

# ASPECTOS METODOLÓGICOS

### **Autores:**

Myriam Lucía Pineda González<sup>1</sup>

Olga Lilihet Matallana<sup>2</sup>

Karen Dayán Jurado Fonseca<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Docente ocasional, Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0633-8040> Correo electrónico: [myriam.pineda@unad.edu.co](mailto:myriam.pineda@unad.edu.co)

<sup>2</sup> Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3563-1668> Correo electrónico: [olga.matallana@unad.edu.co](mailto:olga.matallana@unad.edu.co)

<sup>3</sup> Docente Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4202-9613> Correo electrónico: [karen.jurado@unad.edu.co](mailto:karen.jurado@unad.edu.co)

## Introducción

La investigación planteada en el presente libro corresponde a los resultados de una serie de proyectos de investigación avalados por convocatorias internas de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), desarrollados entre el 2019 y 2024, se enfocaron en el análisis y fortalecimiento del sector metalmecánico, autopartista y carroceros en diversas provincias de Boyacá, a continuación, se detalla la denominación de los estudios:

**Provincia del Tundama (2019-2020):** los proyectos abarcan los municipios que son jurisdicción de la Cámara de Comercio de Duitama, es importante notar que en algunos apartes del libro se usa indistintamente “Duitama” o “provincia del Tundama” para referirse a la misma área de estudio.

- *Estrategias para el fortalecimiento de la competitividad de las empresas del sector metalmecánico, autopartista y carroceros de la provincia del Tundama, a partir del enfoque sistémico.*

- *Análisis de competitividad en los niveles meta y micro para el fortalecimiento del clúster metalmecánico de la provincia del Tundama Boyacá.*

- *Política selectiva de importación y política impulsora de exportación del sector metalmecánico, carroceros y de autopartes en Paipa y Duitama.*

**Provincia de Sugamuxi (2023-2024):** abarca los municipios bajo la jurisdicción de la Cámara de Comercio de Sogamoso y se denominó: *Impacto de los factores del modelo sistémico en la competitividad del sector siderúrgico, metalmecánico, autopartista y carroceros de la provincia del Sugamuxi.*

**Provincia Centro de Boyacá (2023-2024):** se abarcan los municipios cubiertos por la Cámara de Comercio de Tunja y se denominó: *Competitividad desde el modelo sistémico, del sector metalmecánico de la provincia Centro de Boyacá, en el contexto latinoamericano.*

Estos proyectos, desarrollados a lo largo de cinco años, proporcionan una visión integral y evolutiva de la competitividad y las dinámicas del sector metalmecánico, autopartista y carroceros en diferentes áreas de Boyacá. La investigación abarca desde estrategias de fortalecimiento y análisis de competitividad hasta políticas de importación y exportación, ofreciendo insights valiosos para este sector.

La metodología e instrumentos utilizados en los estudios iniciales de la provincia del Tundama se aplicaron posteriormente en las investigaciones de las provincias de Su-

gamuxi y Centro, permitiendo una comparación coherente y un análisis evolutivo del sector a lo largo del tiempo y en diferentes contextos geográficos del departamento.

## *Diseño de la investigación*

El presente estudio adopta un diseño de investigación descriptivo con elementos explicativos, empleando un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos. Esta elección metodológica permite no solo caracterizar la competitividad del sector metalmecánico, autopartista y carroceros en Boyacá, sino también explorar las relaciones causales que influyen en ella (Creswell & Creswell, 2018).

## *Tipo de investigación*

**Descriptiva-explicativa:** el estudio busca detallar las características de la competitividad en el sector metalmecánico, autopartista y carroceros, al tiempo que explora los factores que la influyen. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), este enfoque permite no solo describir fenómenos sino también comprender sus causas.

**Transversal con componentes longitudinales:** aunque la recolección de datos principal es transversal, la diferencia temporal entre los estudios en las diferentes provincias permite cierta perspectiva longitudinal, lo que Hernández y Mendoza (2018) describen como un diseño que combina elementos transversales y longitudinales para obtener una visión más completa del fenómeno estudiado.

## *Enfoque metodológico*

El estudio se basa principalmente en un enfoque cuantitativo, utilizando encuestas como método principal de recolección de datos. Este enfoque permite la medición sistemática y el análisis estadístico de la competitividad en el sector metalmecánico, autopartista y carroceros. Se incorporan elementos descriptivos para una caracterización detallada del sector y sus dinámicas competitivas. De acuerdo con Matallana-Kuan et al. (2020), es una investigación seccional o transversal, pues la información se obtiene una única vez, dado que el objetivo es analizar datos obtenidos de un grupo mediante encuesta.

## *Diseño específico*

**No experimental:** se observan los fenómenos en su contexto natural, sin manipulación deliberada de variables, este enfoque, según Hernández y Mendoza (2018), es apropiado

para estudios en ciencias sociales y económicas donde la manipulación de variables no es factible o ética, permitiendo obtener una visión realista de la competitividad en el sector metalmecánico, autopartista y carroceros.

Transeccional con elementos comparativos: se recolectan datos en diferentes momentos para las tres provincias (Tundama, Sugamuxi y Centro), lo que permite realizar comparaciones entre ellas.

## *Métodos de investigación*

En este estudio se emplean dos métodos principales que se complementan para lograr una comprensión integral de la competitividad en el sector metalmecánico, autopartista y carroceros de Boyacá:

**Método deductivo-inductivo:** este enfoque combina el razonamiento deductivo e inductivo. Partimos de teorías generales sobre competitividad, particularmente el modelo de competitividad sistémica y el Mapa de Competitividad adaptado por Saavedra (2014), para aplicarlas al contexto específico de Boyacá (deducción). Simultáneamente, a partir de los datos recolectados, se identifican patrones y se formulan conclusiones que pueden enriquecer o matizar las teorías existentes (inducción). Como señalan Hernández y Mendoza (2018), este enfoque permite un diálogo constante entre la teoría y los datos empíricos, enriqueciendo la comprensión del fenómeno estudiado.

**Análisis comparativo:** inspirado en los principios del Análisis Comparativo Cualitativo (QCA) descritos por El Sherif et al. (2024), este método permite:

- Identificar patrones comunes y diferencias entre las tres provincias.
- Explorar la interacción de factores en cada contexto provincial.
- Examinar múltiples caminos hacia una mayor competitividad.

**Revisión sistemática de literatura:** este método se empleó para el desarrollo de los capítulos 1 (Teorías económicas y Competitividad sistémica), 2 (Competitividad y desarrollo de la industria metalmecánica) y 8 (Aseguramiento en calidad). La revisión sistemática se realizó en bases de datos académicas (Web of Science, Scopus, Science Direct), para el período 2000-2024, considerando publicaciones en español e inglés. Se incluyeron artículos científicos en revistas indexadas, publicaciones especializadas del sector y documentos de organismos oficiales, excluyendo literatura no académica y documentos sin respaldo metodológico. El proceso incluyó revisión de títulos y resúmenes, evaluación de texto completo y sistematización de la información mediante matrices de análisis (Snyder, 2019).

## Proceso de análisis

- Revisión sistemática de datos, usando encuestas basadas en el Mapa de Competitividad del BID, adaptado por Saavedra (2014).
- Identificación de factores clave de competitividad.
- Comparación de factores entre provincias.
- Uso de Excel para organización y visualización de datos.
- Análisis estadístico con SPSS para identificar relaciones y calcular medidas de consistencia interna.

## Temporalidad

- Provincia del Tundama: instrumento aplicado entre julio y septiembre del 2020.
- Provincias Centro y Sugamuxi: instrumento aplicado entre septiembre y octubre del 2023.

## Justificación del diseño

El diseño de investigación proporciona un marco robusto para abordar los objetivos del estudio, permitiendo una caracterización detallada de la competitividad en el sector, así como la identificación de factores críticos que pueden informar políticas y estrategias para su mejora, las siguientes razones justifican la elección:

**Complementariedad de enfoques:** la combinación de métodos cuantitativos y cualitativos permite una comprensión más profunda y matizada de la competitividad.

**Adaptabilidad:** el diseño no experimental y transversal se adapta bien a las condiciones y recursos disponibles para el estudio en cada provincia.

**Comparabilidad:** a pesar de las diferencias temporales en la recolección de datos, el uso consistente del Mapa de Competitividad adaptado por Saavedra (2014), permite comparaciones válidas entre las provincias.

**Perspectiva temporal:** la diferencia en las fechas de recolección de datos entre la provincia del Tundama y las otras dos provincias ofrece la oportunidad de observar posibles cambios o tendencias en el sector a lo largo del tiempo.

**Integración de resultados:** el diseño facilita la integración de los resultados de los tres estudios provinciales en una visión unificada de la competitividad del sector en Boyacá.

## *Población y muestra*

La población estuvo conformada por unidades empresariales dedicadas a la actividad metalmecánica, autopartista y carroceros, registradas y activas en las cámaras de comercio de Tunja, Duitama y Sogamoso.

## *Muestreo*

La base de datos de cada cámara de comercio proporcionó información sobre las empresas ubicadas en su jurisdicción. Para el caso de Sogamoso, se incluyeron veinte municipios, mientras que para Duitama y Tunja se consideraron treinta y setenta y uno municipios, respectivamente. El análisis se basó en los datos más actualizados disponibles al momento de la investigación, correspondientes al año 2021 para Sogamoso y Tunja y 2019 para Duitama. (Cámara de Comercio de Duitama, 2024; Cámara de Comercio de Tunja, 2024; Cámara de Comercio de Sogamoso, 2024)

Para determinar el tamaño de la muestra, se empleó un muestreo aleatorio simple. Se utilizó la fórmula de cálculo de muestra para poblaciones finitas, considerando un nivel de confianza del 95 % y un error máximo admisible del 5 %. Dado que no se disponían de estudios previos sobre la proporción de empresas que cumplían con los criterios de inclusión, se asumió una probabilidad de éxito y fracaso del 50 %, Gutiérrez y Salazar (2012).

### **Figura 1.** Ecuación de cálculo de muestra

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot D^2}{(N - 1) + Z^2 \cdot P \cdot Q} \quad n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot P \cdot Q \cdot D^2}{N - 1 + Z^2 \cdot P \cdot Q}$$

$n$  = Numero de la muestra.

$N$  = Tamaño de la población.

$Z$  = Nivel de confianza.

$P$  = Probabilidad de éxito.

$Q$  = Probabilidad de fracaso.

$D$  = Precisión (error máximo admisible en término de proporción).

En la tabla, se detalla cómo se aplicaron las fórmulas de población finita en cada uno de los municipios investigados. Del total de la población objeto de esta investigación se determinaron estos datos para determinar la población objetivo.

**Tabla 1.** Tamaño de la muestra por provincia

| Ciudad   | Tamaño de población | Error máximo aceptado | Nivel de confianza | Porcentaje estimado | Tamaño de muestra |
|----------|---------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|-------------------|
| Tunja    | 137                 | 5 %                   | 95 %               | 50 %                | 101               |
| Duitama  | 412                 | 5 %                   | 95 %               | 50 %                | 200               |
| Sogamoso | 205                 | 5 %                   | 95 %               | 50 %                | 134               |

**Fuente:** bases de datos de establecimientos de la industria registrados en las Cámaras de Comercio de Tunja, Duitama y Sogamoso (2024).

## Criterios de selección

Para garantizar la representatividad de la muestra, se establecieron criterios de inclusión y exclusión. Las empresas debían cumplir con los siguientes requisitos:

**Registro activo:** contar con un registro vigente en la cámara de comercio correspondiente.

**Ubicación:** coincidir con la dirección registrada en los organismos mercantiles.

**Antigüedad y tamaño:** poseer una trayectoria y dimensiones que permitieran evaluar procesos de competitividad, es decir antigüedad mayor a un año.

**Pertenencia al sector:** se excluyeron aquellas empresas que no correspondían al sector.

**Consentimiento informado:** para participar en la investigación.

**Clasificación CIIU:** estar clasificadas bajo los códigos CIIU relacionados con la industria metalmecánica, autopartista y carrocería, detallados a continuación, fuente DANE (2024):

- 2410 Industrias básicas de hierro y de acero.
- 2429 Industrias básicas de otros metales no ferrosos.
- 2431 Fundición de hierro y de acero.
- 2432 Fundición de metales no ferrosos.
- 2511 Fabricación de productos metálicos para uso estructural.
- 2591 Forja prensado, estampado y laminado de metal pulvimetalurgia.
- 2592 Tratamiento y revestimiento de metales mecanizado.

- 2599 Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
- 2651 Fabricación de equipo de medición prueba navegación y control.
- 2711 Fabricación de motores generadores y transformadores eléctricos.
- 2750 Fabricación de aparatos de uso doméstico.
- 2790 Fabricación de otros tipos de equipo eléctrico n.c.p.
- 2816 Fabricación de equipo de elevación y manipulación.
- 2819 Fabricación de otros tipos de maquinaria y equipo de uso general n.c.p.
- 2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores fabricación de remolques y semirremolques.
- 2930 Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos auto motores.
- 3092 Fabricación de bicicletas y de sillas de ruedas para personas con discapacidad.
- 3311 Mantenimiento y reparación especializado de productos elaborados en metal.
- 3312 Mantenimiento y reparación especializado de maquinaria y equipo.
- 3314 Mantenimiento y reparación especializado de equipo eléctrico.
- 3319 Mantenimiento y reparación de otros tipos de equipos y sus componentes n.c.p.
- 3320 Instalación especializada de maquinaria y equipo industrial.
- 4390 Otras actividades especializadas para la construcción de edificios y obras de ingeniería civil.

## *Marco geográfico y temporal*

La base de datos de cada cámara de comercio proporcionó información sobre las empresas registradas en su jurisdicción. Para el caso de Sogamoso, se incluyeron veinte municipios, mientras que para Duitama y Tunja se consideraron treinta y setenta y uno municipios, respectivamente. El análisis se basó en los datos sobre las empresas, más actualizados disponibles al momento de la investigación, correspondientes al año 2021 para Sogamoso y Tunja y 2019 para Duitama.

## *Instrumento*

Se empleó un cuestionario sobre competitividad empresarial diseñado originalmente por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y adaptado por Saavedra (2014). Este instrumento, constituido por 110 ítems distribuidos en ocho áreas estratégicas, utiliza una escala de Likert de 5 puntos para medir el grado de acuerdo con los encuestados con cada afirmación. La escala va de 1 (Totalmente en desacuerdo) a 5 (Totalmente de acuerdo).

Los niveles de competitividad se determinaron en función de la puntuación total obtenida en el cuestionario. Se establecieron las siguientes categorías: muy alta (81-100 %), alta (61-80 %), media (41-60 %), baja (21-40 %) y muy baja (0-20 %).

## Fiabilidad del instrumento

El coeficiente alfa de Cronbach es el más utilizado para la estimación de la confiabilidad bajo el método de consistencia interna, de acuerdo con Caycho-Rodríguez (2017), por ello a nivel microeconómico se realizan los estudios de factibilidad del instrumento aplicando este estadístico al constructo que se aplicó a los municipios analizados, este coeficiente permite medir la fiabilidad o consistencia interna de un conjunto de ítems o preguntas en un cuestionario, evaluando si los ítems que componen un test están relacionados entre sí y si miden el mismo concepto, en este caso la competitividad en las mipymes. El constructo empleado en la investigación consta de 110 ítems, distribuidos en ocho áreas de análisis y se aplicó para las empresas del sector metalmecánico, autopartista y carroceros registradas ante cámaras de Comercio de Tunja, Duitama y Sogamoso.

Cabe anotar que este estadístico es empleado para variables ordinales, especialmente en instrumentos de escala tipo Likert, ya que las variables ordinales permiten calcular correlaciones entre los ítems, un requisito fundamental para medir consistencia interna. El valor del Alfa de Cronbach oscila entre 0 y 1 y un valor cercano a 1 indica mayor consistencia interna, indicando que las preguntas dentro de una escala están alineadas con el constructo que se pretende medir, en la investigación estos valores superan 0.9 en los tres casos indicando un nivel alto de consistencia interna. En la tabla siguiente se aprecia la consistencia interna de la totalidad del instrumento aplicado, indicando un nivel muy alto de fiabilidad en la investigación.

**Tabla 2.** Fiabilidad compuesta del instrumento aplicado

| Tunja                      |              | Duitama                    |              | Sogamoso                   |              |
|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|----------------------------|--------------|
| Estadísticas de fiabilidad |              | Estadísticas de fiabilidad |              | Estadísticas de fiabilidad |              |
| Alfa                       | Nº           | Alfa                       | Nº           | Alfa                       | Nº           |
| de Crobach                 | de elementos | de Crobach                 | de elementos | de Crobach                 | de elementos |
| ,978                       | 110          | ,989                       | 110          | ,991                       | 110          |

**Fuente:** elaboración propia a partir de los datos del SPSS.

En lo que refiere a la validez individual del constructo se puede apreciar en la tabla 2, que las variables observadas miden adecuada y confiablemente la competitividad en cada área, confirmando acorde a los resultados del Alfa de Cronbach la consistencia interna en cada área y modelo empleado.

Tabla 3. Fiabilidad individual del instrumento

| Áreas                          | N.º de elementos | Tunja | Duitama | Sogamoso |
|--------------------------------|------------------|-------|---------|----------|
| 1. Planeación Estratégica      | 10               | 0,899 | 0,944   | 0,925    |
| 2. Producción y Operaciones    | 29               | 0,897 | 0,953   | 0,959    |
| 3. Aseguramiento de la Calidad | 7                | 0,810 | 0,941   | 0,938    |
| 4. Comercialización            | 16               | 0,889 | 0,953   | 0,944    |
| 5. Contabilidad y Finanzas     | 15               | 0,937 | 0,970   | 0,941    |
| 6. Recursos Humanos            | 15               | 0,935 | 0,964   | 0,927    |
| 7. Gestión Ambiental           | 9                | 0,890 | 0,952   | 0,959    |
| 8. Sistemas de Información     | 9                | 0,925 | 0,975   | 0,881    |

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del SPSS.

## Consideraciones éticas y limitaciones del estudio

### Consideraciones éticas

En el desarrollo de esta investigación, se adhirieron estrictamente a los principios éticos fundamentales en la investigación con participantes humanos:

**Consentimiento informado:** todas las empresas participantes fueron informadas sobre el propósito, alcance y metodología del estudio. Se obtuvo el consentimiento explícito de cada participante antes de su inclusión en el estudio.

**Confidencialidad y anonimato:** se garantizó la confidencialidad de la información proporcionada por las empresas. Los datos fueron anonimizados para proteger la identidad de los participantes en la presentación de resultados.

**Uso responsable de la información:** los datos recolectados se utilizaron exclusivamente para los fines declarados de la investigación. Se implementaron medidas de seguridad para proteger la información contra accesos no autorizados.

**Participación voluntaria:** se respetó el derecho de las empresas a retirarse del estudio en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Transparencia: los participantes fueron informados sobre su derecho a acceder a los resultados generales del estudio una vez finalizado.

## *Limitaciones del estudio*

Es importante reconocer las siguientes limitaciones del estudio:

**Diferencias temporales:** la recolección de datos se realizó en diferentes años para las distintas regiones (2019 para Duitama, 2021 para Tunja y Sogamoso), lo que podría afectar la comparabilidad directa de los resultados debido a posibles cambios en el entorno económico.

**Generalización de resultados:** aunque se utilizó un muestreo aleatorio, la naturaleza específica del sector y la región estudiada podría limitar la generalización de los resultados a otros contextos.

**Sesgo de autoinforme:** la información proporcionada por las empresas a través de encuestas puede estar sujeta a sesgos de autoinforme o deseabilidad social.

## *Estrategias de mitigación*

Para abordar estas limitaciones, se implementaron las siguientes estrategias:

Se contextualizaron cuidadosamente los resultados, teniendo en cuenta las diferencias temporales en la recolección de datos.

Se proporcionó una descripción detallada del contexto del estudio para facilitar la evaluación de la transferibilidad de los resultados.

Se triangularon los datos cuando fue posible, utilizando múltiples fuentes de información para validar los hallazgos.

## **Referencias**

Cámara de Comercio de Duitama. (2024). Sedes y jurisdicción. <https://ccduitama.org.co/institucional/sedes-y-jurisdiccion/>

- Cámara de Comercio de Sogamoso. (2024). Nuestro público. <https://camarasogamoso.org/nuestra-camara-2/>
- Cámara de Comercio de Tunja. (2024). Sedes. <https://cctunja.org.co/sedes/>
- Caycho-Rodríguez, T. (2017). Intervalos de confianza para el coeficiente alfa de Cronbach: aportes a la investigación pediátrica. *Acta Pediátrica de México*, 38(4), 291-294. <https://doi.org/10.18233/APM38No4pp291-2941440>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). Sage publications. <https://doi.org/10.1080/15424065.2022.2046231>
- DANE. (2024). Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU). Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). <https://www.dane.gov.co/index.php/sistema-estadistico-nacional-sen/normas-y-estandares/nomenclaturas-y-clasificaciones/clasificaciones/clasificacion-industrial-internacional-uniforme-de-todas-las-actividades-economicas-ciiu>
- El Sherif, R., Pluye, P., Hong, Q. N., & Rihoux, B. (2024). Using qualitative comparative analysis as a mixed methods synthesis in systematic mixed studies reviews: Guidance and a worked example. *Research Synthesis Methods*, 15(3), 450-465. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1698>
- Gutiérrez Pulido, H. y Salazar, R. D. L. (2012). *Análisis y diseño de experimentos*. McGraw-Hill. <https://www-ebooks7-24-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/?il=375>
- Hernández-Sampieri, R. y Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Matallana-Kuan, O. L., Pineda-González, M. L., Duitama-Castro, G. N. y Bayona-Gualdrón, R. (2020). 2. Aspectos metodológicos. Gestión financiera de los empresarios mipymes (pp. 34-59). <https://doi.org/10.22490/9789586517157.03>
- Saavedra García, M. L. (2014). Una propuesta para la determinación de la competitividad en la pyme latinoamericana. *Pensamiento & Gestión*, (33), 93-124 <https://www.redalyc.org/pdf/646/64624867005.pdf>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>