente estudio compara tipologías de resultados y actividades económicas. La coincidencia se encuentra en reconocer la diversidad de trayectorias empresariales, sin asumir que los grupos identificados en ambas investigaciones puedan trasladarse directamente entre sí.

Desde esta perspectiva, una intervención uniforme para toda la metalmecánica podría pasar por alto diferencias relevantes. Las actividades con numerosas empresas no innovadoras podrían requerir diagnósticos sobre acceso a conocimientos, identificación de oportunidades y capacidad para organizar proyectos. En aquellas donde existen empresas potencialmente innovadoras, sería pertinente examinar los obstáculos para completar o implementar las iniciativas. Estas orientaciones se desprenden de las categorías observadas, pero su pertinencia concreta debe verificarse mediante información empresarial adicional; los datos agregados no permiten identificar qué barreras predominan en cada actividad.

Inversión y obtención de resultados de innovación

La presencia de inversión positiva en investigación y desarrollo en una proporción elevada de las empresas innovadoras es compatible con la importancia de los recursos tecnológicos señalada por Sepúlveda-Rivillas et al. (2024). Sin embargo, el indicador utilizado en este artículo solo distingue entre inversión nula y positiva. No informa sobre continuidad del gasto, composición de los proyectos, calidad de su ejecución o magnitud de los recursos en cada empresa. En consecuencia, permite describir la coexistencia de inversión y resultados, pero no estimar la eficacia del gasto.

Las empresas innovadoras en sentido amplio que no registraron inversión positiva también requieren una interpretación cuidadosa. Su presencia sugiere que el indicador de investigación y desarrollo no recoge por sí solo todas las vías que pueden acompañar la innovación. No obstante, las tablas disponibles no permiten determinar si estas empresas recurrieron a adquisición tecnológica, aprendizaje práctico, colaboración externa u otros mecanismos. Atribuirles una trayectoria específica excedería la evidencia analizada.

El trabajo de Castillo Valencia et al. (2026) aporta un ejemplo posterior de desarrollo de productos mediante el aprovechamiento de recursos existentes. Su propuesta de reutilización de moldes de inyección muestra cómo la identificación de oportunidades y el diseño pueden orientar nuevas aplicaciones de capacidades instaladas. Este antecedente amplía la discusión sobre las posibles vías de transformación productiva, pero no explica

retrospectivamente el comportamiento de las empresas de la EDIT IX. Además, el desarrollo de prototipos debe distinguirse de la implementación comercial y de la obtención de beneficios económicos comprobados.

La existencia de empresas potencialmente innovadoras con inversión positiva refuerza, por otra parte, la necesidad de diferenciar esfuerzos y resultados. El gasto puede preceder a la introducción de una innovación, y el período de observación puede captar proyectos todavía inconclusos. También podrían intervenir dificultades técnicas, organizacionales o comerciales, aunque estas explicaciones no fueron contrastadas en el presente análisis. Para determinar qué ocurre con dichas empresas se necesitaría seguimiento temporal de los proyectos y de sus resultados.

Participación del personal y capacidades organizacionales

Los resultados sobre participación del personal muestran que pocas empresas ubicaron al menos a la mitad de sus trabajadores en actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Esta distribución no implica necesariamente una capacidad innovadora insuficiente. La proporción pertinente puede variar según el tamaño empresarial, la especialización de las funciones y la organización del trabajo. Además, los intervalos publicados no permiten distinguir entre empresas con participaciones muy reducidas y otras próximas al umbral del 50 %.

Macias López (2025) contribuye a esta discusión al identificar necesidades de mejora en la evaluación del desempeño laboral de empresas metalmecánicas de Barranquilla. Su propuesta de digitalización destaca la importancia de disponer de información para orientar la gestión del talento humano. Aunque la evaluación laboral y el desempeño innovador son conceptos diferentes, este antecedente permite plantear que el aprovechamiento de las capacidades del personal requiere examinar prácticas de gestión, además del número de trabajadores asignados a determinadas actividades. El estudio no demuestra, sin embargo, que la digitalización de la evaluación produzca por sí misma mayores resultados de innovación.

Alcances e implicaciones de los hallazgos

La principal aportación del análisis consiste en precisar la posición relativa del conjunto metalmecánico estudiado y mostrar diferencias que quedarían ocultas al utilizar únicamente el promedio sectorial. Su alcance es histórico y descriptivo: caracteriza el período 2017–2018 mediante resultados agregados de una investigación previa. Los antecedentes publicados posteriormente enriquecen la interpretación, pero no convierten esta evidencia en un diagnóstico actualizado.

Asimismo, la presencia de una sola empresa innovadora en sentido estricto impide utilizar sus características como patrón representativo del sector. Las diferencias observadas tampoco pueden separarse de posibles efectos de composición relacionados con tamaño, especialización o mercado de destino. Por ello, una siguiente etapa de investigación debería contrastar los resultados mediante microdatos, mantener una delimitación sectorial reproducible y explorar distintas ediciones de la encuesta. Esto permitiría determinar si las brechas persisten y examinar con mayor precisión las condiciones asociadas a las diferentes trayectorias de innovación.

Conclusiones

El análisis permitió establecer que las empresas metalmecánicas estudiadas presentaron una menor incidencia de resultados de innovación que el conjunto manufacturero colombiano durante 2017–2018. La participación de empresas innovadoras en sentido amplio y estricto alcanzó el 15,34 %, frente al 20,88 % del referente manufacturero, con una diferencia de 5,54 puntos porcentuales. Esta brecha se concentró principalmente en la innovación en sentido amplio y coexistió con un predominio de empresas clasificadas como no innovadoras.

El desempeño sectorial mostró diferencias entre actividades económicas. Las agrupaciones con mayor número de empresas innovadoras no fueron necesariamente aquellas con mayor proporción interna de innovación. Por tanto, la caracterización de la metalmecánica requiere considerar simultáneamente el peso de cada actividad y la distribución de sus resultados. Los porcentajes correspondientes a actividades representadas por una sola empresa deben interpretarse como descripciones individuales y no como patrones sectoriales.

La inversión en investigación y desarrollo estuvo presente en la mayoría de las empresas innovadoras examinadas, aunque también se identificaron empresas con resultados de innovación que no registraron inversión positiva en este rubro. Asimismo, algunas empresas potencialmente innovadoras declararon inversión sin ubicarse entre aquellas que alcanzaron resultados durante el período. Estos hallazgos confirman la necesidad de distinguir los recursos destinados a innovar de los resultados obtenidos, sin atribuir una relación causal a su coexistencia.

La información sobre participación del personal permitió describir la distribución empresarial dentro de los intervalos publicados, pero resultó insuficiente para evaluar la intensidad efectiva del trabajo dedicado a la innovación. En consecuencia, no puede concluirse que

una mayor proporción de trabajadores asignados a estas actividades se traduzca necesariamente en un mejor desempeño. Su evaluación requiere información adicional sobre funciones, cualificación, dedicación y organización del trabajo.

Como implicación práctica, los resultados respaldan la conveniencia de formular estrategias diferenciadas según la actividad económica y la situación innovadora de las empresas. El diseño de apoyos debería partir de diagnósticos que distingan las necesidades para iniciar iniciativas, completar proyectos o ampliar resultados ya alcanzados. La identificación de barreras específicas constituye un paso necesario antes de seleccionar instrumentos de financiamiento, formación o asistencia tecnológica.

La contribución del artículo consiste en precisar la comparación entre la metalmecánica y el conjunto manufacturero mediante una revisión de categorías, recuentos y denominadores. Sus conclusiones se limitan a la información agregada y al período analizado. Futuras investigaciones deberían contrastar estos resultados mediante microdatos y comparaciones entre ediciones de la EDIT, incorporando características empresariales que permitan examinar la persistencia de las brechas y las condiciones asociadas a las distintas trayectorias de innovación.

Referencias Bibliográficas

Castillo Valencia, B. S., Caicedo Buitrago, G. E., Muñoz Flórez, J. A., Vega Zúñiga, H., & Ijají Vidal, D. (2026). *Reutilización de moldes de inyección para el desarrollo de productos en la empresa Metalmecánica de Occidente* [Trabajo de diplomado de profundización para grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Repositorio Institucional UNAD. https://repository.unad.edu.co/handle/10596/78548

Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly, 35*(1), 128–152. https://doi.org/10.2307/2393553

Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and productivity: Evidence from six Latin American countries. *World Development, 40*(2), 273–290. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010

Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Encuesta de desarrollo e innovación tecnológica: Industria manufacturera—EDIT IX 2017–2018* [Boletín técnico]. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/boletin_EDIT_manufacturera_2017_2018.pdf

Jensen, M. B., Johnson, B., Lorenz, E., & Lundvall, B. Å. (2007). Forms of knowledge and modes of innovation. *Research Policy, 36*(5), 680–693. https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.006

Jiménez Arrieta, A. E., & Baquero Bonilla, J. M. (2020). *Estudio de las empresas manufactureras del sector metalmecánico colombiano a partir de los factores asociados a la innovación* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma del Caribe en convenio con la Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco].

Laursen, K., & Salter, A. (2006). Open for innovation: The role of openness in explaining innovation performance among U.K. manufacturing firms. *Strategic Management Journal, 27*(2), 131–150. https://doi.org/10.1002/smj.507

Macias López, M. (2025). *Diseño de una aplicación web para la evaluación del desempeño laboral en la industria metalmecánica como estrategia para la competitividad empresarial en Barranquilla* [Tesis de maestría, Universidad de la Costa].

Malerba, F. (2002). Sectoral systems of innovation and production. *Research Policy, 31*(2), 247–264. https://doi.org/10.1016/S0048-7333(01)00139-1

OECD, & Eurostat. (2018). *Oslo manual 2018: Guidelines for collecting, reporting and using data on innovation* (4th ed.). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/9789264304604-en

Sepúlveda-Rivillas, C. I., Restrepo-Ramírez, C. G., & Vélez-Jaramillo, J. D. (2024). Dinámicas y comportamientos de las empresas innovadoras del sector manufacturero colombiano. *Revista Facultad de Ciencias Económicas, 32*(1), 41–61. https://doi.org/10.18359/rfce.6850

Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal, 18*(7), 509–533. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z