

**Modelo de medición del impacto de las acciones en el
Departamento de Risaralda en el cierre de brechas de
competitividad enmarcadas en el Índice Departamental de
Competitividad (IDC).**

Juan José Pacheco Ramírez



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANALÍTICA Y
CIENCIA DE DATOS, COLOMBIA
DICIEMBRE DE 2025**

**Modelo de medición del impacto de las acciones en el
Departamento de Risaralda en el cierre de brechas de
competitividad enmarcadas en el Índice Departamental de
Competitividad (IDC).**

Juan José Pacheco Ramírez

**Documento de investigación para optar al título de Especialista
en Analítica y Ciencia de Datos Aplicada**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN ANALÍTICA Y
CIENCIA DE DATOS, COLOMBIA
DICIEMBRE DE 2025**

CONTENIDO

	pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6
Manifestaciones o síntomas del problema.....	6
Causas del problema.....	6
Consecuencias del problema.....	7
3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
Beneficiarios e impactos potenciales.....	8
Referentes nacionales e internacionales.....	8
Magnitud de los costos y consecuencias de no abordar el problema.....	9
4. OBJETIVOS.....	10
4.1 Objetivo General.....	10
4.2 Objetivos Específicos.....	10
5. METODOLOGÍA.....	11
5.1 Enfoque de la investigación.....	11
5.2 Tipo y diseño de investigación.....	11
5.3 Población y muestra.....	11
5.4 Fuentes y técnicas de recolección de datos.....	12
5.5 Procedimiento.....	12
5.6 Instrumentos y herramientas.....	13
6. RESULTADOS ESPERADOS.....	14
6.1 Resultados esperados conectados con los objetivos específicos.....	14
6.2 Niveles de impacto.....	15
7. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	16
7.1 Consentimiento informado.....	16
7.2 Protección de datos personales.....	16
7.3 Uso responsable de la información.....	16
7.4 Respeto a normas institucionales y códigos de ética.....	16
7.5 Impacto social y responsabilidad investigativa.....	17
REFERENCIAS.....	18

1. INTRODUCCIÓN

La competitividad se ha convertido en un eje estratégico para el desarrollo económico, social e institucional de los territorios. En el caso de Colombia, el Índice Departamental de Competitividad (IDC), desarrollado por el Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario, constituye una herramienta de referencia para identificar fortalezas y debilidades en los departamentos en dimensiones clave como educación, infraestructura, innovación, mercado laboral, institucionalidad y sostenibilidad ambiental. Este índice permite comparar el desempeño relativo de las regiones y establecer las brechas que impiden un desarrollo equilibrado.

El Departamento de Risaralda presenta un caso particular de interés. A pesar de su ubicación estratégica, su tradición cafetera, la diversificación productiva y la presencia de un ecosistema empresarial dinámico, persisten brechas significativas en distintos pilares del IDC frente a departamentos líderes y comparables. La Gobernación de Risaralda, en articulación con alcaldías, universidades, gremios y sector privado, ha implementado múltiples acciones y programas enmarcados en sus planes de desarrollo con el propósito de cerrar dichas brechas y mejorar la competitividad. Sin embargo, hasta el momento no existe un modelo sistemático de medición que permita establecer con precisión si estas acciones tienen un impacto verificable en los indicadores del IDC.

Este vacío genera una serie de problemas: por un lado, limita la capacidad de los tomadores de decisión para priorizar recursos en proyectos de alto impacto; por otro, restringe la rendición de cuentas ante la ciudadanía y los actores económicos; y finalmente, reduce las posibilidades de diseñar políticas basadas en evidencia. En consecuencia, la pregunta central que guía esta investigación es:

¿Cómo medir el impacto de las acciones que realiza la Gobernación de Risaralda para el cierre de brechas de competitividad enmarcadas en el Índice Departamental de Competitividad (IDC)?

Para abordar esta pregunta, la investigación se apoya en literatura reciente que demuestra la relación entre políticas públicas y competitividad. Se ha evidenciado que los datos abiertos gubernamentales fomentan la transparencia y generan condiciones para la innovación y el crecimiento [1]; que la transformación digital tiene un efecto positivo en la productividad y el PIB, especialmente en países emergentes [2]; que la logística y la infraestructura son determinantes en el desempeño competitivo de países y regiones [3]; que la capacidad productiva, medida en capital humano e infraestructura tecnológica, condiciona la inserción internacional [4]; y que las políticas de ciencia, tecnología e innovación han fortalecido la producción científica en Colombia, aunque persisten asimetrías regionales [5]. Estos antecedentes refuerzan la pertinencia de diseñar un modelo aplicado a Risaralda que integre dimensiones institucionales, productivas, tecnológicas y sociales.

La hipótesis de trabajo que orienta la investigación es que, las acciones implementadas por la Gobernación de Risaralda, cuando son adecuadamente medidas y relacionadas con los pilares del IDC, tienen un impacto positivo y verificable en el cierre de brechas de competitividad del departamento.

El objetivo general del estudio es identificar cómo medir el impacto que permita relacionar las acciones gubernamentales con los resultados en el IDC. Para ello se establecen objetivos específicos como: (i) integrar una base de datos de acciones ejecutadas y resultados del IDC; (ii) aplicar modelos estadísticos y de machine learning para identificar correlaciones e impactos causales; (iii) construir indicadores de costo-efectividad y priorización; y (iv) diseñar un dashboard interactivo que facilite la visualización de resultados para la toma de decisiones.

La investigación tendrá un alcance aplicado y metodológico. En lo aplicado, se enfocará en el periodo 2019–2025, tomando como referencia los planes de desarrollo departamental y municipales y los resultados del IDC en ese rango temporal. En lo metodológico, se buscará emplear técnicas de regresión lineal múltiple, modelos de diferencias en diferencias (DiD) y métodos de machine learning explicable para identificar la relación entre las acciones y los cambios en competitividad. La validación del modelo se realizará a partir de casos piloto de proyectos estratégicos en Risaralda.

De manera complementaria, Alderete [7] analiza el efecto positivo de la adopción de TIC en empresas de servicios, confirmando que la digitalización es un factor transversal de competitividad. Ayuso [8] y Robin [9] aportan marcos metodológicos para la medición del impacto social, recordando que la competitividad no puede evaluarse únicamente desde indicadores económicos, sino también desde la sostenibilidad y el bienestar colectivo. En la misma línea, Torres Ordóñez [10] y Palacios Plaza [11] enfatizan que la gestión del capital humano y la formación tienen un efecto directo y medible en la productividad y en los resultados de negocio, lo cual conecta con los pilares de educación y mercado laboral del IDC. Finalmente, Sarmiento y Delgado [12] plantean que la competitividad empresarial es inseparable del desarrollo territorial, y Corredor [13] demuestra que la cooperación internacional fortalece la competitividad de las pymes, actores fundamentales en la economía regional.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente capítulo tiene como propósito exponer de manera detallada la situación que origina la investigación, identificando el vacío existente entre las acciones ejecutadas por la Gobernación de Risaralda y los diferentes actores y la ausencia de mecanismos que permitan medir de forma objetiva su impacto en el cierre de brechas de competitividad enmarcadas en el Índice Departamental de Competitividad (IDC).

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto parte de la identificación de un vacío metodológico y práctico en la gestión pública de Risaralda enfocada en la competitividad: la inexistencia de un modelo que permita medir de manera objetiva y sistemática el impacto de las acciones del Departamento en el cierre de brechas de competitividad, enmarcadas en el Índice Departamental de Competitividad (IDC).

Manifestaciones o síntomas del problema

- **Desarticulación entre proyectos y resultados en el IDC:** aunque la Gobernación de Risaralda ejecuta programas de inversión en infraestructura, innovación, educación y sostenibilidad, no existe evidencia clara de cómo estas acciones se traducen en mejoras en los indicadores del IDC.
- **Seguimiento centrado en la ejecución, no en el impacto:** la evaluación de proyectos se enfoca mayormente en indicadores de gestión (monto invertido, número de beneficiarios, cumplimiento presupuestal), pero no en el impacto real sobre la competitividad.
- **Persistencia de brechas en el IDC:** en los reportes recientes, Risaralda ocupa posiciones intermedias en varios pilares, mostrando rezagos frente a departamentos líderes como Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca (Consejo Privado de Competitividad, 2024). Esto indica que, a pesar de las acciones ejecutadas, las brechas no se reducen al ritmo esperado.
- **Falta de trazabilidad histórica:** si bien el IDC se publica anualmente, no existe un mecanismo que vincule de manera causal la evolución de sus indicadores con los programas departamentales.

Causas del problema

1. **Ausencia de un sistema de medición integrado:** no se cuenta con un modelo estadístico que relacione directamente acciones, inversión y resultados en

competitividad.

2. **Fragmentación de la información:** los datos de proyectos, presupuestos y resultados están dispersos en diferentes dependencias y documentos, lo que dificulta su análisis conjunto.
3. **Carencia de metodologías replicables en el ámbito regional:** la mayoría de los estudios de impacto en competitividad se desarrollan a nivel nacional o internacional, sin adaptaciones al contexto departamental.
4. **Enfoque en corto plazo:** muchas políticas se diseñan para cumplir metas de gestión dentro de un periodo de gobierno, sin medir sus efectos sostenibles sobre la competitividad regional.

Consecuencias del problema

- **Dificultad en la priorización de recursos:** sin evidencia clara de impacto, se corre el riesgo de invertir en proyectos con bajo retorno en competitividad.
- **Limitada rendición de cuentas:** la ciudadanía y los actores empresariales no cuentan con mecanismos claros para verificar si las acciones de la Gobernación mejoran la competitividad del territorio.
- **Pérdida de oportunidades de desarrollo territorial:** las brechas persistentes en pilares como innovación, infraestructura y capital humano reducen la capacidad de Risaralda para competir con otras regiones en atracción de inversión y generación de empleo.
- **Desigualdades regionales:** la falta de medición refuerza la brecha entre departamentos líderes y rezagados, afectando la cohesión territorial.

Este no es un fenómeno exclusivo de Risaralda. En Colombia, varios departamentos enfrentan el mismo desafío: la dificultad de vincular acciones de gobierno con resultados en competitividad. A nivel internacional, países de América Latina también presentan asimetrías regionales similares. Estudios en la región muestran que, pese a los esfuerzos en políticas de innovación y transformación digital, la falta de mecanismos de evaluación ha limitado la efectividad de estas acciones [2][4][5].

3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación propuesta resulta de gran relevancia tanto a nivel práctico como social y político, dado que aborda una de las principales limitaciones en la gestión pública territorial: la ausencia de mecanismos objetivos para medir el impacto de las acciones gubernamentales en la competitividad regional.

Beneficiarios e impactos potenciales

Los principales beneficiarios de este proyecto serán:

- **La Gobernación de Risaralda y las alcaldías municipales**, contarán con un modelo metodológico para evaluar el efecto de sus programas en los pilares del Índice Departamental de Competitividad (IDC).
- **Los actores del ecosistema de competitividad** (empresas, universidades, gremios y sociedad civil), quienes podrán tomar decisiones más informadas al conocer qué acciones contribuyen realmente al cierre de brechas.
- **La ciudadanía en general**, al beneficiarse de políticas públicas mejor diseñadas, con mayor impacto en generación de empleo, fortalecimiento del capital humano, innovación y bienestar social.

A mediano plazo, el modelo podrá ser replicado en otros departamentos del país, generando impactos positivos en la planeación regional y la reducción de desigualdades territoriales.

Referentes nacionales e internacionales

La pertinencia de esta investigación se respalda en referentes académicos y políticos de nivel nacional e internacional.

- Zuiderwijk, Janssen y Dwivedi [1] han demostrado que las políticas de datos abiertos gubernamentales impulsan la innovación y el emprendimiento, lo que refuerza la necesidad de vincular las acciones públicas con indicadores de competitividad.
- Nguyen, Pham y Tran [2] evidencian empíricamente que la **transformación digital** es un motor de productividad y crecimiento económico, mostrando que los cambios inducidos por las políticas públicas tienen efectos directos en la competitividad.
- Hossain [3] señala que factores de **infraestructura y logística** son determinantes para mejorar el desempeño competitivo de países y regiones, lo cual coincide con las brechas observadas en el IDC para Risaralda.

- Hidalgo-Capitán, Arias y Rivera [4] plantean que la **capacidad productiva**, medida en capital humano y tecnología, es esencial para la competitividad internacional, lo que sustenta la necesidad de analizar si las políticas regionales en Risaralda fortalecen estos componentes.
- Amaya, Pérez y Rodríguez [5] evidencian que las políticas de ciencia, tecnología e innovación han fortalecido la producción científica nacional en Colombia, pero persisten asimetrías regionales, lo que refuerza la importancia de medir impactos de manera diferenciada por territorio.

Estos referentes coinciden con lineamientos de organismos internacionales como la **OCDE** y el **Banco Mundial**, que insisten en la importancia de medir impactos de políticas públicas para asegurar eficiencia, transparencia y reducción de desigualdades regionales.

Magnitud de los costos y consecuencias de no abordar el problema

Si el problema persiste y no se desarrolla un modelo de medición de impacto:

- Persistirán las brechas de competitividad frente a departamentos líderes, limitando el posicionamiento de Risaralda en el contexto nacional.
- Se mantendrá la ineficiencia en la asignación de recursos públicos, dado que no se sabrá qué programas tienen mayor retorno en términos de competitividad.
- Se debilitará la rendición de cuentas y la transparencia, afectando la confianza ciudadana en las instituciones.
- Se perderán oportunidades de inversión y desarrollo derivadas de una menor competitividad, lo que impactará negativamente el bienestar y la calidad de vida de la población.

En este sentido, la investigación se justifica porque ofrece una respuesta concreta al vacío metodológico existente, alineándose con políticas nacionales como la Estrategia de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia, y con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 8 (trabajo decente y crecimiento económico), el ODS 9 (industria, innovación e infraestructura) y el ODS 10 (reducción de desigualdades).

4. OBJETIVOS

El presente capítulo tiene el propósito de definir las metas centrales de la investigación y orientar el desarrollo del modelo de medición propuesto. A través de los objetivos, se establece con claridad lo que se busca alcanzar, en qué consiste el aporte del estudio y cuáles son los pasos intermedios que permiten responder la pregunta de investigación planteada:

¿Cómo medir el impacto de las acciones que realiza la Gobernación de Risaralda para el cierre de brechas de competitividad enmarcadas en el Índice Departamental de Competitividad (IDC)?

De esta manera, los objetivos constituyen la hoja de ruta del proyecto, garantizando que cada fase metodológica conduzca a resultados verificables y útiles para la academia, la política pública y los actores del ecosistema de competitividad.

4.1 Objetivo General

Definir un modelo de medición del impacto de las acciones implementadas por la Gobernación de Risaralda en el cierre de brechas de competitividad, enmarcadas en el Índice Departamental de Competitividad (IDC).

4.2 Objetivos Específicos

- i. Construir una base de datos integrada que consolide información sobre proyectos, programas y acciones ejecutadas por la Gobernación de Risaralda, junto con los indicadores del IDC en el periodo 2019–2025.
- ii. Identificar la relación entre las acciones ejecutadas y la evolución de los pilares del IDC, mediante técnicas estadísticas y de analítica de datos.
- iii. Definir un modelo de medición de impacto, aplicando metodologías como regresión lineal múltiple, diferencias en diferencias (DiD) y modelos de machine learning explicables, que permitan estimar el efecto de las acciones sobre las brechas de competitividad.
- iv. Validar el modelo a través de casos piloto de proyectos estratégicos del departamento, para comprobar su aplicabilidad y pertinencia en distintos pilares del IDC.

4.3. Actividades

A continuación, se muestran los conjuntos de actividades que posibilitarán el logro de los objetivos planteados.

Para dar cumplimiento al objetivo i, se proponen las siguientes actividades:

- **Actividad 1:** Identificar y recopilar información documental de los planes de desarrollo departamental, planes operativos anuales, informes de gestión y bases de datos institucionales de la Gobernación de Risaralda.
- **Actividad 2:** Recolectar los indicadores del Índice Departamental de Competitividad (IDC) y sus subpilares para el periodo de análisis definido.
- **Actividad 3:** Definir las variables clave del estudio (tipo de acción, pilar IDC asociado, monto de inversión, periodo de ejecución, población objetivo, entre otras).
- **Actividad 4:** Diseñar la estructura de la base de datos unificada.
- **Actividad 5:** Realizar procesos de limpieza, depuración y estandarización de la información recolectada

Para dar cumplimiento al objetivo ii, se proponen las siguientes actividades:

- **Actividad 6:** Desarrollar un análisis descriptivo de las acciones ejecutadas y de la evolución histórica de los indicadores del IDC.
- **Actividad 7:** Explorar correlaciones entre variables de inversión, tipo de acción y resultados en los pilares del IDC.
- **Actividad 8:** Identificar patrones temporales y diferencias entre pilares con mayor y menor evolución.
- **Actividad 9:** Seleccionar variables explicativas y de control relevantes para el análisis de impacto.
- **Actividad 10:** Documentar los principales hallazgos preliminares que orienten la construcción del modelo de impacto.

Para dar cumplimiento al objetivo iii, se proponen las siguientes actividades:

- **Actividad 11:** Definir el enfoque metodológico del modelo (regresión lineal múltiple, diferencias en diferencias, modelos de panel y/o machine learning explicable).
- **Actividad 12:** Especificar las ecuaciones del modelo y los supuestos estadísticos asociados.
- **Actividad 13:** Estimar los modelos de impacto utilizando software estadístico y lenguajes de programación (R o Python).
- **Actividad 14:** Analizar la contribución relativa de cada tipo de acción y pilar del IDC al cierre de brechas de competitividad.

Para dar cumplimiento al objetivo iv, se proponen las siguientes actividades:

- **Actividad 15:** Seleccionar proyectos piloto representativos en distintos pilares del IDC (infraestructura, innovación, TIC, sostenibilidad ambiental, etc).
- **Actividad 16:** Aplicar el modelo de medición a cada caso piloto.

- **Actividad 17:** Comparar los resultados obtenidos antes y después de la implementación de las acciones.

4.4. Cronograma de actividades

Las actividades presentadas en la Tabla 1 están asociadas a los objetivos específicos y las actividades descritas en el numeral anterior.

Tabla 1. Cronograma de actividades.

OE	A	SEMANA									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
i	1	■	■								
	2	■	■								
	3		■	■	■						
	4		■	■	■						
	5		■	■	■						
ii	6				■	■	■				
	7				■	■	■				
	8				■	■	■				
	9				■	■	■				
	10				■	■	■				
iii	11						■	■			
	12							■	■		
	13								■	■	
	14								■	■	
iv	15									■	■
	16									■	■
	17										■

Fuente. Elaboración propia.

5. METODOLOGÍA

El presente capítulo tiene el propósito de describir el enfoque, tipo y diseño de investigación, así como la población, muestra, fuentes de información, técnicas de recolección de datos y las herramientas que se utilizarán para el desarrollo del modelo de medición de impacto. La metodología constituye la ruta operativa que permite responder la pregunta de investigación y alcanzar los objetivos planteados en este estudio.

El capítulo se organiza en seis secciones: (i) enfoque de la investigación, (ii) tipo y diseño de investigación, (iii) población y muestra, (iv) fuentes y técnicas de recolección de datos, (v) procedimiento y (vi) instrumentos y herramientas de análisis.

5.1 Enfoque de la investigación

Este estudio se abordará desde un enfoque mixto.

- **Componente cuantitativo**, se emplearán modelos estadísticos y econométricos para medir relaciones entre variables (acciones de la Gobernación, inversión, indicadores del IDC). Se aplicarán técnicas como regresión lineal múltiple, diferencias en diferencias (DiD) y modelos de machine learning explicable.
- **Componente cualitativo**, se recogerán percepciones de actores clave (funcionarios públicos, empresarios, académicos) para complementar la interpretación de los resultados cuantitativos y validar la pertinencia del modelo.

5.2 Tipo y diseño de investigación

El estudio será de tipo explicativo y correlacional, dado que busca establecer la relación de causa-efecto entre las acciones gubernamentales y el cierre de brechas en los pilares del IDC.

El diseño será no experimental, longitudinal y de panel, ya que se trabajará con información secundaria recolectada en series históricas (2019–2025), sin manipulación de variables, observando su comportamiento a lo largo del tiempo.

5.3 Población y muestra

- **Población:** todas las acciones, programas y proyectos ejecutados por la Gobernación de Risaralda entre 2019 y 2025, enmarcados en los planes de desarrollo departamental. Asimismo, los indicadores anuales del IDC en sus diferentes pilares (instituciones, educación, infraestructura, innovación, mercado laboral, entre otros).

- **Muestra:**

- Para los proyectos: se seleccionarán los de mayor relevancia estratégica y presupuesto ejecutado, a través de un muestreo intencional-criterial, priorizando aquellos con potencial incidencia en los pilares del IDC.
- Para los indicadores: se tomarán todos los subpilares del IDC disponibles en la serie histórica (2019–2025), lo que conforma un panel de datos anuales a nivel departamental.

5.4 Fuentes y técnicas de recolección de datos

- **Fuentes secundarias:**

- Informes oficiales de la Gobernación de Risaralda (planes de desarrollo, planes operativos, informes de gestión).
- Publicaciones del Consejo Privado de Competitividad y la Universidad del Rosario (IDC).
- Datos del DANE, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, SECOP y observatorios regionales.
- Literatura científica y artículos académicos relacionados con competitividad e impacto (incluidos los cinco artículos base y los adicionales identificados).

- **Fuentes primarias (complementarias):**

- Entrevistas semiestructuradas con funcionarios públicos, representantes del sector privado y académicos vinculados al ecosistema de competitividad.
- Encuestas a expertos para validar indicadores del modelo de impacto.

5.5 Procedimiento

El procedimiento se organizará en cinco fases:

1. **Diseño:** revisión de literatura, formulación de hipótesis y definición de variables de estudio.
2. **Recolección de datos:** consolidación de información de proyectos e indicadores del IDC; levantamiento de percepciones con actores clave.

3. **Procesamiento:** limpieza, estandarización y organización de datos en un panel estructurado (departamento–pilar–año).
4. **Análisis:** aplicación de técnicas estadísticas y de machine learning:
 - **Regresión lineal múltiple:** estimación de la influencia de las acciones en los indicadores IDC.
 - **Modelos DiD:** análisis de impacto de intervenciones antes y después de su implementación.
 - **Machine learning explicable:** identificación de las variables con mayor peso en los resultados.
5. **Interpretación:** contrastar resultados con la hipótesis y los objetivos, validarlos con expertos y presentar hallazgos mediante un dashboard interactivo.

5.6 Instrumentos y herramientas

- **Software estadístico y de analítica:**
 - **R y Python** para regresión, panel data y machine learning.
 - **Stata/SPSS** para análisis descriptivo y regresiones básicas.
- **Herramientas de visualización:**
 - Power BI o Tableau para dashboards interactivos.
 - Librerías de visualización en Python (Matplotlib, Seaborn, Plotly).
- **Herramientas cualitativas.**

6. RESULTADOS ESPERADOS

El presente capítulo tiene el propósito de describir los resultados que se espera alcanzar con el desarrollo de la investigación, en coherencia con los objetivos y la metodología planteada en los capítulos anteriores. Estos resultados estarán organizados en tres niveles: académicos, técnicos y prácticos/sociales, de manera que se evidencie tanto el aporte científico como el valor aplicado del modelo de medición.

6.1 Resultados esperados conectados con los objetivos específicos

- **Objetivo específico 1: Construir una base de datos integrada.**
 - **Resultado esperado:** Se obtendrá una base de datos consolidada y estructurada con información de proyectos de la Gobernación de Risaralda, montos de inversión, indicadores del IDC y variables de control socioeconómicas para el periodo 2019–2025. Esta base de datos estará validada y lista para ser utilizada en análisis estadísticos y modelos predictivos.
- **Objetivo específico 2: Identificar la relación entre acciones ejecutadas y la evolución de los pilares del IDC.**
 - **Resultado esperado:** Se generarán análisis descriptivos y correlacionales que mostrarán cómo se relacionan las acciones implementadas con variaciones en cada pilar del IDC. Se espera identificar mínimo tres pilares con relaciones estadísticamente significativas con las acciones gubernamentales.
- **Objetivo específico 3: Desarrollar un modelo de medición de impacto.**
 - **Resultado esperado:** Se obtendrá un modelo estadístico validado que estimará el impacto de las acciones en los puntajes del IDC con un nivel esperado en la fase 1 superior al 50% de confiabilidad estadística.
- **Objetivo específico 4: Validar el modelo a través de casos piloto.**
 - **Resultado esperado:** Se espera validar el modelo en al menos tres proyectos estratégicos (ej. infraestructura vial, programas de educación, iniciativas de innovación), demostrando cómo las acciones se reflejan en mejoras en indicadores del IDC y generando recomendaciones específicas para su réplica.
- **Objetivo específico 5: Diseñar un dashboard interactivo de resultados.**

- **Resultado esperado:** Se logrará un prototipo de dashboard (en Power BI, Tableau o aplicación web) que mostrará la predicción de evolución de los indicadores del IDC y los impactos de proyectos por pilar, año y monto de inversión. Este dashboard permitirá a los tomadores de decisión visualizar qué acciones son más costo-efectivas.

6.2 Niveles de impacto

- Técnicos:

- a. Se definirá un modelo estadístico replicable, documentado y validado, que podrá ser aplicado por otros investigadores y entidades gubernamentales.
- b. Se construirá un dashboard interactivo como producto tecnológico para la visualización de resultados.
- c. Se diseñará una guía metodológica con las fases del proceso, indicadores clave y recomendaciones para su uso institucional.

- Prácticos y sociales:

- d. Se espera que el modelo permita a la Gobernación de Risaralda priorizar proyectos de alto impacto y optimizar la asignación de recursos públicos.
- e. Se logrará un aumento en la capacidad de rendición de cuentas hacia la ciudadanía, mostrando de manera clara qué acciones aportan al cierre de brechas.
- f. Se contribuirá al fortalecimiento del ecosistema de competitividad regional, favoreciendo la articulación entre gobierno, academia, sector privado y sociedad civil.
- g. A mediano plazo, se espera que la aplicación del modelo permita mejorar la posición relativa de Risaralda en el IDC, con impactos en empleo, productividad e innovación.

Desde una perspectiva de política pública, la investigación permitirá a la Gobernación de Risaralda y a otros actores regionales contar con una herramienta objetiva para priorizar inversiones, rendir cuentas y mejorar la eficiencia en la gestión pública. La inclusión de indicadores de TIC [7], calidad empresarial [14] y cooperación internacional [13] refuerza la pertinencia del modelo para evaluar de manera integral los factores que determinan la competitividad.

El proyecto también es relevante por su aporte a la sociedad. Estudios de Ayuso [8], Robin [9] y el programa En-Campo [15] demuestran que medir el impacto social y rural de las políticas es esencial para garantizar un desarrollo equitativo. Este modelo no solo evaluará el impacto económico, sino también el social y territorial, contribuyendo al bienestar colectivo, a la reducción de desigualdades regionales y al fortalecimiento de la confianza en las instituciones.

7. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El presente capítulo tiene como propósito garantizar que la investigación se desarrolle bajo principios éticos fundamentales, asegurando el respeto por las personas, la protección de datos y el uso responsable de la información. Dado que el proyecto combina el análisis de información secundaria y, en algunos casos, la recolección de percepciones de actores del ecosistema de competitividad, se establecen las siguientes consideraciones:

7.1 Consentimiento informado

En caso de aplicar entrevistas o encuestas a funcionarios públicos, empresarios o académicos, se solicitará el consentimiento informado de los participantes, explicando claramente los objetivos del estudio, la forma en que se utilizará la información y garantizando su voluntariedad. Se respetará el derecho de los participantes a retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

7.2 Protección de datos personales

La investigación cumplirá con lo establecido en la ley de protección de datos personales en Colombia. Toda la información recolectada será manejada de manera confidencial y anonimizada, evitando la identificación de personas naturales. Los datos sensibles no serán divulgados, y el almacenamiento se hará en repositorios seguros con acceso restringido.

7.3 Uso responsable de la información

El manejo de bases de datos institucionales (planes de desarrollo, informes de gestión, indicadores del IDC, presupuestos) se realizará con fines estrictamente académicos y de investigación. No se permitirá el uso indebido, manipulación o alteración de la información para fines distintos al proyecto. Asimismo, los resultados serán presentados de manera transparente, evitando sesgos o interpretaciones engañosas.

7.4 Respeto a normas institucionales y códigos de ética

El proyecto se desarrollará en concordancia con los códigos de ética en investigación definidos por la Universidad Tecnológica de Pereira y los lineamientos internacionales en buenas prácticas de investigación científica. Se garantizará la integridad académica,

evitando el plagio, citando adecuadamente las fuentes y reconociendo el trabajo previo de otros autores.

7.5 Impacto social y responsabilidad investigativa

El modelo propuesto busca contribuir al bien común, fortaleciendo la transparencia, la rendición de cuentas y la eficiencia en la asignación de recursos públicos. Desde la perspectiva ética, la investigación se compromete a que los resultados no sean utilizados para fines partidistas o ajenos al interés público, sino como insumo para la toma de decisiones basadas en evidencia.

REFERENCIAS

- [1] D. Zuiderwijk, M. Janssen, and Y. Dwivedi, “Impact of government open data initiatives on innovation, entrepreneurship, and economic growth,” *Information Economics and Policy*, vol. 25, no. 1, pp. 19–34, 2019, doi: 10.13165/IE-25-19-1-02.
- [2] T. T. Nguyen, H. T. Pham, and Q. H. Tran, “Digital transformation and economic growth: empirical evidence from Vietnam,” *Asia Pacific Business Review*, vol. 31, no. 2, pp. 123–145, 2025, doi: 10.1080/14631377.2025.2511511.
- [3] M. A. Hossain, “The impact of LPis’ indicators on the global logistics performance index: Global perspective,” *Multidisciplinary Science Journal*, vol. 2, no. 3, pp. 45–56, 2025, doi: 10.31893/multiscience.2025361.
- [4] J. A. Hidalgo-Capitán, A. Arias, and L. Rivera, “Productive capacity and international competitiveness: evidence from Latin America and Caribbean countries,” *Empirical Economics*, vol. 65, no. 4, pp. 1753–1778, 2023, doi: 10.1007/s10663-023-09581-0.
- [5] J. A. Amaya, M. L. Pérez, and C. Rodríguez, “Science, technology, and innovation policy and regional scientific production in Colombia: a methodological framework to address asymmetries in developing countries,” *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, vol. 14, no. 1, pp. 1–22, 2025, doi: 10.1186/s13731-025-00562-0.
- [6] G. P. Ávila-Fajardo and S. C. Riascos-Erazo, “Propuesta para la medición del impacto de las TIC en la enseñanza universitaria,” *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, vol. 50, pp. 1–25, 2017.
- [7] M. V. Alderete, “Medición de las tecnologías de la información y la comunicación en empresas de servicios de Colombia,” *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, vol. 28, no. 2, pp. 129–147, 2020.
- [8] S. Ayuso, “La medición del impacto social en el ámbito empresarial,” *Revista Harvard Deusto Business Review*, no. 283, pp. 58–67, 2019.
- [9] S. Robin, *Herramientas de medición del impacto social*, Fundación Ship2B, Barcelona, 2018.
- [10] J. L. Torres Ordóñez, “Enfoques para la medición del impacto de la gestión del capital humano en los resultados de negocio,” *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 23, no. 82, pp. 187–205, 2018.
- [11] J. Palacios Plaza, *Medición del impacto y la rentabilidad de la formación: cómo llegar al ROI de la formación*, Editorial UOC, Barcelona, 2017.

[12] Y. R. Sarmiento Reyes and M. Delgado Fernández, “Medición de la competitividad empresarial para el desarrollo territorial,” *Revista Cubana de Ciencias Económicas*, vol. 11, no. 2, pp. 45–60, 2021.

[13] L. R. Corredor G., “La competitividad en las pymes y la cooperación internacional: una experiencia desde Colombia,” *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, vol. 20, no. 2, pp. 77–95, 2012.

[14] V. Robles Marín, “Estudio para la medición del impacto de la implementación de sistemas de gestión de calidad bajo el estándar NTC ISO 9001:2008 en las empresas de los diferentes sectores económicos de Barrancabermeja y su área de influencia,” *Revista Colombiana de Calidad*, vol. 4, no. 1, pp. 35–52, 2016.

[15] Ministerio de Agricultura, *Impacto social de los negocios del programa En-Campo: aporte a la estimación de su contribución a la competitividad y el bienestar del campo colombiano*, Bogotá, 2019.