

Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales.

Fabian Andrés Meza Romero
Javier Sebastián Daza Lizcano

Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica
02 de diciembre de 2025

Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales.

Asesores

Steeven Alexander González Bula

Juan Andrés Guerrero Duran

Universidad Popular Del Cesar, Seccional Aguachica
Facultad De Ciencias Administrativas, Contables Y Económicas
Programa De Economía
Aguachica - Cesar
02 de diciembre de 2025

Dedicatoria

A mi padre, quien me inculcó el valor del trabajo duro y la importancia de la educación. Este logro va dedicado especialmente a él. También a mi madre, por su presencia silenciosa pero siempre firme, y a mis hermanos, por ser ese refugio cálido que me inspira a seguir adelante.

Javier Sebastián Daza Lizcano

Alcanzar esta etapa de mi formación profesional ha sido sin duda mi mayor logro, por el cual me siento muy orgulloso, de haber superado las veces en que pensé renunciar y en las que me cuestioné un proceso cargado de desafíos; dedico este triunfo a quienes han tenido las respuestas de mis dudas, a Dios por responder mis oraciones; a mis padres, quienes siempre han apostado por mí, por depositar su confianza y su apoyo incondicional, es por eso que siento el honor de honrar sus apellidos una vez más; a mi hermana que me ha brindado su reconfortante compañía en los momentos de angustia; a mi abuela por sus oraciones colmadas de amor y por supuesto a mi abuelo, quien me ha acompañado espiritualmente en cada uno de mis proyectos, este logro marca el fin de una etapa y el inicio de nuevos sueños de los que también harán parte.

Fabian Andrés Meza Romero

Agradecimientos

Este proyecto representa un logro tanto profesional como personal, fruto del esfuerzo, la dedicación y la perseverancia. Agradezco profundamente a mí mismo por no rendirme durante el proceso y por mantener siempre la determinación de alcanzar mis metas.

Extiendo mi más sincero agradecimiento a mi familia, por su apoyo constante y por ser mi mayor fuente de fortaleza. Finalmente, agradezco a los docentes que me acompañaron en mi formación y contribuyeron con su guía y compromiso al desarrollo de este proyecto.

Javier Sebastián Daza Lizcano

Agradezco a quienes han hecho parte de este proceso, a mi colega, por haber confiado en mí y haber construido un gran equipo; a mis asesores, por su acompañamiento y colaboración; a los docentes que nos brindaron todo su conocimiento para la formulación y estructuración de este proyecto; a los compañeros y personas que tuvieron las palabras correctas en momentos de desesperación y desaliento; y por su puesto a mi familia por recordarme que siempre soy capaz. Para terminar, cada agradecimiento que he expresado es la huella de cada uno de ustedes en el camino que me guio a este gran logro.

Fabian Andrés Meza Romero

Tabla de contenido

Resumen.....	11
Abstract.....	12
Introducción	13
Capítulo 1	14
Planteamiento del Problema	14
Sistematización del Problema	17
Objetivo General.....	17
Objetivos Específicos.....	17
Justificación	17
Delimitación.....	20
Delimitación Teórica o Conceptual	20
Delimitación Temporal	21
Delimitación Espacial	21
Cuadro de Variables.....	21
Capítulo 2.....	23
Marco de Referencia.....	23
Antecedentes	23
Marco Teórico.....	26
Desarrollo Regional	26
Componentes Socioeconómicas, Urbanos, Ambientales e Institucionales del	
Desarrollo Regional	28
Índice de Desarrollo Regional	29

Marco Conceptual.....	30
Capítulo 3.....	32
Metodología.....	32
Paradigma.....	32
Tipo de Investigación.....	33
Enfoque.....	33
Alcance.....	33
Diseño de la Investigación.....	34
Tipo de Estudio.....	34
Hipótesis.....	35
Área de Localización de Estudio.....	35
Población y Muestra.....	37
Fuentes de Información.....	37
Técnica e Instrumento de Recolección de Datos.....	38
Procedimiento.....	39
Consideraciones Éticas.....	40
Capítulo 4.....	41
Desarrollo de los Objetivos Propuestos.....	41
Establecimiento de la Metodología Para la Creación del Índice Sintético de Desarrollo Regional.....	41
Selección de Variables.....	42
Normalización de Datos.....	49

Aplicación de Análisis de Componentes Principales (ACP)	51
Ponderación de Componentes Principales Dentro del Índice Parcial	52
Creación de los Índices Parciales Para Cada Dimensión del Desarrollo Regional...	53
Normalización y Reescalamiento de los Índices Parciales	53
Construcción del Índice Global de Desarrollo Regional	55
Evaluación de las Variables e Indicadores que Conformarán las Dimensiones del	
Índice Sintético de Desarrollo Regional de Acuerdo con el ACP.	56
Dimensión Urbano-Regional	56
Dimensión Condiciones Sociales.....	62
Dimensión Dinámica Económica	67
Dimensión Ambiental	74
Dimensión Institucional	79
Dimensión Seguridad.....	84
Construcción del Índice Sintético Basado en las Dimensiones que Comprenden el	
Desarrollo Regional del Departamento Nacional de Planeación, Para su Aplicación Inicial	
en el Departamento de Cesar.	90
Conclusiones	94
Recomendaciones	96
Referencias.....	98
Anexos	108

Tabla de Figuras

Mapa de Ubicación del Departamento del Cesar.....	36
Niveles de Desarrollo Regional por Municipios.....	93

Tabla de Tablas

Tabla 1 Cuadro de Variables.....	21
Tabla 2 Tipo de Fuentes de Información	37
Tabla 3 Fases Metodológicas de la Investigación.....	39
Tabla 4 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Urbano-Regional	42
Tabla 5 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Condiciones Sociales	43
Tabla 6 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Dinámica Económica.....	45
Tabla 7 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Ambiental.....	47
Tabla 8 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Institucional.....	47
Tabla 9 Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Seguridad	48
Tabla 10 Resumen ACP DUR	57
Tabla 11 Loadings ACP DUR	58
Tabla 12 Scores Componentes Principales DUR.....	60
Tabla 13 Resumen ACP DCS	62
Tabla 14 Loadings ACP DCS	63
Tabla 15 Scores Componentes Principales DCS	66

Tabla 16	Resumen ACP DDE.....	67
Tabla 17	Loadings ACP DDE.....	68
Tabla 18	Scores Componentes Principales DDE.....	73
Tabla 19	Resumen ACP DA.....	75
Tabla 20	Loadings ACP DA.....	76
Tabla 21	Scores Componentes Principales DA.....	78
Tabla 22	Resumen ACP DI.....	79
Tabla 23	Loadings ACP DI.....	80
Tabla 24	Scores Componentes Principales DI.....	83
Tabla 25	Resumen ACP DS.....	85
Tabla 26	Loadings ACP DS.....	86
Tabla 27	Scores Componentes Principales DS.....	88
Tabla 28	Índices Parciales e Índice Global.....	91

Tabla de Gráficas

Gráfica 1	Sedimentación DUR.....	56
Gráfica 2	VARIABLES ACP DUR.....	59
Gráfica 3	Sedimentación DCS.....	62
Gráfica 4	VARIABLES ACP DCS.....	65
Gráfica 5	Sedimentación DDE.....	67
Gráfica 6	VARIABLES ACP DDE.....	72
Gráfica 7	Sedimentación DA.....	75
Gráfica 8	VARIABLES ACP DA.....	77

Gráfica 9 Sedimentación DI	79
Gráfica 10 Variables ACP DI	82
Gráfica 11 Sedimentación DS.....	84
Gráfica 12 Variables ACP DS	87

Tabla de Anexos

Anexo 1 Ficha de Contenido	108
Anexo 2 Validación por Juicio de Experto.....	109
Anexo 3 Cronograma.....	110
Anexo 4 Matriz Para IGDR.....	111
Anexo 5 Script IGDR	112

Resumen

El presente estudio tiene como propósito la construcción de un índice sintético de desarrollo regional para el departamento del Cesar, para ello, se aplicará la técnica del Análisis de Componentes Principales (ACP), basado en las tipologías municipales definidas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). La metodología se estructura en tres fases: primero, el diseño del índice con base en una estructura coherente; segundo, la evaluación de las variables que componen las distintas dimensiones del desarrollo; y tercero, la integración de estas dimensiones en un valor único que represente la situación de cada municipio.

Los resultados contemplan la construcción de una herramienta que permita identificar con mayor precisión las disparidades estructurales y sociales entre los municipios del Cesar. A partir de este insumo, se espera mejorar la planificación territorial y promover una asignación más equitativa de los recursos, sustentada en datos objetivos y multidimensionales. De acuerdo con Rodríguez et al. (2021), los índices sintéticos facilitan la formulación de políticas públicas más eficaces, mientras que Páramo (2022) sostiene que la disponibilidad de datos concretos es esencial para incrementar la efectividad de dichas políticas.

Cabe destacar que, el desarrollo de un índice sintético de desarrollo regional para el departamento del Cesar representa un avance tanto metodológico como práctico en la evaluación territorial, en la medida en que permite superar la perspectiva unidimensional de los indicadores tradicionales e incorporar una visión más completa de las condiciones reales de los municipios.

Palabras Clave: Desarrollo regional, Disparidades territoriales, Multidimensionalidad, Índice sintético, Competitividad.

Abstract

The purpose of this study is to construct a synthetic regional development index for the department of Cesar. To this end, Principal Component Analysis (PCA) will be applied, based on the municipal typologies defined by the National Planning Department (DNP). The methodology is structured in three phases: first, the design of the index based on a coherent structure; second, the evaluation of the variables that make up the different dimensions of development; and third, the integration of these dimensions into a single value that represents the situation of each municipality.

The results include the construction of a tool that allows for more accurate identification of structural and social disparities among the municipalities of Cesar. Based on this input, it is hoped that territorial planning will be improved and a more equitable allocation of resources will be promoted, supported by objective and multidimensional data. According to Rodríguez et al. (2021), synthetic indices facilitate the formulation of more effective public policies, while Páramo (2022) argues that the availability of concrete data is essential to increase the effectiveness of such policies.

It should be noted that the development of a synthetic regional development index for the department of Cesar represents both a methodological and practical advance in territorial evaluation, insofar as it allows us to move beyond the one-dimensional perspective of traditional indicators and incorporate a more comprehensive view of the actual conditions in the municipalities.

Keywords: Regional development, Territorial disparities, Multidimensionality, Synthetic index, Competitiveness.

Introducción

El desarrollo regional constituye una dimensión fundamental dentro del análisis territorial, ya que se trata de un fenómeno complejo influenciado por variables sociales, económicas y culturales. Su comprensión resulta crucial en el diseño e implementación de políticas públicas eficaces, especialmente en contextos como el latinoamericano, y de manera particular, el colombiano, caracterizado por profundas desigualdades territoriales. En este sentido, González et al. (2022) advierten que mientras el crecimiento económico suele medirse exclusivamente a partir del Producto Interno Bruto (PIB), el desarrollo requiere un enfoque más amplio, que considere la cultura y la realidad específica de los territorios.

Este tipo de problemáticas exige la formulación de metodologías que capturen de forma más integral la realidad regional; por ello, se hace necesario recurrir a herramientas analíticas que contemplen la multidimensionalidad del desarrollo. En esta línea, organismos internacionales como la OCDE, han propuesto el uso de índices sintéticos, los cuales combinan múltiples indicadores para obtener mediciones más completas y comparables. A nivel nacional, Colombia cuenta con instrumentos como el IDH; sin embargo, este tipo de enfoques aún presentan limitaciones cuando se trata de diagnosticar realidades departamentales complejas, como la del Cesar. En efecto, dicho departamento presenta un índice de pobreza multidimensional del 25,3 %, una participación en el PIB nacional de apenas el 2,09 %, y un nivel de competitividad de 4,6 (MINCIT, 2025), lo cual refleja notables desigualdades estructurales.

Capítulo 1

Planteamiento del Problema

El desarrollo regional es un fenómeno complejo que define el bienestar y las oportunidades de los territorios, Según González et al. (2022) el desarrollo es una construcción social con connotaciones culturales e ideológicas que varían entre sociedades y que determinan las necesidades y el bienestar. Y que, a diferencia del crecimiento económico, que suele evaluarse a través del PIB, el concepto de desarrollo es más flexible y depende del contexto cultural e histórico en el que se analice, por lo que su medición sigue siendo un desafío.

En América Latina, esta dificultad se acentúa por las profundas desigualdades que marcan el panorama económico y social de cada región. Según Díez et al., (2025) el desarrollo territorial latinoamericano posee un rasgo muy particular, en estos países se presentan grandes desigualdades en diversos entornos de los factores sociales y económicos que son relativas entre los diferentes territorios de la población.

Para abordar esta realidad, es fundamental contar con herramientas que permitan cuantificar el desarrollo de manera integral. Una de estas herramientas son los índices sintéticos, los cuales ofrecen una aproximación matemática estructurada para evaluar y comparar el nivel de desarrollo de distintos territorios.

En relación a los índices sintéticos, Sánchez et al. (2018) expresa que la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en 1992, definió que un índice sintético como la asociación o la incorporación matemática de los diversos indicadores que describen los diferentes componentes de la variable que se desea estudiar teniendo en cuenta su punto de referencia, con ello es posible que los resultados estén orientados a otorgar una estimación con un enfoque multidimensional del objeto de estudio. A nivel internacional, es posible considerar

que se han desarrollado diferentes índices de este tipo, en donde cada uno ha sido adaptado a contextos específicos; como el Índice de Desarrollo Humano, creado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD (1990), indicador que sirve para realizar comparaciones nacionales. Por ello, se optó también por la creación de índices de evaluación interna como es el caso del Índice de Desarrollo Regional para Perú (Coaquira et al., 2019), entre otros.

En Colombia, también se ha reflejado el uso de indicadores tradicionales, como el Producto Interno Bruto (PIB) el cual, según informó Sánchez (15 de febrero de 2025) para el periódico El País América Latina, en el año 2024 la economía alcanzó un 1,7% basado en lo publicado por el DANE. También, se hace uso del Índice de Desarrollo Humano (IDH) donde según la Cancillería (2024) para el año 2023, el país colombiano logró posicionarse en un rango junto a los países con Índice de Desarrollo Humano más alto correspondiente al 0,758.

En el Departamento del Cesar, según las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el índice de pobreza multidimensional se encuentra en el 25,3%, por otro lado, su participación en el Producto Interno Bruto (PIB) es del 2,09 %, en cuanto al Índice Departamental de Competitividad según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo - MINCIT (2025), se indica que en 2024 el puntaje fue de 4,6. No obstante, existe la notable carencia de nuevos índices que calculen de forma conjunta el desarrollo humano sostenible tal como se expresa en el artículo 37 del informe Río+20, expedido por la Organización de las Naciones Unidas – ONU (2012, p.7).

En primer lugar, una de las causas asociadas a esta problemática son las limitaciones de indicadores tradicionales los cuales han sido considerados con un enfoque unidimensional; además, los avances en la disponibilidad y calidad de datos se ha agudizado, (Coaquira et al.,

2023). A razón de eso, en el Departamento del Cesar se ha limitado la planificación territorial y la eficacia de las políticas públicas, en relación con lo señalado por Davis y Kingsbury (2014), los indicadores son ampliamente utilizados, pero sin una evaluación estructurada, su fragmentación dificulta la identificación de problemas y oportunidades claves.

A su vez, la falta de un índice sintético de desarrollo en los municipios del Cesar genera una implementación dispersa de políticas públicas, tal como lo indica el Departamento Nacional de Planeación - DPN (2013), la ausencia de indicadores integrales impide evaluar el desempeño municipal. Así mismo, es posible mencionar que en los últimos años ha existido una gran transformación de las técnicas de medición (Ibáñez et al., 2018). Es por ello que se generan deficiencias en la formulación de políticas públicas, tal como lo manifiestan Davis y Kingsbury (2014), crear indicadores sin un criterio unificado dificulta la toma de decisiones coordinadas.

Por su parte, según Rodríguez et al., (2021), poder contar con un índice multidimensional permite proyectar las situaciones de cada territorio, ya que para Páramo (2022), las políticas públicas que sean basadas en evidencias son más efectivas. En consecuencia, la dificultad de la asignación eficiente de recursos es respaldada en que según Davis y Kingsbury (2014) la interpretación imparcial de la información los indicadores llevan a la distribución desigual de los recursos.

Para el desarrollo de este proyecto de investigación se ha determinado como finalidad, crear un índice sintético de desarrollo regional para el departamento del Cesar del 2024 por medio de un análisis de componentes principales a partir de las tipologías municipales del Departamento Nacional de Planeación. Para eso, se tendrán en cuenta una serie de tareas, inicialmente, establecer la metodología para la creación del índice sintético de desarrollo regional; luego, se van a determinar los componentes principales del índice sintético de

desarrollo regional enmarcados en las dimensiones de desarrollo concebidas por el Departamento Nacional de Planeación; y por último, se pretende construir un índice sintético que agrupe las diferentes dimensiones y tipologías que comprenden el desarrollo regional, para su aplicación inicial del departamento de Cesar.

Sistematización del Problema

¿Cómo se crea el índice sintético de desarrollo regional para el departamento del Cesar 2024?

Objetivo General.

Crear un índice sintético de desarrollo regional para departamento del Cesar del 2024, por medio de un análisis de componentes principales a partir de las tipologías municipales del Departamento Nacional de Planeación.

Objetivos Específicos

Establecer la metodología para la creación del índice sintético de desarrollo regional.

Evaluar las variables e indicadores que conformarán las dimensiones del índice sintético de desarrollo regional de acuerdo con el análisis de componentes principales.

Construir un índice sintético basado en las dimensiones que comprenden el desarrollo regional del Departamento Nacional de Planeación, para su aplicación inicial en el Departamento de Cesar.

Justificación

Desde una perspectiva teórica, el desarrollo económico no ocurre de manera uniforme en un territorio, sino que tiende a concentrarse en ciertos puntos desde los cuales se expande de

manera desigual. Perroux, F. (1955). En este sentido, la Teoría de los Polos de Desarrollo de Perroux plantea que, el crecimiento económico se origina en puntos o polos específicos, desde los cuales se difunde a las áreas circundantes, generando un efecto de arrastre que impulsa el desarrollo regional. Hermansen, T. (1974). Teniendo en cuenta lo anterior, siendo un raciocinio que indica que, el desarrollo territorial no puede analizarse de forma comprimida al estudio de simplemente variables económicas si no que se hace inevitable basarse también en una orientación que vincule las enlaces entre los sectores y los territorios dentro de una región.

El índice que se pretende construir mediante esta investigación intenta brindar una visión mucho más amplia de lo que respectan las condiciones de desarrollo que se distinguen en los municipios dentro del departamento del Cesar. Lo anterior tiene sentido mediante la justificación en que se incorporarán diversas dimensiones y variables, las cuales consentirán el poder evaluar el nivel de desarrollo de los municipios y de igual forma, identificar las disparidades territoriales con mayor influencia en el departamento. La aplicación de este instrumento favorecerá en la práctica para la comprensión del proceso del desarrollo en el departamento, y con esto, se estaría proporcionando un mecanismo cuantitativo que resulta útil para medir las brechas que se encuentran presentando los municipios. Finalmente, partiendo de una perspectiva que tiene como fin la verificación del desarrollo como un proceso que se encuentra entrelazado, por lo tanto, este enfoque destaca esta propuesta de índice de desarrollo de las restricciones que poseen los índices tradicionales y, además, se fundamenta en un soporte sólido para poder analizar las condiciones del territorio.

La justificación metodológica de esta investigación se sustenta, en que la herramienta que se pretende crear, tendrá en consideración múltiples dimensiones esenciales en un entorno de desarrollo como las que plantea el DNP en las Tipologías Departamentales y Municipales

(2015); además se aplicará un Análisis de Componentes Principales (ACP) desarrollado por Hotelling en 1933 y originado por Pearson en 1901, el cual es un análisis que disminuye la cantidad de variables preliminares (Domínguez et al., 2011). El índice, será una herramienta que permitirá disminuir la fragmentación de los datos, contribuirá a la disminución de las deficiencias de las políticas públicas y la limitación de la asignación de los recursos al basarse en dimensiones que reflejan las condiciones objetivas de los territorios en cada dimensión vinculada.

La implementación de un índice sintético de desarrollo regional en la práctica se justifica en que es una herramienta que brinda beneficios significativos en diferentes escenarios, en primer lugar, desde un enfoque microeconómico, contribuye al reconocimiento de mercados potenciales y condiciones con deficiencias para los productores, lo que a la vez beneficia al sector empresarial en la gestión y administración eficiente, con bases sólidas para la asignación de recursos y la implementación de estrategias acondicionadas a las carencias regionales; además, lo anterior conlleva a que los consumidores puedan acceder a servicios de mayor calidad. Por otro lado, desde un enfoque macroeconómico, para los diferentes niveles de gobierno del país es un instrumento útil para el diseño y planificación de políticas públicas más fructíferas que se encuentren alineadas con los planes de desarrollo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL, 2019).

La CEPAL (2019) expresa que, en la actualidad, la sociedad, su economía y sus organizaciones públicas, se fundamentan progresivamente en la accesibilidad, la fiabilidad y la aplicación de los datos, lo cual, se ha convertido en un recurso fundamental de los procedimientos que requiere el desarrollo, criterio que es posible contrastarlo con la fusión de las diferentes dimensiones de las tipologías municipales, dentro de las que se encuentra incorporada

la dimensión territorial. Por lo anterior, esta investigación se justifica socialmente en concordancia con el objetivo de la construcción de un mecanismo de medición, que se busca impactar a las personas debido a que permitirá realizar análisis objetivos que distinguen los niveles de desarrollo entre un municipio y otro, lo que a su vez permitirá identificar sus condiciones mediante diagnósticos integrales y la orientación oportuna de políticas públicas, esta última, permitirá realizar la asignación eficiente de los recursos por medio de proyectos que se encuentran encaminados o basados en las necesidades identificadas en los territorios para contribuir a su desarrollo económico.

Delimitación

Delimitación Teórica o Conceptual

La iniciativa de investigar sobre el tema del desarrollo territorial es debido a su importancia, basada en que comprende la evolución social, promovido mediante la relación que existe entre las características geofísicas, las iniciativas individuales y colectivas de los diferentes involucrados y la actividad de los impulsores económicos, tecnológicos, sociopolíticos, culturales y ambientales pertenecientes a la región (CEPAL, 2025). En consecuencia, se analizaron las Tipologías Departamentales y Municipales (DNP, 2015) y su aplicabilidad mediante un índice sintético de desarrollo regional, con el que se puede suministrar una visión más específica del desarrollo de los territorios en el Departamento del Cesar, el cual se ha visto afectado debido a la falta de un indicador de este tipo, afectación que se ha visto reflejada en las inconsistencias de la aplicación de políticas públicas y con ello la correcta asignación de los recursos.

Delimitación Temporal

El rango temporal del objeto de estudio corresponde al acceso a la información requerida que comprende la publicación de datos realizada en diferentes años del rango de tiempo que abarca desde el año 2015 a 2022, debido a que algunos informes, estudios y fuentes de información poseen información que corresponde a diferentes años debido a su recolección y tratamiento, además, se decide trabajar de esa forma debido a que hay datos que se encuentran basados en proyecciones, las cuales no resultan ser cifras o datos reales lo que conllevarían a realizar un estudio fundamentado en datos no verificables, afectando el resultado de ideal.

Delimitación Espacial

Espacio geográfico determinado para realizar la investigación es el Departamento del Cesar, territorio localizado en la zona del nororiente de Colombia, en este se analizarán diversos factores como el urbano-regional, dinámica económica, calidad de vida, ambiental, seguridad e institucional; la elección del territorio se fundamenta en la carencia de una herramienta de medición del desarrollo regional basada en las dimensiones del estudio.

Cuadro de Variables

Tabla 1
Cuadro de Variables

Objetivo Específico	Variable	Dimensión	Indicador
Establecer la metodología para la creación del índice sintético de desarrollo regional.	Índice sintético de desarrollo regional	Metodología de construcción	Tipo de método estadístico utilizado (Análisis de Componentes Principales - ACP)
Determinar las variables e indicadores que conformarán las dimensiones del índice sintético de desarrollo regional.	Variables socioeconómicas, urbanas, ambientales e institucionales del desarrollo regional.	Urbano-Regional.	Población total (Número de habitantes), Población en cabecera municipal (Número de habitantes), Población en centros poblados (Número de habitantes), Población rural dispersa (Número de habitantes), Densidad poblacional (habitantes/km ²), Área total (ha), Distancia a la capital (km), Red vial terciaria a cargo del municipio (km).

Condiciones Sociales.	Proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas (%), Proporción de personas en condiciones de miseria (%), Índice de pobreza multidimensional (%), Índice de Gini para la distribución de la tierra, Índice de informalidad en la tenencia de la tierra - Predios (%), Número de casos reportados de Dengue (Por eventos acumulados a 2024), Desnutrición aguda en menores de 5 años (Por eventos acumulados a 2024), Número de casos de mortalidad por VIH/SIDA (Por eventos acumulados a 2024), Prevalencia de casos de Mortalidad por Dengue (número de casos/10.000 habitantes).
Económica.	Área agrícola (ha), Valor agregado por sector (miles de millones de pesos), Producción agropecuaria (ton/año), Rendimiento de cultivos (ton/ha/año), Población ganadera total (bovinos, cerdos, aves, búfalos, caprinos, ovinos), Densidad empresarial (No de empresas/1000 habitantes), Distritos de riego activos.
Ambiental.	Área en bosques naturales y no agropecuarios (ha), Área total de títulos de minería vigentes (ha), Número de explotadores mineros autorizados por municipio, Área en exploración petrolera (ha).
Infraestructura y Calidad de Vida.	Tasa de cobertura bruta y neta en educación (total, transición, primaria, secundaria, media) (%), Déficit cualitativo de vivienda (energía y recolección de basuras), Cobertura de servicios públicos (energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, gas natural, recolección de basuras, internet) (%), Número de Instituciones Educativas, Instituciones Prestadoras de Salud (IPSS).
Seguridad	Índice de riesgo de victimización, Número de eventos de actos terroristas, atentados, combates, enfrentamientos y hostigamientos, Amenazas por actores del conflicto armado interno, Delitos contra la libertad e integridad sexual en el conflicto, Desaparición forzada, Homicidios, Secuestros, Tortura, Minas antipersonal, munición sin explotar y artefactos explosivos improvisados, Despojo forzado de bienes muebles o inmuebles, Abandono o despojo forzado de tierras, Lesiones personales físicas y psicológicas.
Institucional.	Presupuesto ejecutado por entidad territorial (%), Índice de desempeño institucional, Tiempo promedio de respuesta a trámites administrativos (días), Cobertura de sistemas de gestión documental (%).

Construir un índice sintético basado en las dimensiones que comprenden el desarrollo regional del Departamento Nacional de Planeación, para su aplicación inicial en el Departamento de Cesar.

Índice de desarrollo regional

Resultados del análisis

Valor del índice por municipio del departamento.

Nota. La información de esta tabla comprende la clasificación de las variables de la investigación, teniendo en cuenta los objetivos del proyecto.

Capítulo 2

Marco de Referencia

Antecedentes

Inicialmente, puede mencionarse el estudio de Coaquira et al. (2019), este fue realizado en un contexto internacional, mediante el cual desarrollaron una investigación sobre la “Evaluación comparativa regional: índice sintético de desarrollo regional (IDR) para Perú”, en este artículo, los autores construyeron el IDR, desde donde vinculan cuatro importantes componentes con función independiente del desarrollo sustentable, herramienta que les permitió evaluar y comparar el desarrollo regional en Perú. La metodología utilizada proporcionó la base para seleccionar variables teniendo en cuenta tres criterios significativos para su desarrollo; el primero, la relevancia de las variables pertenecientes a cada dimensión; el segundo, la relación con los objetivos de la investigación; y el tercero, la disponibilidad de la información. El estudio visibiliza las brechas territoriales en el Perú y ofrece una herramienta técnica que permite diseñar políticas públicas focalizadas y acordes a las necesidades de cada región.

Posteriormente, una investigación robusta que corresponde al “Índice Compuesto y Multidimensional de Desarrollo Regional: Una propuesta para América Latina”, estudio que tiene origen en las profundas desigualdades en los territorios de América Latina. En efecto, mediante una visión que prioriza el territorio y el desarrollo humano en el mismo, el estudio estima un reflejo de las condiciones objetivas de los territorios (Rodríguez et al., 2021). Entonces, se puede resaltar que dentro de los resultados que más llaman la atención se distingue, que las disparidades que subyacen el desarrollo de los territorios se puedan identificar (ya sea alto, medio o bajo), y que también, este desarrollo tiene un arraigo en la distribución inequitativa de los componentes que le generen algún impulso o que, en efecto, sólo retrasen.

Además, se destaca a Angerri y Gibert (2023) por su iniciativa de exhibir un panorama metodológico que permita escoger las variables necesarias para realizar las técnicas de acopio de información numérica de los territorios de forma multidisciplinaria. Por consiguiente, esa alternativa conlleva a la facilitar la distinción de esquemas representativos en altas magnitudes de información, agilizando el proceso de investigación, permitiendo que sean más formales y funcionales para la programación regional y la elección de estrategias en contextos complejos.

Por su parte, la investigación *Development Geography for exploring solutions to promote regional development* (Geografía del Desarrollo para explorar soluciones que promuevan el desarrollo regional), en donde los autores estiman que la desproporción presentada en el desarrollo territorial tiene indicios de provocarse por la variación que se presenta en la accesibilidad que se posee en relación a los medios y las competencias, conmoviendo en la calidad de vida y en la sostenibilidad. Sumado a esto, inspecciona las herramientas especializadas para examinar los desafíos en vigor como el desarrollo desigual y los niveles de pobreza regional, esto, mediante la geografía del desarrollo (Denga et al., 2023). Por otro lado, Batomunkuev et al. (2024) analizan la organización del espacio económico en la Rusia Asiática, evaluando las estructuras de recursos y los tipos de producción territorial. A partir de criterios geográficos, económicos y ecológicos, proponen una zonificación que busca mejorar la gestión del territorio.

En el contexto nacional, se encuentra el documento de Tipologías Territoriales - DNP, (2015), en este, el Departamento Nacional de Planeación de Colombia realizó una propuesta metodológica que cumple con el propósito de clasificar los municipios y departamentos del país. El objetivo del mecanismo fue permitir la agrupación de las entidades territoriales del país, basándose en las características, necesidades o potencialidades similares. De esta manera, se

facilita la focalización de las políticas públicas sectoriales para contribuir a una mejor comprensión de los contextos en los territorios.

Por su parte, mediante el ejercicio investigativo de Rodríguez et al., (2022), se presentó un enfoque diferencial para estudios regionales debido a su abordaje del desarrollo dentro del marco de la economía del conocimiento, concepto que basan en cinco dimensiones de estudio muy claves, como lo son el desarrollo económico, desarrollo social, economía del conocimiento, medioambiente y gobernanza institucional, pilares que permiten identificar las deficiencias y comprender por qué los territorios o regiones enfrentan diversos desafíos que varían según el contexto, producto de su propia heterogeneidad.

Mediante el Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural se realizó un estudio sobre “Reflexiones Sobre Ordenamiento y Desarrollo Territorial”, en este documento, se proporciona un análisis de las diversas dinámicas en cada territorio del país, ofreciendo marcos teóricos, estudios de caso y recomendaciones de políticas que mediante el ordenamiento territorial pueden impulsar el desarrollo. El estudio hace énfasis en la importancia del ordenamiento territorial, lo que derivaría en una progresiva reducción de las desigualdades y una mejora del desarrollo de las regiones (Penagos et al., 2020).

Ahora bien, en un contexto regional, el Banco de Desarrollo Territorial - FINDETER (2020), en el documento *Cesar - Ruta del Desarrollo Sostenible*, realizó un análisis del departamento mediante sus indicadores socioeconómicos y herramientas de planificación, identificando oportunidades y determinando que la infraestructura del Cesar es fundamental para su desarrollo, ya que aún existen rezagos en cuánto a innovación y conectividad. El Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) en 2018, por ejemplo, ubicó al departamento en el puesto 28 de 31 entidades estudiadas.

Asimismo, el Centro de Estudios Socioeconómicos y Regionales, realizó el Perfil demográfico del Cesar – CESORE (2022), el análisis basado en el Índice de Pobreza Multidimensional y el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) del DANE sobre la pobreza en el departamento, arrojó resultados similares, donde Pueblo Bello es el municipio más pobre, influenciado por su prevalencia de habitantes indígenas. Por su parte, San Alberto, que particularmente no recibe ingresos mineros ni regalías, es el menos pobre. Además, la desigualdad rural triplica a la urbana en el departamento. En conjunto, estos aportes fortalecen la base teórica y metodológica de la presente investigación, permitiendo abordar los desafíos del desarrollo regional para el departamento del Cesar a partir de una mirada transversal.

Marco Teórico

Desarrollo Regional

En primer lugar, se distingue la *Teoría de los polos de crecimiento*, formulada por François Perroux (1955) y posteriormente analizada por Moncayo (2016), constituye un referente clave para comprender las dinámicas desiguales del desarrollo territorial. Esta teoría se demuestra cómo el desarrollo no se presenta de modo homogéneo, sin embargo, algunas industrias que figuran por su liderazgo en el mercado, son reconocidos como "polos", es decir, que reaccionan como actores principales de atracción de focalización del proceso productivo y que por eso desencadenan impactos o repercusiones positivas que se traducen en la amplificación del entorno en que se desarrollan, evidenciando la razón por la que muchos territorios adquieren crecimiento y desarrollo económico de forma más ágil que otras que no experimentan las mismas condiciones. Estos polos, al concentrar poder económico y tecnológico, generan efectos multiplicadores sobre su entorno, impactando las estructuras productivas y sociales de las regiones adyacentes (Higgins, 1977; Thomas, 1975).

De esta manera, los polos de desarrollo se transforman en propulsores cruciales que son competentes para estimular las regiones retrasadas o que pueden consolidar las ventajas competitivas de territorios específicos, tal como lo demuestran investigaciones recientes sobre conjuntos especializados en un determinado sector en Europa (Kowalski & Marcinkowski, 2012). Así, la aplicación de esta teoría permite explicar por qué algunos territorios logran insertarse con mayor éxito en los procesos de crecimiento económico, mientras que otros permanecen en situaciones de estancamiento o dependencia.

En este orden de ideas, la *Teoría de la localización*, cuyos fundamentos estableció Alfred Weber (1909) y que Moncayo (2003) ha actualizado, analiza factores concretos como los costos de transporte, la disponibilidad de mano de obra calificada o las ventajas de aglomeración que influyen en dónde se ubican las empresas. No es casualidad que ciertas zonas concentren actividad económica: decisiones empresariales racionales, basadas en estas variables, terminan moldeando el mapa del desarrollo regional.

Sin embargo, el crecimiento no depende solo de lo que ocurre dentro de los límites regionales. La *Teoría de la base económica*, retomada por Léa Manet (2014) desde los planteamientos de Douglas C. North (1955), destaca un componente esencial: los territorios más fructíferos son aquellos mismos que consiguen incorporarse en términos de manera competitiva en mercados más extensos. Por lo tanto, basado en esta proyección esa incorporación la lograrían mediante los compromisos del mercado internacional (exportaciones) siendo esas las que cautivan ingresos extras que finalmente son los que potencializan el estímulo del desarrollo, produciendo un efecto cascada en la otra parte de la economía local.

Componentes Socioeconómicas, Urbanos, Ambientales e Institucionales del Desarrollo Regional

El desarrollo regional es un procedimiento complejo donde se relacionan diversas dimensiones, por lo que, las variables socioeconómicas, urbanas, ambientales e institucionales terminan siendo interrelacionadas entre sí, y que por eso se termina determinando el rango de prosperidad y crecimiento que consiguen las regiones (Polo & Ramos, 2019). En efecto, para ilustrar este proceso, se destacan diferentes teorías que han proporcionado perspectivas integrales que fortalecen los estudios científicos en la actualidad.

La Teoría del Desarrollo Sostenible (Ramírez Treviño et al., 2004), basada en el informe Brundtland (1987), suministra una óptica primordial, que consta de formular que el auténtico progreso debe equilibrar el incremento económico con la incorporación social y la salvaguarda del medio ambiente, garantizando que las descendientes subsiguientes no vean afectadas sus posibilidades.

Pero entre otras cosas, el desarrollo no se circunscribe a lo macro, en consecuencia, la *Teoría del Desarrollo Humano* (Bolívar Cuéllar, 2009), impulsada en Amartya Sen, detalla que en el fondo de los índices económicos se encuentran individuos de los cuales las alternativas genuinas especifican la excelencia del desarrollo. Esta observación humanista argumenta el por qué alguna evaluación valoración territorial robusta necesita integrar mediciones sociales y de bienestar, más allá de únicamente el PIB. En este mismo sentido, es posible encontrar parámetros alternativos del desarrollo humano, incluidos los indicadores subjetivos, los indicadores basados en objetivos, los indicadores de sostenibilidad, entre otros (Comim, 2016; Ranis et al., 2006).

Cabe precisar que, los elementos económicos convencionales continúan teniendo importancia en los procesos de medición y, por lo tanto, la Teoría del Crecimiento Económico

(Morettini, 2009), la cual está basada en el pensamiento de Solow, reconoce patrones esenciales como la estimulación de la colocación de capital, el desarrollo y modernización tecnológica y la mano de obra. Estos elementos explican diferencias en productividad entre regiones y guían políticas para fortalecer las capacidades productivas locales.

Sin embargo, ninguna de estas dimensiones funciona en el vacío, aquí es donde la Teoría Institucional (Vargas Hernández, 2005, basada en North) completa el panorama: las reglas del juego importan; instituciones sólidas y eficaces crean el marco donde interactúan lo económico, lo social y lo ambiental. Son el tejido invisible que puede potenciar u obstaculizar el desarrollo, moldeando cómo los actores sociales y económicos se relacionan con su territorio.

Índice de Desarrollo Regional

El índice de desarrollo regional ha sido abordado desde distintas teorías que permiten comprenderlo desde una visión panorámica, una de estas es la propuesta por Mondéjar y Vargas (2008), esta teoría establece metodologías para combinar múltiples indicadores en un solo índice sintético. Su propósito consta de simplificar la evaluación y el estudio del rendimiento de una región, facilitando una perspectiva global del desarrollo, esta perspectiva suministra un fundamento de peso para la elaboración de indicadores que expresen, de forma clasificada, los diferentes elementos que componen el desarrollo regional, integrando los económicos, sociales y ambientales.

Reforzando esa postura, Vargas (2002) vuelve a abordar los pensamientos de Robert Putnam (1993), distinguiendo la trascendencia de las redes sociales y la credibilidad bilateral como factores de suma importancia en el desarrollo económico y social de las poblaciones. Por lo anterior, es posible considerar que esta teoría distingue el impacto de componentes sociales

como la cohesión y participación comunitaria en el fortalecimiento del desarrollo regional, complementando así los indicadores económicos tradicionales.

Por otro lado, Léa Manet (2014), quien se basa en los planteamientos que realizó Michael Porter (1990), opta por subrayar que la capacidad competitiva de un territorio está vinculada de forma directa con su potencial de generar un impulso de la innovación y propender por obtener una optimización de los factores constantemente. En este sentido, se resalta la carencia de cuantificar y evaluar el desarrollo regional entre un territorio y otro para reconocer los campos que requieren emprender acciones de superación, implementar planes de proceso de innovación y, con ello, robustecer los niveles de competitividad a nivel territorial.

Indagar y valorar el desarrollo regional es importante en muchos aspectos debido a que facilita la diferenciar los elementos que refuerzan la competitividad de los territorios. Con respecto a ello, se encuentran investigaciones actualizadas de las últimas décadas donde se muestran que actividades como el emprendimiento, la preparación tecnológica, la calidad institucional (Moirangthem & Nag, 2021), del mismo modo la inversión en investigación y desarrollo (I+D) y la utilización de las interacciones y conexiones geográficas (Zhu & Xu, 2021), son cruciales para potenciar el crecimiento económico y la innovación de las regiones.

Marco Conceptual

Para el desarrollo de este estudio es importante que se implemente la establecer las concepciones básicas que respaldan el estudio y la metodología empleada, a continuación, se exponen cada una de las definiciones de las palabras cruciales de la presente investigación. En primer lugar, el desarrollo regional es comprendido como un proceso de conversión organizacional que vincula diversos campos como el socioeconómico y ambiental, el cual está enfocado en buscar propiciar condiciones dignas de la calidad de vida de las personas en un

territorio en particular y a reducir las condiciones de disparidad en aspectos sociales y económicos, todo esto enmarcado en los criterios que vincula el marco del desarrollo sostenible. Por lo tanto, así mismo lo establecen los autores que resaltan la trascendencia de este concepto como pilar coordinador de políticas y estrategias que impulsen un crecimiento sostenible entre los territorios (Duarte y Guerrero, 2024).

Para medir y analizar el desarrollo regional, es preciso que se acuda a los índices estadísticos, como medio matemático que se reconoce como mecanismos que dejan realizar una representación de las conexiones en el seno de una estructura predeterminada. Estos indicadores pueden captar un periodo determinado, manifestar modificaciones durante el transcurso de un tiempo o en efecto, ostentar paralelismos entre distintos subgrupos. Por otro lado, desde una perspectiva del ámbito estatal, su importancia radica en que precisan ser equiparables a nivel nacional e internacional para contribuir a la facilidad de realizar valoraciones y la determinación de planes para la estructuración de políticas regionales. Según Blanco (2005), los índices reconocidos son ineludibles para instruir el manejo gubernamental con respecto al desarrollo territorial.

Cuando se dispone de una amplia variedad de indicadores, es indispensable condensar la información para hacerlo más comprensible. En este contexto, se emplea el índice sintético, definido por Saisana y Tarantola (2002) como una agrupación numérica de indicadores que simbolizan múltiples elementos de una idea, ofreciendo un diagnóstico integral de ese mismo. Este instrumento posibilita compactar la información sofisticada en una sola unidad de medida que muestra de forma unificada el contexto de una región o territorio determinado.

Para construir estos índices, un procedimiento estadístico muy empleado es el Análisis de Componentes Principales (ACP) y según Jolliffe (2002), este es un método que facilita la

disminución de la magnitud de un conjunto amplio de información, modificando variables correlacionadas en un grupo de elementos más pequeño de variables que no se encuentran correlacionadas, las cuales reciben el nombre de componentes principales. Esta técnica es de un alto uso cuando se manejan múltiples indicadores, ya que facilita el reconocimiento de los elementos subordinados que justifican gran segmento de la variación que se observa.

Finalmente, se define el concepto de valor del índice, comprendido como una magnitud integrada que resume diversos indicadores para examinar el grado de desarrollo de un territorio cualquiera. En concordancia de eso, Actis Di Pasquale (2015) expone que este término numérico concede categorizar y distinguir las regiones, proveyendo detalles esenciales para la toma de determinaciones en materia de desarrollo económico y social.

Capítulo 3

Metodología

Paradigma

El paradigma positivista, también suele reconocerse con el nombre de paradigma cuantitativo, empírico-analítico o racionalista, esto se debe concretamente debido a que este es enfoque que tiene como principal propósito la explicación, la predicción y el control de los fenómenos mediante la verificación de teorías y leyes (Herrera, 2024). En el contexto del desarrollo de este proyecto, es posible establecer que su paradigma es positivista y se justifica en que se realizará el estudio con datos complejos proporcionados por fuentes oficiales (como el DNP, DANE, UPRA, otros). Además, para el proceso de transformación de datos se usará una herramienta estadística como ACP, la cual es una técnica que permite la simplificación de las variables observadas y con ello, construir el índice sintético de desarrollo regional; este proceso

requiere ser fundamentado mediante la lógica cuantitativa, objetiva y empírica que plantea el positivismo.

Tipo de Investigación

Enfoque

El enfoque correspondiente al presente proyecto es cuantitativo, debido a que este tipo de investigación constituye toda una metodología que gira en torno a la recolección y el análisis de datos numéricos para lograr interpretar y transmitir los diversos fenómenos sociales, económicos, científicos y empresariales que se presenten desde una fundamentación matemática como lo explica Bonifaz (2024).

A razón de lo anterior, el estudio utilizará diversas variables e indicadores cuantificables que corresponden a las dimensiones del desarrollo, integrados mediante la creación de una matriz de información que facilitará el procedimiento para la construcción del índice sintético que refleje el nivel de desarrollo, en el cual se encuentra cada uno de los municipios del departamento del Cesar de manera objetiva con el propósito de poder establecer evaluaciones entre un municipio y otro basados en los niveles de desarrollo regional en el que se encuentren. Por lo anterior, este enfoque es coherente con el objetivo general del proyecto de crear un índice sintético, lo cual implica operaciones matemáticas y técnicas estadísticas complejas, que requieren datos numéricos organizados en matrices.

Alcance

El alcance será exploratorio, lo que según Ramos (2020) significa que se lleva a cabo cuando el propósito del estudio es inspeccionar un tema o problema de investigación que ha sido poco estudiado o que en efecto sea considerado como novedoso, con el objetivo de adquirir un panorama general y sentar las base para realizar estudios posteriores en relación al tema. Por

consiguiente, dadas las implicaciones de cada objetivo de la investigación requiere y en especial del objetivo principal de reconocer, describir y estructurar un fenómeno que a la fecha es poco estudiado y que también posee una alta complejidad. En este contexto, aunque el desarrollo regional ha sido objeto de estudio en Colombia, su interpretación a través de un índice sintético adaptado al departamento del Cesar es novedosa, por medio de este alcance se busca plantear nuevos interrogantes, desarrollar instrumentos de evaluación (como el índice) y fundamentar las bases de estudios subsiguientes con alcances más explicativos o correlacionales.

Diseño de la Investigación

Tipo de Estudio

Tal como lo conceptualizan Hernández et al. (2014), el diseño no experimental hace referencia a investigaciones en las que no se decide realizar la manipulación deliberada de las diversas variables independientes, sino que, por el contrario, se analizan los fenómenos tal como se presentan en su entorno natural. Entonces, este estudio se ajusta a este tipo de diseño, debido a que los investigadores no manipulan intencionalmente las variables e indicadores que se requieren para el estudio, en cambio, analizarán la matriz como base de datos tal como se aparecen en los registros de la realidad, además, se basarán en la observación y revisión no participante de hechos ya ocurridos. Por otro lado, con este proyecto no se busca intervenir en el desarrollo de los municipios, sino que pretende estudiarlo en base a la información secundaria disponible. Los indicadores ya están definidos por el DNP y otras fuentes oficiales; por lo tanto, se trabaja con un diseño no experimental de tipo transversal exploratorio, permitiendo observar la realidad en un momento específico, sin influir en ella.

Con esta investigación, se busca conocer cómo es el desarrollo regional del Cesar en 2024, usando la información disponible para ese año, no se busca una evolución en el tiempo ni

hacer comparaciones históricas, por el contrario, refleja una foto estática del desarrollo regional con relación a la información accesible correspondiente a la última recolección realizada por las fuentes oficiales de información, razón por la que es transversal. Por otro lado, el estudio no parte de una hipótesis previa, sino que explora la información disponible para construir un nuevo conocimiento, es decir, exploratorio; por lo tanto, este diseño transversal exploratorio pretende empezar a conocer una variable que adquiere aplicación a un problema de investigación que se considera nuevos o que hasta el momento es poco conocido (Hernández et al., 2014).

Hipótesis

Hipótesis Nula (H_0): El índice sintético de desarrollo regional no permite medir el desarrollo de cada municipio según las tipologías territoriales del DNP.

Hipótesis Alternativa (H_1): El índice sintético de desarrollo regional permite medir el desarrollo de cada municipio según las tipologías territoriales del DNP.

Área de Localización de Estudio

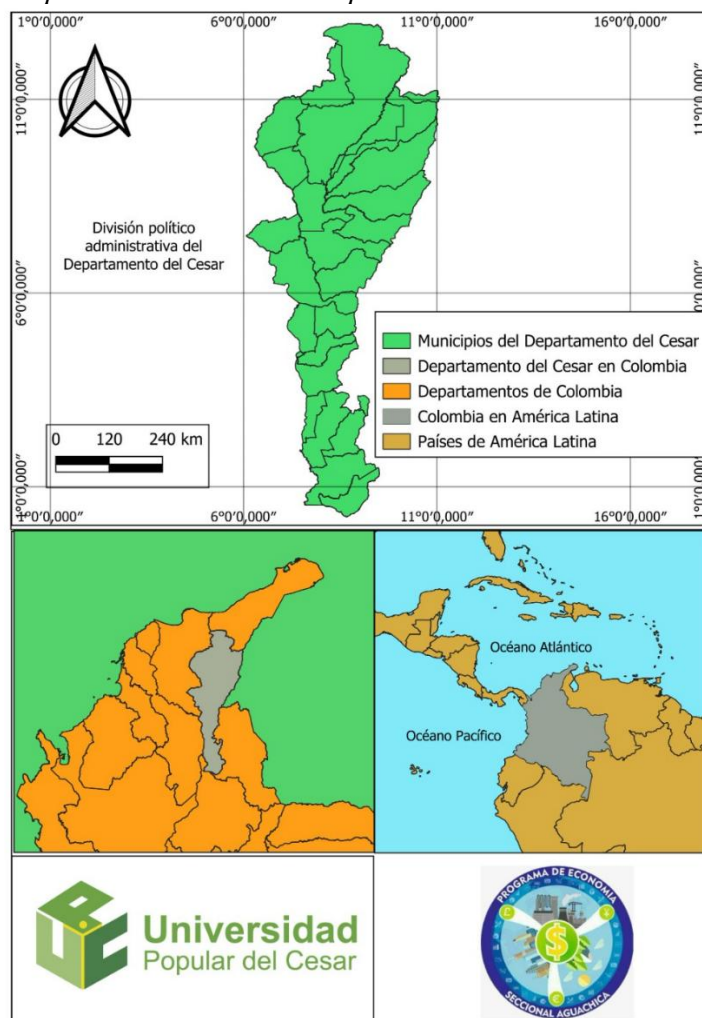
Según la Gobernación del Cesar (2025) este es uno de los 32 departamentos en los que se divide Colombia, su capital es Valledupar, siendo un territorio que cuenta con una extensión territorial de 22.905 km² y un total poblacional de 1.041.203 hab., se encuentra situado en la zona noreste del país, estableciendo límites fronterizos al norte con La Guajira y el Magdalena; al sur, con Bolívar, Santander y Norte de Santander; y por el este, con Norte de Santander y la República Bolivariana de Venezuela. Sus coordenadas son 07°41'16'' y 10°52'14'' de latitud norte y 72°53'27'' y 74°08'28'' de longitud oeste.

Además, posee una rica biodiversidad dentro de sus seis regiones naturales, como lo son: la Sierra Nevada de Santa Marta, la Serranía del Perijá, el complejo cenagoso de Zapatosa, el

valle del río Cesar, el valle del río Ariguani y el valle del Magdalena, lo cual le permite disfrutar de un clima netamente tropical. Por otra parte, es posible distinguir que las principales actividades económicas del departamento son el agropecuario, mediante la cual se deriva un 30% de sus ingresos, por su parte, el de servicios un 35% y la minería un 27% de los mismos, aunque hay que tener en cuenta que cierta parte de la minería es explotada por medio de prácticas ilegales (Gobernación del Cesar, 2025).

Figura 1

Mapa de Ubicación del Departamento del Cesar



Nota. El mapa muestra de color verde los municipios del Cesar dentro del territorio de Colombia, denotando su delimitación geográfica.

Población y Muestra

La población de esta investigación corresponde al universo de los datos, por lo tanto, se tienen 6 dimensiones o componentes de medición de desarrollo regional, los cuales comprenden 157 variables/indicadores correspondientes a cada uno de los 25 municipios del departamento del Cesar, con los cuales se pretende realizar la aplicación inicial del índice de desarrollo regional.

Fuentes de Información

Tabla 2

Tipo de Fuentes de Información

Objetivo Específico	Técnica	Fuente de Información
Establecer la metodología para la creación del índice sintético de desarrollo regional.	Revisión documental	La información requerida fue suministrada mediante fuentes de información secundarias
Evaluar las variables e indicadores que conformarán las dimensiones del índice sintético de desarrollo regional de acuerdo con su entorno de desarrollo.	Revisión documental	Los criterios de la elección fueron basados en las Tipologías Municipales del DNP como fuente secundaria
Construir un índice sintético basado en las dimensiones que comprenden el desarrollo regional del Departamento Nacional de Planeación, para su aplicación inicial en el Departamento de Cesar.	Revisión documental	La fundamentación metodológica se obtuvo mediante diversas fuentes secundarias

Nota. La tabla muestra las fuentes de información requeridas en cada uno de los objetivos específicos del proyecto para la sustentación metodológica del índice.

Técnica e Instrumento de Recolección de Datos

La técnica adoptada para la recolección de información requerida en esta investigación es la revisión documental, técnica que consiste en el análisis estructurado de información o datos desarrollados por fuentes secundarias como informes institucionales, bases de datos oficiales, documentos técnicos, entre otros (Hurtado, 2008). Por consiguiente, esta técnica es la más adecuada para el proyecto, ya que implica manejar información estadística ya organizados por entidades como el DNP, el DANE y otras fuentes oficiales, lo cual hace posible poder construir el índice sintético basado en datos previamente publicados teniendo en cuenta que este se realizara bajo la siguiente formula: $IG = \sum_{h=1}^P P_h I_h$, la cual será abordada con mayor profundidad en el apartado de metodología en el desarrollo del objetivo específico uno.

El instrumento utilizado para organizar la información extraída mediante la revisión documental son las fichas de contenido (Anexo 1), estas fichas permiten registrar de forma sistemática los datos relevantes de cada base de datos consultada, este instrumento garantiza que el proceso sea organizado y eficiente en la extracción y en la organización de los datos que luego serán transformados en el análisis estadístico del índice, para ello dicho instrumento se sometió a validación por juicio de experto (Anexo 2). La matriz de datos agrupada muestra una estructura organizada de la información suministrada a partir de las seis dimensiones que comprenden el desarrollo regional mediante la sugerencia realizada por el DNP, además, es ella es posible identificar una serie de variables e indicadores cuantitativos concerniente a los 25 municipios del departamento del Cesar, constituyendo la base empírica idónea para la implementación de ACP.

Por su parte, cada dimensión representa información relevante para el estudio, ya que agrupa variables y/o indicadores claves para cumplir con el objetivo de medición del desarrollo regional como: la urbano-regional, considera condiciones físicas y demográficas del municipio;

la social, reconoce el acceso a servicios básicos de la población que impactan en el bienestar social de las personas; la económica, implica los niveles de las dinámicas productivas del territorio; la ambiental, agrupa el estado de los recursos naturales y su impacto ambiental; la institucional, incluye las actividades asociadas a la gestión pública local; y finalmente, la de seguridad vincula la información de los hechos violentos de los que se ha visto afectada la población. (Ver anexo 1)

Procedimiento

Tabla 3
Fases Metodológicas de la Investigación

Objetivo Específico	Fase	Actividades
Obj. Específico 1	Fase 1: revisión documental y conceptual	Revisión de literatura sobre índices sintéticos y desarrollo regional Revisión de las tipologías municipales del DNP Recolección de información teórica y metodológica relevante Elaboración de ficha de contenido o matriz de información
Obj. Específico 2	Fase 2: Selección de variables e indicadores	Identificación y clasificación de variables por dimensiones Recopilación de información de variables/indicadores a partir de fuentes oficiales
Obj. Específico 3	Fase 3: Aplicación del análisis de componentes principales	Normalización o estandarización de datos Aplicación del Análisis de Componentes Principales

Obj. Específico 3	Fase 4: Construcción del índice sintético	<p>Interpretación de componentes principales y agrupación de variables significativas</p> <p>Asignación de peso a los componentes/dimensiones significativas</p> <p>Combinación de los resultados del ACP para generar un índice compuesto por municipio</p> <p>Clasificación de municipios del Cesar según niveles de desarrollo</p> <p>Representación gráfica del desarrollo territorial</p>
Obj. Específico 3	Fase 5: Conclusiones y recomendaciones	<p>Interpretación de resultados en el contexto regional del Cesar</p> <p>Identificación de brechas de desarrollo entre municipios</p> <p>Propuestas de mejoras de brechas del desarrollo territorial</p>

Nota. Esta tabla muestra cada una de las actividades de las 5 fases requeridas para cumplir los objetivos específicos de la investigación.

Consideraciones Éticas

En el desarrollo de la presente investigación, los autores han optado por tener en cuenta diversos criterios que se encuentran encaminados en los principios éticos básicos para garantizar la integridad académica y científica de la investigación. En consecuencia, se constata la credibilidad y legitimidad de los medios de información consultados, ya que se ha elegido hacer uso exclusivamente de datos procedentes de entidades oficiales como el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el DANE, otras instituciones públicas reconocidas. Así mismo, se pretende

garantizar una manipulación responsable de los datos suministrados, evitando alteraciones que puedan modificar la objetividad de los resultados esperados.

Por otro lado, se respeta la fiabilidad intelectual según los derechos de autor de cada uno de los que han sido consultados, citando y referenciando debidamente todas las fuentes teóricas y metodológicas, conforme está estipulado en las normas APA séptima edición. Por su parte, se tiene en cuenta que la transparencia en la elaboración del índice sintético y la aplicación de técnicas estadísticas como el ACP contribuyen a la confianza y replicabilidad del estudio en la sociedad. Finalmente, se reconoce la relevancia del respeto de igual forma a los derechos colectivos y el uso ético de la información territorial, prescindiendo de alguna interpretación basada en prejuicios que pudiese transgredir la imagen o la condición de los municipios objeto de estudio.

Capítulo 4

Desarrollo de los Objetivos Propuestos

Establecimiento de la Metodología Para la Creación del Índice Sintético de Desarrollo Regional.

La metodología constituye un componente esencial en cualquier estudio científico, ya que proporciona el marco estructurado que guía la recolección, análisis e interpretación de datos para abordar una pregunta o problema de investigación. Según Hernández (2014), una metodología es un sistema de principios, procedimientos y prácticas estructuradas para abordar un problema, según Creswell (2014), su propósito fundamental es proporcionar un marco estructurado que permita la replicabilidad del estudio y la obtención de datos consistentes, actuando como un marco que justifica cómo se seleccionan, aplican y validan dichos métodos.

La metodología que se empleará para la construcción del Índice Sintético de Desarrollo regional se resume en los pasos que se detallan a continuación, los cuales fueron adaptados según Camardiel et al. (2000) en su propuesta de construcción de índice sintético de pobreza en Venezuela.

Selección de Variables

Las variables elegidas son ciento cincuenta y siete (157), las cuales se dividen en 6 dimensiones (Urbano-Regional, Condiciones Sociales, Dinámica Económica, Ambiental, Institucional, Seguridad), dichas variables fueron elegidas teniendo en cuenta diferentes planteamientos de varios autores consultados.

Por un lado, el componente urbano-regional considera los factores físicos y funcionales que posee el territorio que repercuten directa e indirectamente en la generación de bienestar social y los servicios, por lo que la elección de las diversas variables e indicadores fueron basados en lo que propone Ketterer y Rodríguez-Pose (2016), logrando determinar que esta dimensión registra las desigualdades territoriales relacionadas al acceso a infraestructura, elementos urbanos y conectividad. Por otra parte, el DNP (2015) enriquece esta visión a través de las tipologías territoriales que posibilitan la adecuación de las políticas públicas a las particularidades de municipios intermedios, rurales y periféricos.

Tabla 4
Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Urbano-Regional

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/Indicador	Código
Desarrollo Regional	Urbano-Regional	Población (Número de habitantes)	DUR01
		Población en cabecera municipal (Número de habitantes)	DUR02
		Población en centros poblados (Número de habitantes)	DUR03
		Población rural dispersa (Número de habitantes)	DUR04

Densidad poblacional (habitantes por km ²)	DUR05
Área total (Km ²)	DUR06
Distancia a la capital (km)	DUR07
Red vial terciaria a cargo del municipio (km)	DUR08
Porcentaje de vivienda tipo casa	DUR09
Densidad de viviendas (viviendas por kilómetro cuadrado)	DUR10
Proyección del total de viviendas a 2035	DUR11

Nota. Esas variables reflejan factores poblacionales, territoriales y de viviendas asociados al desarrollo urbano regional.

Teniendo en cuenta las condiciones sociales, esta dimensión abarca las carencias conectadas a la superación de necesidades básicas humanas, en primer lugar, Bérenger (2019) enfatiza que la pobreza multidimensional es necesario que abarque medidas sobre la salud, la seguridad alimentaria, la educación, la vivienda digna y el acceso al agua potable. Por otro lado, los estudios de Mejía et al. (2024) y Shi et al. (2019) están a favor del uso de estos componentes al ilustrar su repercusión directa en el nivel de bienestar, finalmente, el DNP (2015) determina que estos elementos son esenciales para distinguir la marginación social en los territorios, lo que justifica su incorporación en la base de datos del índice sintético producto de esta investigación.

Tabla 5

Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Condiciones Sociales

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/Indicador	Código
Desarrollo Regional	Condiciones Sociales	Proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas (%)	DCS01
		Proporción de personas en condiciones de miseria (%)	DCS02
		Índice de pobreza multidimensional (%)	DCS03
		Índice de Gini para la distribución de la tierra	DCS04
		Índice de informalidad en la tenencia de la tierra - Predios (%)	DCS05
		Número de casos reportados de Dengue (Por eventos acumulados a 2024)	DCS06
		Desnutrición aguda en menores de 5 años (Por eventos acumulados a 2024)	DCS07
		Número de casos de mortalidad por VIH/SIDA (Por eventos acumulados a 2024)	DCS08

Prevalencia de casos de Mortalidad por Dengue (Número de casos 10.000 habitantes)	DCS09
Asistencia escolar para personas de 5 a 24 años	DCS10
Tasa de mortalidad infantil (Tasa por 1000 nacidos vivos)	DCS11
Índice de juventud (Población de 15 a 29 años)	DCS12
Índice de envejecimiento (Para edad de corte 65 años y más)	DCS13
Índice de dependencia demográfica (Para edad de corte 65 años y más)	DCS14

Nota. Esas variables reflejan las necesidades básicas de bienestar de los territorios.

Desde la óptica de la dinámica económica del territorio, la cual toma en consideración la capacidad de los territorios para producir empleos, lo que genera ingresos y a su vez evolución productiva a largo plazo; los estudios como los de Smolski et al. (2024), Kouskoura et al. (2024) y Mejía et al. (2024) respaldan índices como tasa de desempleo, informalidad, diversificación sectorial y dependencia económica. Paralelamente, según el DNP (2015), estos elementos denotan la soberanía fiscal de los territorios y su facultad para la incorporación económica. Por lo anterior, la estimación de estas variables/indicadores contribuye al hallazgo de modelos económicos restrictivos que prolongan la vulnerabilidad.

A continuación, se presentará una tabla mediante la cual se podrá identificar cada una de las variables que han sido seleccionadas para realizar este estudio, teniendo en cuenta la importancia que representa la dinámica económica en los diversos contextos en que se presenta dicho dinamismo productivo en los diferentes municipios que pertenecen al departamento del Cesar, el cual ha sido utilizado como espacio geográfico para la realización de esta investigación.

Tabla 6*Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Dinámica Económica*

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/indicador	Código	Variable/indicador	Código	Variable/indicador	Código	Variable/indicador	Código
Desarrollo Regional	Dinámica Económica	Área en agricultura familiar (ha)	DDE01	Área sembrada en maíz blanco tecnificado (ha)	DDE23	Producción de maíz amarillo tradicional (ton/año)	DDE45	Rendimiento de maíz amarillo tecnificado (ton/ha/año)	DDE67
		Área de frontera agrícola (ha)	DDE02	Área sembrada en maíz blanco tradicional (ha)	DDE24	Producción de maíz blanco tecnificado (ton/año)	DDE46	Rendimiento de maíz amarillo tradicional (ton/ha/año)	DDE68
		Penetración de la banda ancha	DDE03	Área sembrada en mango (ha)	DDE25	Producción de maíz blanco tradicional (ton/año)	DDE47	Rendimiento de maíz blanco tecnificado (ton/ha/año)	DDE69
		Valor agregado total 2021 (miles de millones de pesos)	DDE04	Área sembrada en melón (ha)	DDE26	Producción de mango (ton/año)	DDE48	Rendimiento de maíz blanco tradicional (ton/ha/año)	DDE70
		Valor agregado 2021 sector primario (miles de millones de pesos)	DDE05	Área sembrada en naranja (ha)	DDE27	Producción de melón (ton/año)	DDE49	Rendimiento de mango (ton/ha/año)	DDE71
		Valor agregado 2021 sector secundario (miles de millones de pesos)	DDE06	Área sembrada en palma de aceite (ha)	DDE28	Producción de naranja (ton/año)	DDE50	Rendimiento de melón (ton/ha/año)	DDE72
		Valor agregado 2021 sector terciario (miles de millones de pesos)	DDE07	Área sembrada en patilla (ha)	DDE29	Producción de palma de aceite (ton/año)	DDE51	Rendimiento de naranja (ton/ha/año)	DDE73
		Valor agregado total 2022 (miles de millones de pesos)	DDE08	Área sembrada en plátano (ha)	DDE30	Producción de patilla (ton/año)	DDE52	Rendimiento de palma de aceite (ton/ha/año)	DDE74
		Valor agregado 2022 sector primario (miles de millones de pesos)	DDE09	Área sembrada en pomelo (ha)	DDE31	Producción de plátano (ton/año)	DDE53	Rendimiento de patilla (ton/ha/año)	DDE75
		Valor agregado 2022 sector secundario (miles de millones de pesos)	DDE10	Área sembrada en tomate (ha)	DDE32	Producción de pomelo (ton/año)	DDE54	Rendimiento de plátano (ton/ha/año)	DDE76
		Valor agregado 2022 sector terciario (miles de millones de pesos)	DDE11	Área sembrada en tomate de árbol (ha)	DDE33	Producción de tomate (ton/año)	DDE55	Rendimiento de pomelo (ton/ha/año)	DDE77
		Área sembrada en aguacate (ha)	DDE12	Área sembrada en yuca (ha)	DDE34	Producción de tomate de árbol (ton/año)	DDE56	Rendimiento de tomate (ton/ha/año)	DDE78

Área sembrada en ahuyama (ha)	DDE13	Producción de aguacate (ton/año)	DDE35	Producción de yuca (ton/año)	DDE57	Rendimiento de tomate de árbol (ton/ha/año)	DDE79
Área sembrada en arroz riego (ha)	DDE14	Producción de ahuyama (ton/año)	DDE36	Rendimiento de aguacate (ton/ha/año)	DDE58	Rendimiento de yuca (ton/ha/año)	DDE80
Área sembrada en cacao (ha)	DDE15	Producción de arroz riego (ton/año)	DDE37	Rendimiento de ahuyama (ton/ha/año)	DDE59	Población total de bovinos	DDE81
Área sembrada en café (ha)	DDE16	Producción de cacao (ton/año)	DDE38	Rendimiento de arroz riego (ton/ha/año)	DDE60	Población total de cerdos	DDE82
Área sembrada en frijol (ha)	DDE17	Producción de café (ton/año)	DDE39	Rendimiento de cacao (ton/ha/año)	DDE61	Población total de aves capacidad ocupada más aves traspatio	DDE83
Área sembrada en limón mandarino (ha)	DDE18	Producción de frijol (ton/año)	DDE40	Rendimiento de café (ton/ha/año)	DDE62	Población total de búfalos	DDE84
Área sembrada en limón tahití (ha)	DDE19	Producción de limón mandarino (ton/año)	DDE41	Rendimiento de frijol (ton/ha/año)	DDE63	Población total de caprinos	DDE85
Área sembrada en limón (ha)	DDE20	Producción de limón tahití (ton/año)	DDE42	Rendimiento de limón mandarino (ton/ha/año)	DDE64	Población total de ovinos	DDE86
Área sembrada en maíz amarillo tecnificado (ha)	DDE21	Producción de limón (ton/año)	DDE43	Rendimiento de limón tahití (ton/ha/año)	DDE65	Total de unidades económicas	DDE87
Área sembrada en maíz amarillo tradicional (ha)	DDE22	Producción de maíz amarillo tecnificado (ton/año)	DDE44	Rendimiento de limón (ton/ha/año)	DDE66	Distritos de riego activos	DDE88

Nota. Esta dimensión está compuesta por variables relacionadas a la dinámica productiva de los municipios.

La dimensión ambiental del índice integra variables que denotan la vulnerabilidad de los territorios a riesgos medioambientales y su admisión a suministros ecológicos apropiados. Por lo tanto, de acuerdo con Mejía et al. (2024), Lu et al. (2020) y el DNP (2015), aspectos como el cambio climático, la accesibilidad a zonas verdes, la gestión de residuos, y la contaminación influyen inmediatamente en la salud y el bienestar de las personas, por ello, con la elección de estas variables se pretende poner en manifiesto que el estado deteriorado de factores ambientales repercute de modo excesivo a las comunidades más pobres, profundizando su vulnerabilidad.

Tabla 7*Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Ambiental*

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/Indicador	Código
Desarrollo Regional	Ambiental	Área en bosques naturales y no agropecuarios (ha)	DA01
		Área total de títulos de minería vigentes (ha)	DA02
		Acuíferos de porosidad primaria (ha)	DA03
		Acuíferos de porosidad secundaria (ha)	DA04
		Número de explotadores mineros autorizados por municipio	DA05

Nota. Vinculación de variables sobre gestión ecológica y ambiental.

Con el propósito de estimar la calidad de las instituciones locales y su potencial para asegurar derechos y suministros esenciales, se vinculó una dimensión institucional, para eso se eligieron variables e indicadores que faciliten percibir la conexión entre limitación institucional y permanencia de la pobreza en contextos locales. Por consiguiente, autores como Lysenko et al. (2020), Jindra y Vaz (2029) sugieren indicadores asociados con la gobernanza cooperativa, transparencia, y competencia del ente administrativo, además, el DNP (2015) robustece este horizonte al adscribir el desarrollo institucional con la eficacia de las políticas públicas.

Tabla 8*Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Institucional*

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/Indicador	Código
Desarrollo Regional	Institucional	Tasa de cobertura bruta en educación total 2022 (%)	DI01
		Tasas de cobertura bruta en transición 2022 (%)	DI02
		Tasas de cobertura bruta en básica primaria 2022 (%)	DI03
		Tasas de cobertura bruta en básica secundaria 2022 (%)	DI04
		Tasas de cobertura bruta en educación media 2022 (%)	DI05
		Tasa de cobertura neta en educación total 2022 (%)	DI06
		Tasas de cobertura neta en transición 2022 (%)	DI07
		Tasas de cobertura neta en básica primaria 2022 (%)	DI08
		Tasas de cobertura neta en básica secundaria 2022 (%)	DI09
		Tasas de cobertura neta en educación media 2022 (%)	DI10

Cobertura del servicio público de energía eléctrica (%)	DI11
Cobertura del servicio público de acueducto (%)	DI12
Cobertura del servicio público de alcantarillado (%)	DI13
Cobertura del servicio público de gas natural (%)	DI14
Cobertura del servicio público de recolección de basuras (%)	DI15
Cobertura del servicio público de internet (%)	DI16
Número de sedes educativas (oficiales y no oficiales)	DI17
Ingreso tributario por instrumentos de ordenamiento territorial per cápita	DI18
Porcentaje de inversión financiada con recursos propios	DI19
Indicador de eficiencia del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías	DI20
Puntaje Medición de Desempeño Municipal	DI21
Tasa efectiva de recaudo	DI22
Instituciones prestadoras de salud IPSs	DI23

Nota. Variables asociadas a la capacidad administrativa, prestación de servicios para el desempeño municipal.

Según el estudio de Jekl y Jánský (2022) donde plantean estimar el reconocimiento de la ciudadanía con respecto a temas la violencia, la inseguridad y la victimización como indicadores cruciales. Con respecto a lo anterior, el DNP (2015), autor base de la investigación se alinea con dicho planteamiento, ya que en su informe presenta estas variables para contribuir a exhibir cómo los territorios con inseguridad fortalecen las etapas de exclusión. Consecuentemente, la integración de este componente en el índice distingue que la pobreza no solo se presenta de forma material, sino también como una condición estructural alterada por la violencia que ha padecido los municipios.

Tabla 9

Codificación de las Variables e Indicadores de la Dimensión Seguridad

Variable Central	Dimensiones DNP (2015)	Variable/indicador	Código
	Seguridad	Índice de riesgo de victimización	DS01

Desarrollo Regional	Número de eventos de acto terrorista, atentados, combates, enfrentamientos y hostigamientos	DS02
	Número de eventos de amenaza por actores del conflicto armado interno	DS03
	Número de eventos de delitos contra la libertad y la integridad sexual en desarrollo del conflicto armado	DS04
	Número de eventos de desaparición forzada	DS05
	Número de eventos de homicidios	DS06
	Número de eventos de secuestro	DS07
	Número de eventos de tortura	DS08
	Número de eventos de minas antipersonal, munición sin explotar y artefacto explosivo improvisado	DS09
	Número de eventos de despojo forzado de bienes muebles o inmuebles	DS10
	Número de eventos de abandono o despojo forzado de tierras	DS11
	Número de eventos de lesiones personales físicas	DS12
	Número de eventos de lesiones personales psicológicas	DS13
	Tasa de casos de violencia intrafamiliar por 10.000 habitantes	DS14
	Tasa de homicidios por 10.000 habitantes	DS15
	Tasa de hurtos por 10.000 habitantes	DS16

Nota. Integración de variables de violencia, inseguridad y victimización.

Normalización de Datos

Para la construcción del índice sintético que integra múltiples indicadores provenientes de diversas dimensiones del desarrollo regional, es esencial asegurar que todos los datos estén en una escala común, y esto se logra mediante la normalización, un proceso que transforma los datos para que sean comparables y evita que variables con números más grandes dominen el análisis.

Los indicadores utilizados en este índice sintético de desarrollo regional, como la densidad poblacional, índice de pobreza multidimensional o la cobertura de servicios públicos,

tienen diferentes unidades y rangos de valores, lo que, sin una normalización adecuada, las variables con valores numéricos más grandes podrían influir desproporcionadamente en el análisis, distorsionando los resultados: esta mencionada normalización permite que cada indicador contribuya equitativamente, independientemente de su escala original (Cantú, 2022).

El método más comúnmente utilizado para la normalización en análisis estadísticos es la puntuación Z, y lo que hace este método es, según Naranjo & Gutierrez, (2006) transforma los datos para que tengan una media de cero y una desviación estándar de uno, facilitando la comparación entre diferentes variables.

La fórmula para calcular la puntuación Z es:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

Donde:

Z: Valor estandarizado del indicador

X: Valor original del indicador.

μ : Media del indicador.

σ : Desviación estándar del indicador

Este proceso convierte cada valor en una medida de cuántas desviaciones estándar se encuentra por encima o por debajo de la media del indicador. Como resultado, todos los indicadores normalizados tienen una media de cero y una desviación estándar de uno, lo que los hace directamente comparables (Organización Panamericana de la Salud, 2022). En este sentido, la normalización mediante puntuación Z se aplicará a cada indicador dentro de sus respectivas dimensiones.

Aplicación de Análisis de Componentes Principales (ACP)

En primer lugar, se cargará la base de datos en la plataforma R con el objetivo de organizarla por dimensiones, facilitando así su tratamiento analítico, esto debido a que el conjunto de datos se compone de 157 variables agrupadas en seis dimensiones temáticas; por ello, se procederá a tratar cada dimensión por separado para aplicar el Análisis de Componentes Principales (ACP) de manera individual, de esta manera se busca identificar patrones propios dentro de cada dimensión, aprovechando las posibles interrelaciones entre las variables que la componen, lo cual permite una reducción de la dimensionalidad sin perder la estructura interna de cada grupo.

Se debe resaltar que el Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística que transforma un conjunto de variables posiblemente correlacionadas en un nuevo conjunto más reducido de variables no correlacionadas, denominadas componentes principales. Esta transformación, según Shlens (2014), facilita la interpretación de los datos al concentrar la mayor parte de la variabilidad en los primeros componentes, permitiendo así una representación más sencilla y manejable de la información original.

Durante el proceso en R, se generarán gráficos de sedimentación (scree plots) para determinar el número óptimo de componentes a retener en cada dimensión, así como biplots y otras visualizaciones que faciliten la interpretación de los resultados, también, se evaluará la varianza explicada acumulada, con el fin de verificar qué proporción de la información total se conserva con los componentes seleccionados.

El ACP resulta especialmente pertinente en contextos como este, donde múltiples variables dentro de cada dimensión están probablemente correlacionadas. De acuerdo con Gewers et al. (2018), al identificar combinaciones lineales de variables que explican la mayor

parte de la varianza, el ACP permite revelar las dimensiones subyacentes de fenómenos complejos.

Adicionalmente, una de las principales ventajas de esta técnica es que, a pesar de reducir muchas variables a pocos componentes, su precisión no se ve comprometida. Como señalan Pankavich y Swanson (2016), el ACP simplifica los modelos sin pérdida significativa de información, lo que contribuye a una mayor eficiencia y claridad en la interpretación de los resultados obtenidos.

Ponderación de Componentes Principales Dentro del Índice Parcial

Una vez seleccionados los componentes principales más representativos para cada dimensión (aquellos que explican la mayor proporción de la varianza total), se procedió a ponderar los valores de cada componente, según su varianza explicada relativa.

Esto, entendiendo que, la varianza explicada por cada componente refleja la cantidad de información (o variabilidad) de los datos originales que dicho componente concentra. Por lo tanto, componentes con mayor varianza explicada deben tener mayor peso dentro del índice parcial, dado que aportan más a la comprensión global del fenómeno analizado (Jolliffe & Cadima, 2016).

Para realizar esta ponderación, se calculó la proporción relativa de cada componente dentro del subconjunto seleccionado, dividiendo la varianza explicada de cada componente por la suma total de la varianza explicada de todos los componentes retenidos. Así, las ponderaciones obtenidas suman uno, permitiendo que cada componente contribuya al índice en función de su importancia explicativa:

$$\omega_j = \frac{VAR_j}{\sum VAR_j}$$

Donde ω_j , es el peso relativo del componente j , y $VAR j$ representa la varianza explicada por dicho componente.

Creación de los Índices Parciales Para Cada Dimensión del Desarrollo Regional

Para cada dimensión del desarrollo regional, se construirá un índice parcial basado en los resultados del Análisis de Componentes Principales (ACP), específicamente los scores de los componentes principales seleccionados, y por supuesto, su ponderación.

En esta etapa se obtendrá un índice parcial para n dimensiones de desarrollo regional, que se podría definir y simbolizar como:

$$I_h = \sum_{\kappa=1}^{\eta_h} \alpha_{\kappa} \chi_{\kappa}^{(h)}$$

En donde $\chi_{\kappa}^{(h)}$ para $\kappa = 1, \dots, n$, representa los componentes principales que determinan la dimensión, y α_{κ} representa la ponderación que describe la importancia de la variable dentro del índice.

Siendo:

I=Índice Parcial

h= Dimensión

k= Componente

Normalización y Reescalamiento de los Índices Parciales

Una vez obtenidos los índices parciales para cada dimensión, se evidencia que, si bien estos valores permiten comparar el desempeño relativo entre municipios dentro de una misma dimensión, no resultan adecuados para comparaciones entre dimensiones ni para su uso en la construcción de un índice global. Con el fin de garantizar la comparabilidad y evitar que las diferencias de escala entre dimensiones distorsionaran el resultado final, se procederá a

estandarizar los índices parciales mediante el cálculo del Z-score, con esta transformación se permitirá llevar todas las dimensiones a una escala común, centrada en la media y medida en desviaciones estándar.

Por otro lado, para facilitar la lectura de los valores del índice global y de los índices parciales de desarrollo regional, se llevará a cabo una tipificación de forma tal que el índice global tome valores comprendidos entre 0 y 100. Sin embargo, se buscará evitar la asignación de valores extremos irreales (por ejemplo, un municipio con 100 puntos en una dimensión), dado que el departamento del Cesar no presenta municipios ubicados en los extremos del desarrollo en comparación con otros contextos nacionales.

Por ello, se aplicará un reescalamiento teórico de los valores Z dentro de un rango de ± 4 desviaciones estándar, lo cual corresponde a una amplitud que abarca prácticamente la totalidad de las observaciones esperables en una distribución normal, pero sin suponer la existencia de casos extremos inexistentes en la realidad departamental. De esta forma, cada índice parcial quedó expresado en una escala teórica de 0 a 100, en la que 0 representa el desempeño más bajo dentro del rango de cuatro desviaciones estándar por debajo de la media, y 100 representa el máximo teórico dentro de cuatro desviaciones estándar por encima de la media.

Ahora bien, en el caso específico de las dimensiones de Seguridad (DS) y Condiciones Sociales (DCS), sus variables poseen una naturaleza inversa, es decir, valores altos representan situaciones desfavorables. Para conservar la coherencia interpretativa de todos los índices, donde valores más altos indiquen mejor desempeño, fue necesario invertir la dirección de la escala mediante la siguiente transformación:

$$I_h = 100 - I_h$$

Donde I_h representa el índice parcial de las dimensiones mencionadas. Con esta operación se invierte el sentido del índice dentro del rango 0–100, de modo que los municipios con condiciones más críticas obtienen valores bajos, y aquellos con mejores condiciones sociales o de seguridad alcanzan valores más altos. Por lo anterior, esta corrección garantiza que la lectura de los índices sea homogénea en todas las dimensiones, facilitando la comparación e interpretación bajo el principio general de que, a mayor valor, mejor desempeño.

Construcción del Índice Global de Desarrollo Regional

Utilizando un procedimiento similar al descrito en la etapa de la obtención de los índices parciales, se construirá un índice global de la siguiente manera:

$$IG = \sum_{h=1}^P P_h I_h$$

En donde I_h es el índice parcial de h dimensiones y P_h es la ponderación que representa la importancia de este índice parcial en la conformación del índice global, sin embargo, dado que no se dispone de información cuantitativa robusta ni de consenso suficiente en la literatura consultada que permita jerarquizar objetivamente la importancia relativa de las dimensiones incluidas, se optó por asignar una ponderación igualitaria a cada dimensión, de forma tal que todas aporten equitativamente al índice sintético: esta decisión permite además evitar sesgos subjetivos en la valoración de la importancia de cada dimensión y otorga transparencia y simplicidad al procedimiento de agregación. En este orden de ideas, al finalizar esta etapa se obtendrá el índice global de desarrollo regional de cada uno de los municipios del Cesar.

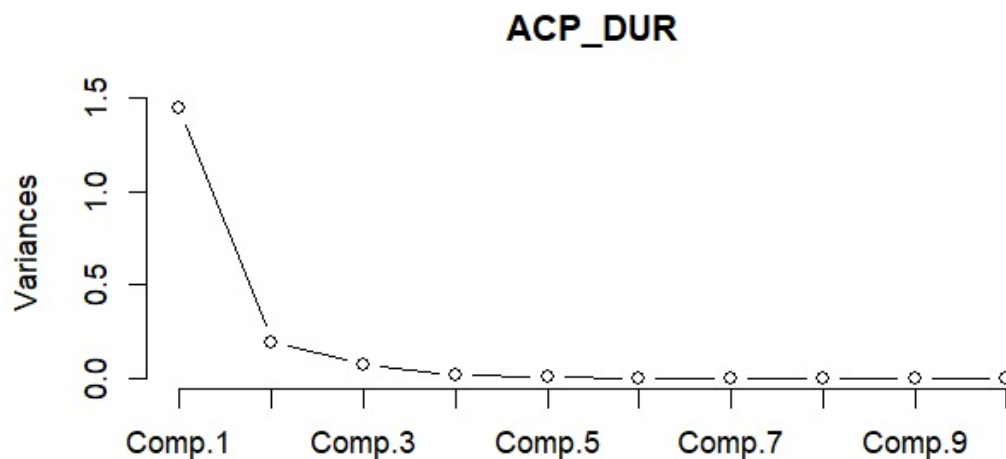
Evaluación de las Variables e Indicadores que Conformarán las Dimensiones del Índice Sintético de Desarrollo Regional de Acuerdo con el ACP.

Con el objetivo de reducir la cantidad de variables, se optó por aplicar el Análisis de Componentes Principales (ACP) de manera independiente en cada dimensión, esta decisión permite simplificar internamente cada grupo temático sin mezclar variables de distintas naturalezas, garantizando que la reducción se haga respetando la estructura conceptual del índice sintético de desarrollo regional.

Dimensión Urbano-Regional

Una vez completado los pasos previos a la aplicación del ACP, se aplicó el Análisis de Componentes Principales (ACP) en la dimensión Urbano-Regional, para reducir la cantidad de variables originales sin perder la mayor cantidad posible de información. La elección del número óptimo de componentes a retener se basó en dos criterios principales: mediante el gráfico de sedimentación (scree plot) y la proporción acumulada de varianza explicada.

Gráfica 1
Sedimentación DUR



Nota. La grafica presenta la varianza explica por cada componente principal en el ACP.

En el gráfico de sedimentación, se observa un quiebre marcado (también llamado "codo") después del primer componente, lo cual indica que este componente explica una parte considerable de la varianza total, mientras que los componentes posteriores aportan cada vez menos, este patrón visual sugiere que una gran parte de la información contenida en las variables originales puede ser capturada por los primeros dos componentes.

Tabla 10
Resumen ACP DUR

> summary (ACP_DUR)

Importance of components:

	Comp.1	Comp.2
Standard deviation	1.2010107	0.4402046
Proportion of Variance	0.8228993	0.1105508
Cumulative Proportion	0.8228993	0.9334501

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DUR.

Desde un enfoque cuantitativo, el Comp.1 explica aproximadamente el 82.3% de la varianza total y el Comp.2 añade un 11.1% adicional, ambos componentes acumulan un 93.35% de la varianza explicada, lo cual es un resultado alto y suficiente para representar con fidelidad la dimensión Urbano-Regional mediante estos dos componentes. Por tanto, se optó por retener los Componentes 1 y 2, ya que proporcionan una síntesis robusta de la información contenida en los once indicadores originales, minimizando la pérdida de información y asegurando la representatividad de esta dimensión.

Una vez identificados los dos componentes retenidos para la dimensión Urbano-Regional, se procedió al análisis de las cargas factoriales con el propósito de interpretar la naturaleza de cada uno y determinar el sentido de la información que representan dentro de la estructura de la dimensión. La Tabla 11 presenta las cargas de cada variable en los componentes 1 y 2.

Tabla 11
Loadings ACP DUR

> ACP_DUR\$loadings[,1:2]

	Comp.1	Comp.2
DUR01	0.37508700	0.07203904
DUR02	0.37338911	0.04347303
DUR03	0.28286124	0.30059965
DUR04	0.33438706	0.14210315
DUR05	0.25894933	-0.51480585
DUR06	0.35366475	0.26993284
DUR07	-0.31413492	-0.17468787
DUR08	-0.04689876	-0.16067883
DUR09	-0.20942375	0.42550716
DUR10	0.23240613	-0.55223198
DUR11	0.37037881	0.04613222

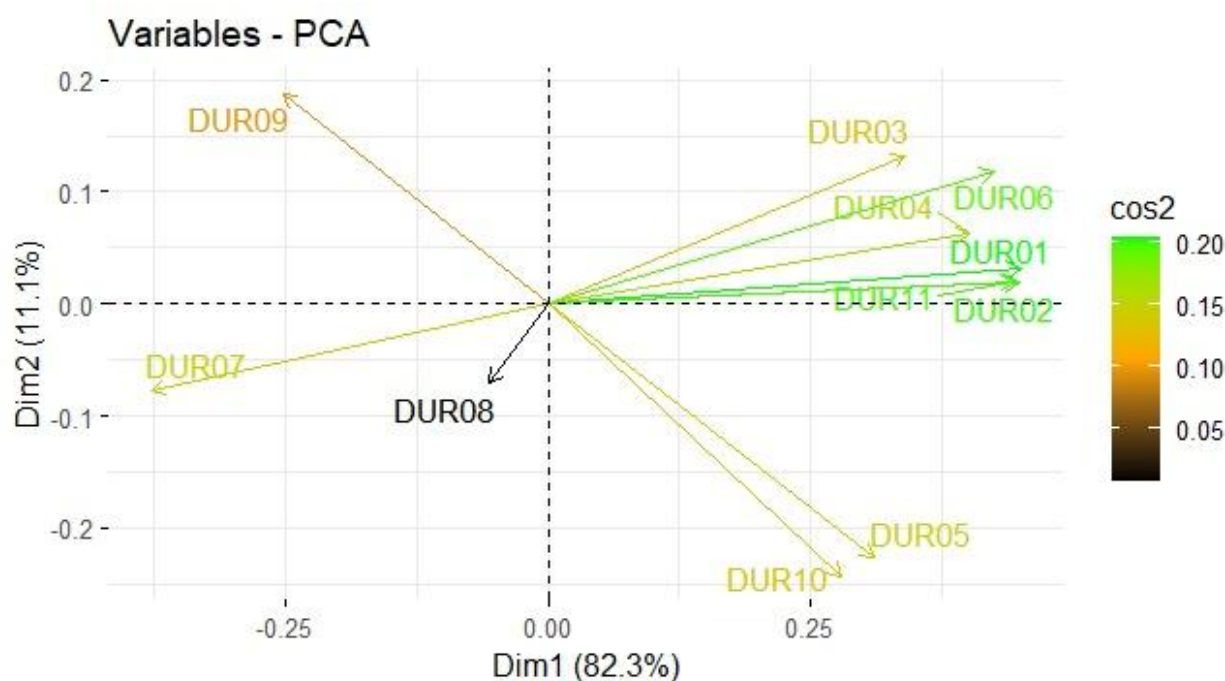
Nota. Cargas de los componentes de DUR.

El Componente 1 agrupa principalmente variables asociadas con la magnitud y concentración de la población, tales como el número total de habitantes (DUR01), población en cabecera municipal (DUR02), población rural dispersa (DUR04) y proyección de viviendas a 2035 (DUR11), todas con cargas positivas y elevadas. Asimismo, variables como el área total (DUR06) y la densidad poblacional (DUR05) también presentan cargas positivas, lo que sugiere que este componente refleja la escala territorial y el grado de urbanización o expansión del municipio, además, la distancia a la capital (DUR07) muestra una carga negativa, indicando que los municipios más cercanos a la capital tienden a presentar mayor concentración poblacional y, por tanto, mayores niveles en este componente. Por lo tanto, este primer componente puede interpretarse como uno de expansión demográfica y territorial, donde los valores más altos representan territorios con mayor población, densidad y desarrollo urbano, generalmente vinculados a un mayor grado de integración territorial.

El Componente 2 está caracterizado por cargas contrastantes, las variables con mayor peso negativo son la densidad de viviendas (DUR10) y la densidad poblacional (DUR05), mientras que las de signo positivo incluyen el porcentaje de vivienda tipo casa (DUR09) y la

población en centros poblados (DUR03), esta combinación sugiere un eje que diferencia los territorios más compactos y densamente urbanizados (valores negativos) de aquellos con una mayor dispersión habitacional y predominio de vivienda unifamiliar (valores positivos). Por tanto, este segundo componente se interpreta como uno de densidad habitacional y ocupación del territorio, el cual permite identificar contrastes entre municipios con alta densidad urbana y aquellos con asentamientos más dispersos y baja verticalización residencial.

Gráfica 2
Variables ACP DUR



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

Esta ilustración corresponde a la proyección de las variables originales en el nuevo plano definido por los dos primeros componentes principales, el eje horizontal (Dim1) explica el 82.3% de la varianza total, mientras que el eje vertical (Dim2) contribuye con un 11.1% adicional. Para entender mejor, cada flecha representa una de las once variables de la dimensión Urbano-Regional, la dirección y longitud de estas flechas indican la contribución y correlación

de cada variable con los componentes principales. En este caso, las variables DUR01, DUR02, DUR04, DUR06 y DUR11 presentan altas contribuciones al primer componente (Dim1), lo cual se refleja en la intensidad del color (verde) y su alineación hacia la derecha del gráfico; estas variables, por tanto, son las que más definen el eje principal de variación dentro de esta dimensión.

Las variables como DUR08, DUR09 y DUR07 muestran flechas más cortas y en direcciones opuestas, lo que sugiere una menor contribución tanto al primer como al segundo componente y DUR05 y DUR10, aunque contribuyen de forma moderada, se proyectan en un ángulo distinto al grupo más fuerte. En términos de calidad de representación, el color de las flechas indica el coseno cuadrado (\cos^2), que mide la calidad de proyección de cada variable en el plano, las flechas más verdes (mayores valores de \cos^2) representan variables bien representadas en el plano de los dos primeros componentes, mientras que los tonos más amarillos o marrones corresponden a variables menos representadas.

Tabla 12
Scores Componentes Principales DUR

	> PC1_DUR	> PC2_DUR
Aguachica	3.76379740	1.03217174
Agustín Codazzi	0.74294573	-0.38780087
Astrea	-0.51859058	0.00225139
Becerril	-0.59674929	0.46651942
Bosconia	-0.30576811	-0.53484800
Chimichagua	0.74637516	-0.77734201
Chiriguaná	-0.03334287	0.42265649
Curumaní	-0.07614048	0.20144995
El Copey	-0.61999221	0.32381242
El Paso	0.43933182	-1.68210617
Gamarra	-1.15410393	-0.31393206
González	-0.42190590	0.42829694
La Gloria	0.62352153	1.04437003
La Jagua de Ibirico	-0.56689710	0.25367552
La Paz	-0.50952784	0.42730135

Manaure Balcón del Cesar	-0.77445724	-1.06101341
Pailitas	-0.47741014	-0.08778522
Pelaya	-0.52337877	0.15989978
Pueblo Bello	-0.53239806	0.17636653
Río de Oro	-0.57007040	-1.08573550
San Alberto	0.26693812	0.87100498
San Diego	-0.28376666	0.40152136
San Martín	-0.03533511	0.60083778
Tamalameque	-0.95286284	0.29476543
Valledupar	4.64639632	5.00580610

Nota. Scores por componentes DUR de cada municipio.

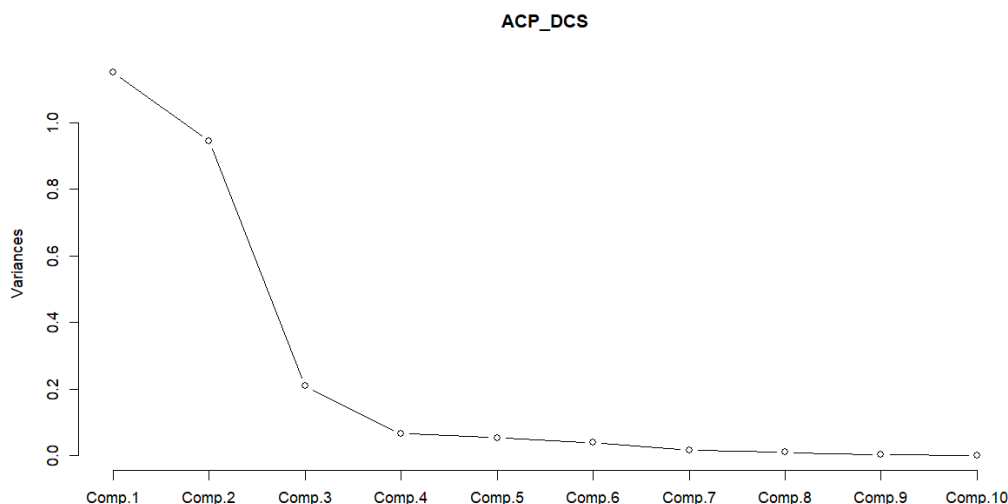
El siguiente paso consiste en calcular los scores de cada municipio en relación con dichos componentes, estos scores representan la nueva coordenada de cada municipio en el espacio reducido definido por los componentes seleccionados, permitiendo compararlos y clasificarlos de acuerdo con su desempeño en la dimensión Urbano-Regional.

Los scores se obtienen como un producto (multiplicación) entre las cargas (loadings) de cada variable en los componentes seleccionados y los valores originales estandarizados de dichas variables para cada municipio. En este caso, se calcularon para el primer y segundo componente principal de la dimensión Urbano-Regional, los cuales explican conjuntamente aproximadamente el 93.4% de la varianza total.

Dimensión Condiciones Sociales

Gráfica 3

Sedimentación DCS



Nota. La grafica presenta la varianza explica por cada componente principal en el ACP.

Ahora bien, mediante la aplicación de ACP y la selección de los componentes óptimos fundamentado en el análisis del grafico de sedimentación y la proporción acumulada de varianza explicada. En la gráfica anterior, en el componente 3 se presenta un cambio de dirección de la línea, demarcando que después de él, los siguientes componentes explican en una proporción menos significativa la varianza total, la cual disminuye cada vez que aumenta el número de componentes, por lo anterior, es posible considerar que los componentes 1, 2 y 3 comprenden la mayor cantidad de información de las variables originales.

Tabla 13

Resumen ACP DCS

> summary (ACP_DCS)

Importance of components:

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
Standard deviation	1.0736283	0.4402046	0.45789176
Proportion of Variance	0.4615354	0.3787391	0.08395041
Cumulative Proportion	0.4615354	0.8402746	0.92422496

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DCS.

Analizando el resumen de los componentes de la Dimensión Condiciones Sociales e identificar el porcentaje de explicación de la varianza total de cada componente, se tiene que, el primero (Comp. 1), corresponde aproximadamente a un 46.15%, el segundo (Comp.2) en un 37,87% y el tercer componente (Comp.3) un 8,39%, por lo que estos tres componentes reúnen un porcentaje significativo que refleja la significancia dentro de la dimensión de la dimensión en un 92.41% de la varianza explicada. Por consiguiente, bajo el criterio de mantener la mayor cantidad de información para garantizar la validez de la dimensión, tal como se mencionaba anteriormente, los componentes 1, 2 y 3 suministran un conjunto solido de información integrada en los catorce indicadores vinculados inicialmente.

Tabla 14
Loadings ACP DCS

> ACP_DCS\$loadings[,1:3]

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
DCS01	0.46402582	3.956201e-02	0.02850095
DCS02	0.45412137	1.208273e-01	0.05079183
DCS03	0.41624506	-1.225527e-01	-0.29562404
DCS04	-0.22304806	-3.043293e-05	0.40945264
DCS05	0.05697543	-2.968377e-01	0.41694883
DCS06	-0.17201684	4.449555e-01	-0.08236804
DCS07	0.06807716	3.901255e-01	-0.07140939
DCS08	-0.20251254	4.347173e-01	-0.11047184
DCS09	-0.07988226	4.088168e-01	-0.02241470
DCS10	-0.36334670	-1.354833e-01	0.06782585
DCS11	-0.19513787	-2.629305e-01	0.00236511
DCS12	0.11208167	2.250067e-01	0.47705650
DCS13	-0.20835168	-1.905094e-01	-0.54805848
DCS14	0.21096943	-3.957250e-04	-0.10280730

Nota. Cargas de los componentes de DCS.

Tras la aplicación del Análisis de Componentes Principales (ACP) para la dimensión de condiciones sociales, se identificaron tres componentes principales que en conjunto explican la mayor parte de la varianza total, el componente 1 presenta altas cargas positivas en las variables

asociadas a carencias estructurales y pobreza, como proporción de personas en Necesidades Básicas Insatisfechas (DCS01), condiciones de miseria (DCS02) e índice de pobreza multidimensional (DCS03); también muestra relación con el índice de informalidad en la tenencia de la tierra (DCS05), aunque en menor medida.

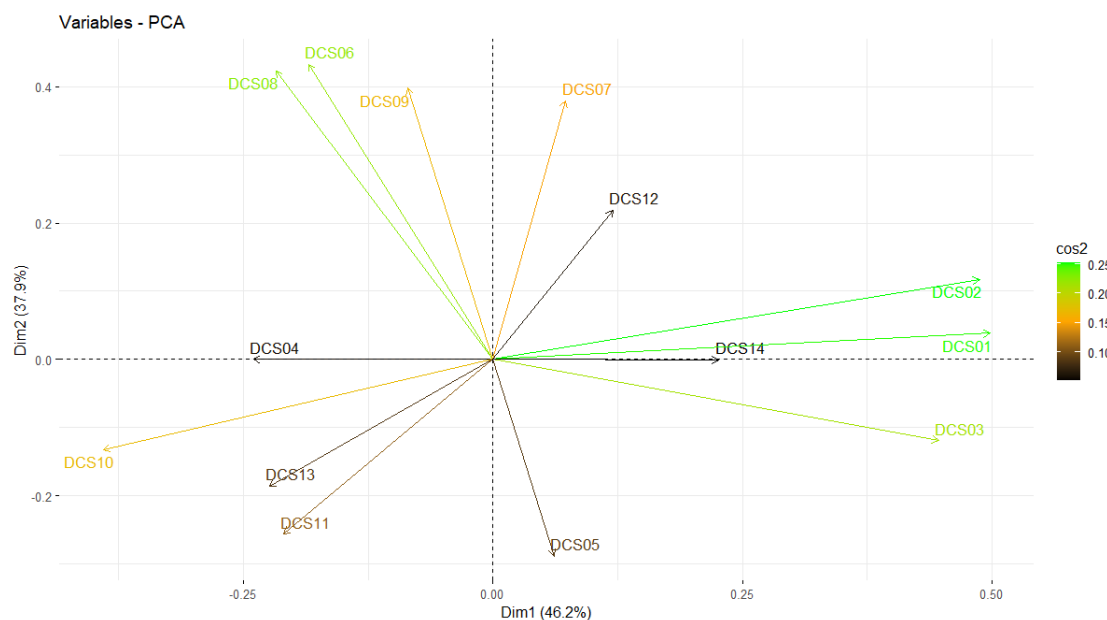
Por el contrario, la asistencia escolar (DCS10) y la tasa de mortalidad infantil (DCS11) registran cargas negativas, lo cual indica que los municipios con mayor pobreza tienden a tener menor acceso educativo y peores condiciones, básicamente, este componente puede interpretarse como vulnerabilidad socioeconómica, reflejando territorios donde las privaciones materiales, la informalidad y las deficiencias educativas coexisten, definiendo así un perfil de desarrollo social limitado.

El Componente 2 está fuertemente influenciado por variables relacionadas con la salud pública y las enfermedades transmisibles, como los casos de Dengue (DCS06), la desnutrición aguda infantil (DCS07), la mortalidad por VIH/SIDA (DCS08) y la prevalencia de mortalidad por Dengue (DCS09), todas con cargas positivas altas, esto sugiere que este componente representa la exposición epidemiológica y la incidencia de condiciones sanitarias adversas. Así, los municipios con valores altos en este componente son aquellos que presentan mayor carga de morbilidad y mortalidad asociada a enfermedades prevenibles, reflejando posibles deficiencias en la infraestructura sanitaria, la cobertura de salud o las condiciones ambientales.

El Componente 3 agrupa variables asociadas con la composición por edades de la población, destacando el índice de juventud (DCS12) con carga positiva elevada, frente al índice de envejecimiento (DCS13) con carga negativa pronunciada, este componente diferencia territorios con población predominantemente joven de aquellos con una estructura poblacional más envejecida y dependiente. En consecuencia, este componente puede interpretarse como uno

de estructura demográfica, que refleja la dinámica poblacional y el grado de envejecimiento de los municipios.

Gráfica 4
Variables ACP DCS



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

Revisando la proyeccion de las variables originales en el eje Dim1 explica el 46,2% de la varianza, por su parte, se tienen variables que con una alta participacion en el mismo componente como DCS01, DCS02 y DCS03 con su alineacion con el eje horizontal y ademas su coloracion verde, respaldan su buena representacion en el plano. Desde otra perspectiva, el eje Dim2 con un 37,9% de mas, lo distinguen DCS06, DCS08 y DCS09 las cuales tienen una orientacion opuesta hacia el eje vertical, precisamente porque realizan su contribucion a ese segundo componente con cierta probabilidad de un estandar de variacion diferente que al final resulta como complemento. Asimismo, teniendo en cuenta un tercer componente que no es vinculado en el grafico debido a su estructura, brinda un aporte de 8,39% de explicacion, ya que vectores cortos y colores mas oscuros identifican las variables DCS05, DCS11 y DCS13

respaldando una menor representación en el plano de las dimensiones 1 y 2 (Dim1 y Dim2) pero que son consideradas esenciales en la estructura global de esta dimensión.

Tabla 15
Scores Componentes Principales DCS

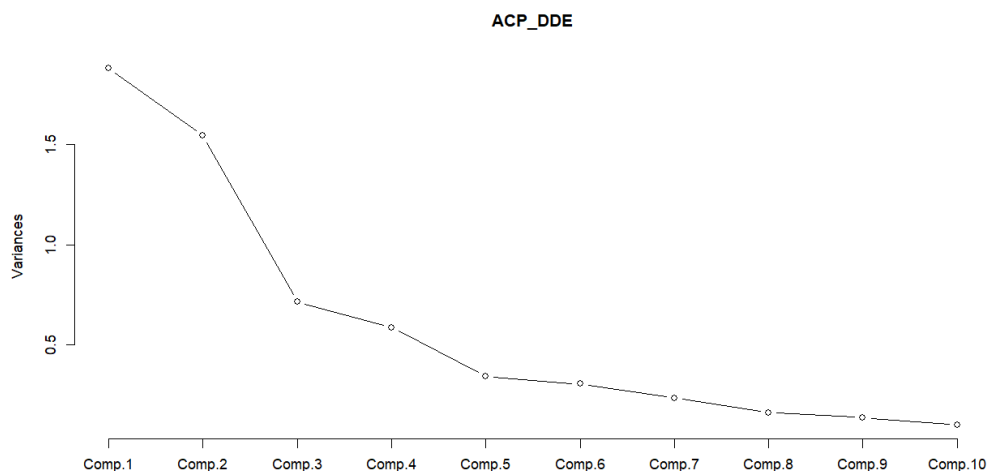
	>PC1_DCS	>PC2_DCS	>PC3_DCS
Aguachica	0.983553153	0.87046841	-0.4095491
Agustín Codazzi	-0.515812519	1.46233129	2.0446489
Astrea	0.260297009	-0.07033290	-0.3603069
Becerril	-0.210709061	1.32577447	-0.4004992
Bosconia	-0.068459926	0.09982256	0.2900286
Chimichagua	-0.699175961	1.57887554	-0.1087418
Chiriguaná	-0.763402173	-0.02265215	0.9258036
Curumán	0.097709539	-0.33407046	-0.5077990
El Copey	-0.244483797	-0.37112381	0.5054929
El Paso	-0.144059771	-0.61301587	0.5448888
Gamarra	1.328363271	-0.24404553	-0.8178551
González	-1.501899588	-0.31975331	1.3903671
La Gloria	-0.744312866	-1.11345503	-0.1004208
La Jagua de Ibirico	0.807515822	-0.30120043	1.1781294
La Paz	1.673904366	-0.25109198	-1.9038620
Manaure Balcón del Cesar	0.090698697	-0.64988238	-0.3706008
Pailitas	-0.061670368	-0.75230483	0.4630456
Pelaya	-0.006933383	-1.26287045	0.8988662
Pueblo Bello	3.064273406	-1.23869289	0.2481285
Río de Oro	-1.231924185	-0.23566034	2.4309020
San Alberto	-0.129869158	-0.83294001	-0.2037174
San Diego	-0.486654214	-0.12586668	-0.1454928
San Martín	0.126533190	-0.03727611	0.4392196
Tamalameque	-0.650914236	-0.26308789	-1.0508026
Valledupar	-0.076162181	1.88312789	3.4111556

Nota. Scores por componentes DCS de cada municipio.

Los scores obtenidos para ilustrar una nueva referencia de cada uno de los municipios los cuales son basados en la simplificación de los tres componentes escogidos, con el propósito de abordar el comportamiento en la Dimensión Condiciones Sociales que abarque gran capacidad de variabilidad de los datos, quienes de forma unida explican un 92,6% de la varianza total en esta dimensión.

Dimensión Dinámica Económica

Gráfica 5
Sedimentación DDE



Nota. La grafica presenta la varianza explicada por cada componente principal en el ACP.

Basado en el gráfico de sedimentación de la Dimensión Dinámica Económica es posible identificar que, los Comp.1, Comp.2, Comp.3, Comp.4 y Comp.5, resultan más significativos, lo anterior se debe a que después del quinto componente se denota una fractura en la pendiente del gráfico, mostrando así que en los componentes subsiguientes aportan porción mínima al total de la varianza total. Al analizar esta tendencia decreciente se corrobora que en los primeros cinco componentes se concentra la mayor parte de la información esencial de la dimensión, por ello, se establece que en esos componentes se capta la fundamentación del conjunto de variables que han sido sujetas a evaluación y que son tomadas en cuenta como los componentes necesarios para representar la estructura implícita el conjunto de datos.

Tabla 16
Resumen ACP DDE

> [summary \(ACP_DDE\)](#)
Importance of components:

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5
Standard Deviation	1.3723732	1.2428731	0.8448222	0.76579974	0.58470148
Proportion of Variance	0.2965338	0.2432111	0.1123726	0.09233369	0.05382675
Cumulative Proportion	0.2965338	0.5397449	0.6521174	0.74445113	0.79827787

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DDE.

Observando el resumen de los componentes de la dimensión, se comprueba la elección de los cinco primeros componentes ya que tienen la capacidad de conservar el conjunto informativo de los 88 componentes con el propósito de reducir su cantidad de dimensiones, agilizando su interpretación bajo la connotación de evitar la omisión de información esencial en la dimensión. Por consiguiente, el Comp1 explica en 29,65% la varianza total; el Comp.2 24,32%; el Comp.3 un 11.23%; Comp.4 9,23% y el Comp.5 5,38%, en conjunto, al ser agrupado corresponde a una explicación de la varianza total aproximado de 80% expresando la mayor cantidad de información para realizar la debida explicación en la varianza.

Tabla 17
Loadings ACP DDE

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5
> ACP_DCS\$loadings[,1:3]					
DDE01	0.1246903897	0.101463651	4.636924e-02	0.1144024825	0.0168085635
DDE02	0.2015298653	0.106626726	6.258456e-02	0.0694880331	-0.0305371321
DDE03	0.1475716342	0.079825974	8.470276e-02	-0.0175648999	-0.0862231444
DDE04	0.1939525361	0.066175146	7.831638e-02	-0.0454579330	-0.1020372806
DDE05	0.0538763248	-0.050625444	4.894658e-02	-0.0528572072	-0.1383644056
DDE06	0.1991926434	0.128708526	6.252090e-02	0.0081384319	-0.0210529913
DDE07	0.2109368998	0.138100542	5.832813e-02	-0.0135819952	-0.0037909496
DDE08	0.1425464248	0.018784870	6.731839e-02	-0.0507016997	-0.1208282002
DDE09	0.0516412021	-0.047628896	4.410074e-02	-0.0504985527	-0.1284951988
DDE10	0.1976144655	0.128507318	6.327383e-02	0.0098601035	-0.0227972258
DDE11	0.2108030858	0.138393570	5.836018e-02	-0.0127248749	-0.0040327206
DDE12	0.0683032804	-0.155428995	7.089811e-02	-0.0773234134	-0.0294384591
DDE13	-0.0282459512	-0.112124064	1.661295e-01	0.1851808197	0.0753302596
DDE14	0.1893254140	0.166218611	4.702684e-02	-0.0081345367	0.0142962751
DDE15	0.0829015875	-0.166532513	9.756108e-02	-0.1377546261	-0.0718260441
DDE16	0.0696607267	-0.153341638	1.409716e-01	-0.0816097965	-0.0620651077
DDE17	-0.0493739770	-0.062775008	2.443535e-01	0.0164710371	-0.1315647573
DDE18	0.0634595788	-0.123248916	-1.214013e-01	-0.1337231437	-0.1237925301
DDE19	0.0399739100	-0.039073582	-1.625809e-01	0.0277639284	-0.1151154983

DDE20	0.1594786696	-0.039706965	-1.164095e-01	0.0260186673	-0.1366481844
DDE21	-0.1590697222	0.147984342	4.353368e-02	-0.0423082983	-0.1950133272
DDE22	-0.0469102579	0.039879603	1.146517e-01	-0.0669191553	-0.2851407275
DDE23	-0.1627564527	0.156030841	4.959607e-02	-0.0409289214	-0.1898197142
DDE24	-0.0721334279	0.139335068	6.961569e-02	-0.0055546029	-0.2495464685
DDE25	-0.0259665949	0.097582715	6.024935e-02	0.0114479861	-0.0168481793
DDE26	0.0033480244	-0.123632589	-5.178777e-02	0.2645815493	-0.0918942282
DDE27	0.0142244551	-0.069810868	-1.831630e-01	0.2318922703	-0.1022174729
DDE28	0.0307652364	-0.017914947	-1.028834e-01	0.1725403338	-0.0346767918
DDE29	0.0191035616	-0.068591107	-9.591676e-02	0.2852664383	-0.0656390063
DDE30	0.0207067114	-0.164782177	1.566953e-02	-0.2024944787	-0.0193187210
DDE31	0.2108924945	0.132276084	5.156383e-02	-0.0179599606	0.0019327395
DDE32	-0.0095755862	-0.124874916	2.589715e-01	0.1182436090	0.0235145044
DDE33	-0.0166769522	-0.137697138	2.458170e-01	0.1021143665	0.0212302448
DDE34	-0.0457869714	-0.107874785	2.387589e-02	0.0127915343	-0.1604203504
DDE35	0.0385158223	-0.101183292	3.213740e-02	0.0997283666	0.0270029823
DDE36	-0.0240997366	-0.136013299	2.082218e-01	0.1728541680	0.0404671710
DDE37	0.0311001082	-0.030384573	-9.551835e-03	-0.0332190707	-0.1236733492
DDE38	-0.0054989029	-0.019710744	-3.495420e-03	0.0762716245	0.0333291044
DDE39	0.0151075192	-0.141660379	-3.681877e-02	-0.2167831800	-0.0229223922
DDE40	-0.0450905934	-0.073270437	2.530373e-01	0.0147115614	-0.1357450410
DDE41	0.0538529746	-0.121697173	-1.326967e-01	-0.1369027777	-0.1067255100
DDE42	-0.0204820430	-0.033532480	-5.533372e-02	-0.0809505552	0.0829538482
DDE43	0.1463725882	-0.075480784	-1.322915e-01	0.0068113472	-0.1232624340
DDE44	-0.1594724094	0.147797854	4.211466e-02	-0.0415653231	-0.1957926476
DDE45	-0.1278052496	0.092245239	5.067452e-02	-0.0571217960	-0.2582545987
DDE46	-0.1620924828	0.151903239	4.576879e-02	-0.0431941635	-0.1853905727
DDE47	-0.1359753966	0.137809152	3.466364e-02	-0.0171116195	-0.2395541166
DDE48	-0.0678853907	0.119795457	4.454685e-02	0.0036745512	-0.0672005387
DDE49	0.0097354676	-0.107627026	-1.177776e-01	0.2568051903	-0.1055921122
DDE50	-0.0194802975	-0.035918692	-5.804771e-02	-0.0854195626	0.0814582963
DDE51	0.0201843766	-0.012613278	-1.009566e-01	0.1629296045	-0.0214529157
DDE52	0.0345023142	-0.065525944	-1.413792e-01	0.2687521789	-0.0788606337
DDE53	0.0128013771	-0.164413990	8.786555e-03	-0.1951050564	-0.0320135116
DDE54	0.0179906194	-0.026589304	2.504840e-02	-0.0211466785	-0.0467559604
DDE55	0.0133785158	-0.150948645	2.326681e-01	0.0593678968	-0.0285465040
DDE56	-0.0080908359	-0.154975704	2.598541e-01	0.0761873680	0.0024939807
DDE57	-0.0106573872	-0.116689953	-8.891391e-02	0.1144536814	-0.1547453690
DDE58	0.0025861193	-0.039331196	-3.058005e-02	-0.0737235049	-0.0512904724
DDE59	0.0005368871	-0.102560440	-3.628663e-02	-0.1342978486	0.0424415544
DDE60	0.1032895848	0.072723435	-1.197231e-02	-0.0029431130	0.0224244320
DDE61	-0.0216573985	-0.126053737	2.500327e-01	0.1193479385	0.0222650269
DDE62	0.0046942419	-0.036807875	9.709239e-02	-0.0045986176	-0.0622660708
DDE63	-0.0321142709	-0.032284883	4.780193e-02	-0.0063311481	-0.0621717198
DDE64	0.1232761717	-0.106762052	-1.280335e-01	-0.1002080652	-0.1604003016
DDE65	0.1233845759	-0.108880212	-1.318652e-01	-0.1156780019	-0.1402504539
DDE66	0.1046610438	-0.109657352	-1.050816e-01	-0.1158777976	-0.0876828640
DDE67	-0.1383144749	0.141034207	4.192804e-05	-0.0373561310	-0.0718405298
DDE68	-0.1334236689	0.055856055	-8.907950e-02	0.0318029927	0.0661446922
DDE69	-0.1441219814	0.149109258	3.092754e-02	-0.0259889033	-0.0475037395

DDE70	-0.1170566984	0.090873718	-4.724900e-02	0.1288009476	-0.0315933388
DDE71	-0.0477740941	0.052564051	-4.141344e-02	0.1646080503	-0.2011682662
DDE72	-0.0239526465	-0.039640068	-3.569035e-02	0.1155971400	-0.0053364385
DDE73	0.0767490546	-0.146140147	-1.608918e-01	-0.0058307703	-0.1760666222
DDE74	-0.0007274473	-0.001708884	-9.135837e-02	-0.0160545575	-0.0468283295
DDE75	0.0749714769	0.035213368	-1.128303e-02	0.1754287179	-0.1077248653
DDE76	-0.0529797892	-0.029078260	3.734226e-02	0.0640392381	-0.0462937773
DDE77	0.0862668708	-0.070445885	-1.151191e-01	0.1373391866	-0.1648855440
DDE78	0.0369812044	-0.057762593	3.659330e-02	-0.0413333588	-0.1386187397
DDE79	0.0409334909	-0.167086665	1.220322e-01	-0.1022473941	-0.1215324349
DDE80	-0.0094352169	-0.008258967	1.253779e-02	-0.0125720468	0.0869906647
DDE81	0.1657731109	0.167737595	4.929626e-02	0.0691938358	0.0073965452
DDE82	0.2024441169	0.069698917	2.862727e-02	0.0146274538	-0.0215378077
DDE83	0.0149611984	0.041424505	-5.576727e-03	-0.0006450091	0.0804788788
DDE84	-0.0315834922	0.150403892	-6.268875e-03	0.0571421842	-0.0628002209
DDE85	0.2181186516	0.102349825	4.479531e-02	0.0205640453	-0.0004186529
DDE86	0.2023544767	0.094989959	7.165815e-02	0.0304791412	-0.0121421388
DDE87	0.2065254062	0.144975524	5.888127e-02	-0.0071633714	-0.0002335499
DDE88	0.1337354741	-0.068934297	1.231729e-01	0.0810609118	-0.0931791125

Nota. Cargas de los componentes de DDE.

El análisis de componentes principales permitió identificar cinco componentes que sintetizan la Dimensión de Dinámica Económica, el primero de ellos, presenta altas cargas positivas en indicadores relacionados con el valor agregado total (DDE04, DDE08) y por sectores (primario, secundario y terciario: DDE05–DDE07, DDE09–DDE11), además de variables como el área agrícola (DDE01, DDE02), esto sugiere que el componente representa la magnitud y diversificación de la actividad económica, donde los municipios con valores más altos presentan mayor dinamismo productivo, diversificación sectorial y desarrollo de infraestructura económica.

El segundo componente muestra altas cargas positivas en áreas sembradas de maíz blanco y amarillo (DDE21–DDE24) y frutas tradicionales como mango, naranja y patilla (DDE25–DDE29), junto con cargas negativas en cultivos más tecnificados o industriales, este componente refleja territorios donde predomina una agricultura extensiva y tradicional, generalmente orientada al autoconsumo o al mercado local. Por tanto, este componente puede interpretarse

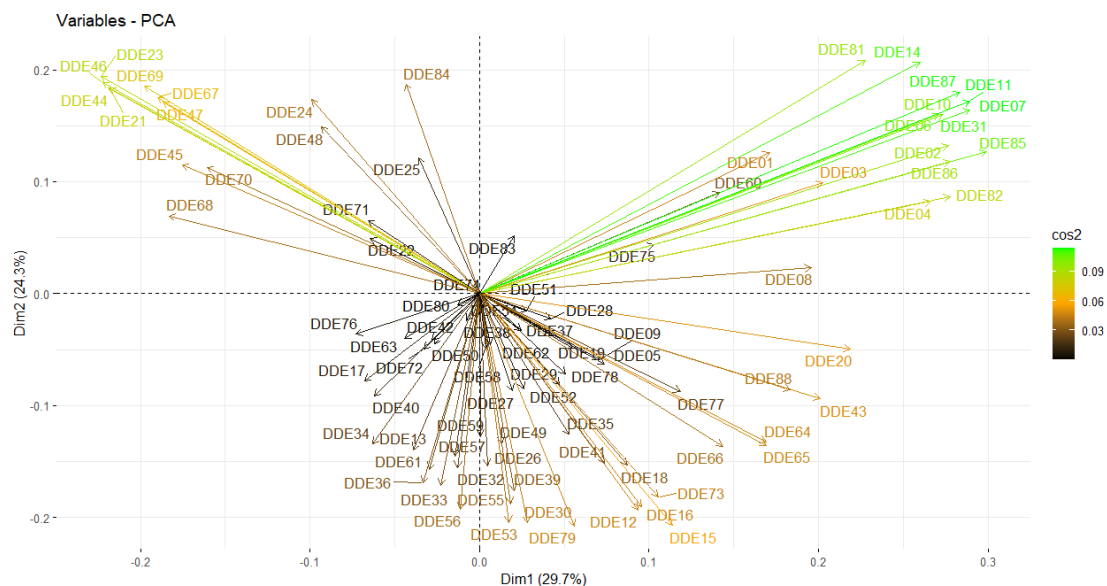
como un componente de intensidad agrícola tradicional, en el cual los valores más altos representan municipios con fuerte dependencia del sector agrícola de base tradicional, y los más bajos, territorios con mayor diversificación o tecnificación productiva.

El tercer componente está dominado por variables de rendimiento agrícola (DDE55, DDE56, DDE61, DDE63) en cultivos como tomate, café, cacao, yuca y frijol, con cargas positivas relevantes, este componente representa la eficiencia y productividad de la tierra cultivada, más allá de la extensión sembrada. Por tanto, se interpreta como un eje de rendimiento y eficiencia agro-productiva.

El cuarto componente presenta cargas altas en producción de frutas y hortalizas (DDE49–DDE52) y en distritos de riego activos (DDE88), lo cual sugiere una relación entre diversificación productiva, infraestructura de riego y sostenibilidad del sistema agrícola, este componente puede definirse como un eje de producción diversificada y gestión hídrica para la productividad.

El quinto componente tiene sus mayores cargas en variables relacionadas con la población animal: bovinos (DDE81), cerdos (DDE82), caprinos (DDE85), ovinos (DDE86), junto con algunas cargas negativas en rendimientos agrícolas, esto evidencia un patrón productivo distinto, donde predomina la actividad ganadera sobre la agrícola, característico de municipios con amplias zonas rurales y economías pecuarias. Por lo tanto, este componente puede interpretarse como un eje de estructura pecuaria y especialización ganadera.

Gráfica 6
Variables ACP DDE



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

Mediante esta grafica se agiliza la identificacion de la estructura que presentan las variables mediante la disminucion del espacio con los componentes seleccionados, en la que se respalda haber escogido los cinco primeros componentes como aquellos que captan una cantidad significativa de la variacion de la informacion de los datos de la dimension. Por lo anterior, despues de observar la distribucion de la variables originales en los ejes Dim1 y Dim2 quienes de forma resumida son quienes en mayor proporcion explican la varianza total, sin embargo cabe mencionar que en esta dimension se ha optado por la eleccion de cinco componentes ya que la union de estos permite la vinculacion de mayor explicacion y cantidad de informacion.

En efecto, en el grafico distinguen vectores con tamaño largo e intensidad en su color lo que indica que representa variables que presentan una alta correlacion con los componentes, es posible observar el primer componente que explica un 29,7% la varianza recibe una fuerte contribucion de DDE02, DDE03, DDE07, DDE11, DDE14, DDE18, DDE31, DDE81, DDE85 y DDE86 son variables que se proyectan con una intensidad mayor hacia la parte derecha del

grafico con vectores largos de color verde, lo que permite distinguirlas como aquellas que presentan un peso fundamental en la explicacion de la dinamica economica de los municipios teniendo una orientacion muy parecida que evidencia un correlacion positiva entre ellas y que explican un comportamineto similar en el componente.

En otro contexto, DDE21, DDE23, DDE44, DDES46 y DDE69 presentan un comportamiento opuesto al anterior, es decir, se proyectan con una orientacion que conduce a la zona superior izquierda, indicando su significativa relacion con el segundo componente identificado en la grafica como Dim2 con una explicacion de 24,3%, esta particularidad puede justificarse en que a que esas variables explican el compotarmanieto de otro fenomeno dentro de la dinamica economica que debe ser considerada en la explicacion o analisis de la dimension. Ademas, al revisar las otras variables, se percibe que, la DDE15, DDE47, DDE 67, DDE73, entre otras, suelen proyectarse mediante vectores que son mas cortos y con colores mas amarillosos, lo que puede considerarse que dentro del plano tienen menor representacion y por lo tanto pueden ser vinculadas en los otros componentes que no se muestran en la grafica como lo es el caso del Comp.3, Comp.4 y el Comp.5 los cuales otorgan un nivel de explicacion de la varianza total de 11.23%, 9,23% y 5,38% respectivamente.

Tabla 18
Scores Componentes Principales DDE

	>PC1_DDE	>PC2_DDE	>PC3_DDE	>PC4_DDE	>PC5_DDE
Aguachica	-0.06853008	0.7470491	-2.0068067	1.4367582	0.1270627
Agustín Codazzi	1.75654812	0.2902969	0.3125000	-0.1631893	4.5764020
Astrea	-93.12125175	35.4466367	-61.3196658	22.0470376	-47.3958843
Becerril	4.68320436	0.9298030	0.6406552	-1.3583730	-0.7576970
Bosconia	-0.99189472	-2.9473734	-1.5347896	-1.9307134	-2.8326980
Chimichagua	2.71831573	1.4361993	-1.1075245	0.4969818	4.2943937
Chiriguana	-1.50383225	1.6581696	0.1409914	-0.4296260	0.3949021
Curumaní	-9.48544032	-4.2805795	-4.9326568	-4.2926447	0.8533088
El Copey	24.29755091	16.8795084	4.7472757	-0.6525984	-3.1520893

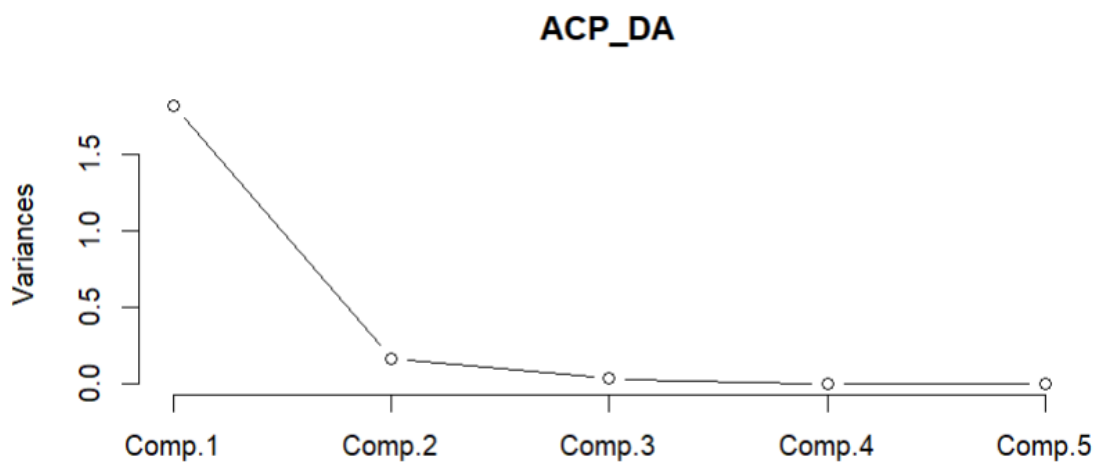
El Paso	-12.25561966	6.7927837	-10.2094340	-7.9118941	10.6111890
Gamarra	-4.99756826	-2.0173721	-0.8646296	-4.8464769	2.8283113
González	-19.53967250	-6.5056335	-6.8411333	-6.9463263	8.6075489
La Gloria	-12.71484528	-7.5043852	-6.9249310	0.6401081	7.4357924
La Jagua de Ibirico	-8.31003680	-2.4207882	-3.7658458	2.8110481	2.1908269
La Paz	1.46476984	3.6267974	-1.1370656	2.0692295	-5.0165027
Manaure Balcón del Cesar	-18.80695904	-14.2999511	-7.2058138	-1.1041035	-2.8105664
Pailitas	1.98531076	3.1555401	1.0827325	0.1474429	1.9365446
Pelaya	14.83446468	3.6839330	7.8753563	-5.9041152	-16.6073482
Pueblo Bello	-1.15588304	1.46770919	-1.0494324	6.3066222	12.9791674
Río de Oro	3.18336085	2.5093053	0.3314733	-1.0741617	-0.9009086
San Alberto	-19.98528410	-9.8662555	-5.9935762	-1.4719007	1.9913018
San Diego	0.24923544	-1.7945235	0.6851635	-1.6272902	0.3232103
San Martín	0.21192878	-0.2794077	3.8597907	3.9595692	3.7246496
Tamalameque	-3.76748604	-2.0458485	-1.7035252	-1.1189820	2.2618456
Valledupar	2.16329957	3.0872640	-0.2524918	5.3736208	-0.6260650

Nota. Scores por componentes DDE de cada municipio.

Mediante los scores que han sido generados para los cinco componentes escogidos se estipula una nueva representación de cada municipio en esta Dimensión Dinámica Económica, dicha estimación contribuye al análisis del comportamiento presentado de una forma más clara y comprensible, debido a que al combinar los cinco componentes es posible agrupar una cantidad representativa de la varianza total correspondiente a un 79,81%, lo que facilita la interpretación exacta de los indicadores vinculados.

Dimensión Ambiental

Gráfica 7
Sedimentación DA



Nota. La grafica presenta la varianza explicada por cada componente principal en el ACP.

En el scree plot correspondiente a la dimensión es notable un descenso representativo de la pendiente de la varianza explicada del Comp.1, y que seguido de él se percibe un comportamiento casi que constantes en los demás componentes, lo que se debe a que después del quiebre significativo los aportes a la varianza son diminutos. Teniendo en cuenta lo anterior, y al relacionarlo con la iniciativa de conservar la mayor capacidad de información con el menor número de componentes, se decide considerar el primer componente, ya que es el que concentra casi que la totalidad de la explicación de la varianza y que los demás realizan un aporte insignificante relativamente que permite su exclusión para el análisis.

Tabla 19
Resumen ACP DA

Importance of components:	
	Comp.1
Standard deviation	1.3476215
Proportion of Variance	0.8992625
Cumulative Proportion	0.8992625

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DA.

Tal como se mencionaba en la explicación anterior, aquí se respalda, ya que el resumen estadístico de la Dimensión Ambiental se muestra que el componente seleccionado acumula una explicación de la varianza total correspondiente a 89,92%. Por consiguiente, debido a que este componente recoge casi toda la información de los datos originales, aunque se ha realizado una disminución del número de variables se facilita el análisis siguiente para la construcción del índice.

Tabla 20
Loadings ACP DA

```
>ACP_DCS$loadings[,1:3]
```

	Comp.1
DA01	0.530697735
DA02	-0.527442909
DA03	0.518582930
DA04	-0.004030464
DA05	-0.413786650

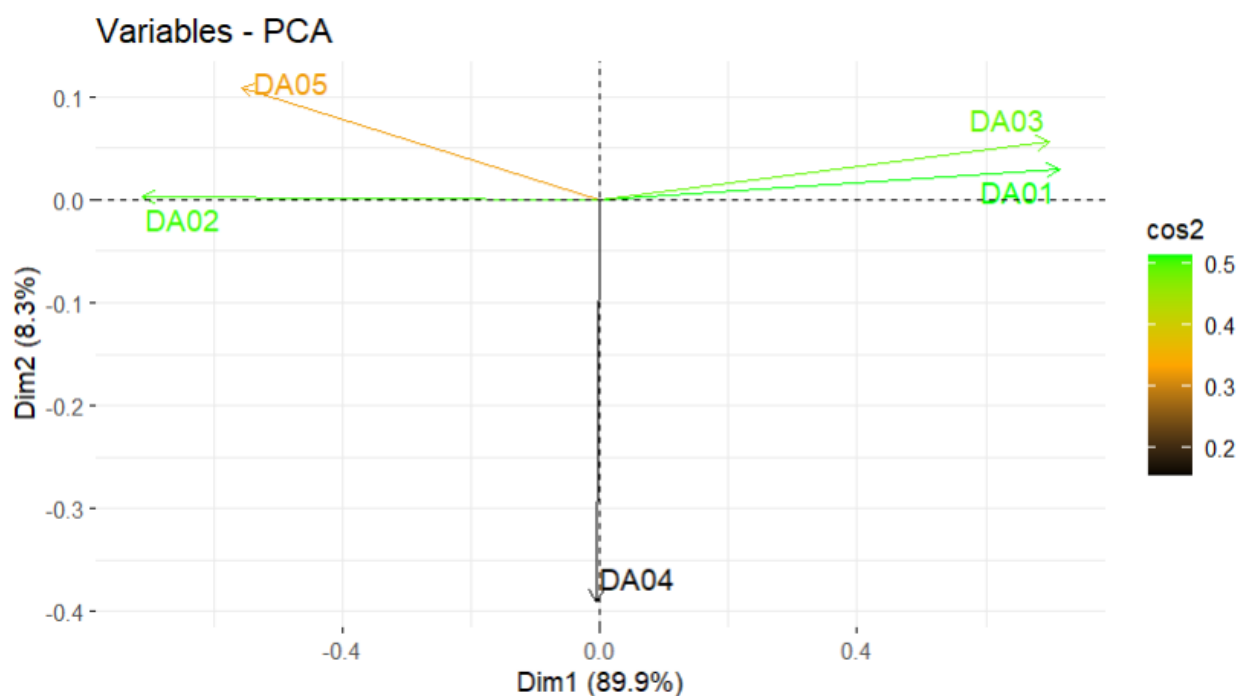
Nota. Cargas de los componentes de DA.

En la dimensión ambiental, el primer componente se puede interpretar como de gestión y sostenibilidad ambiental, ya que agrupa variables relacionadas con la cobertura boscosa, la disponibilidad hídrica y la actividad minera, presenta cargas positivas elevadas en el área de bosques naturales y no agropecuarios (DA01) y en los acuíferos de porosidad primaria (DA03), mientras que exhibe cargas negativas en el área total de títulos de minería vigentes (DA02) y en el número de explotadores mineros autorizados por municipio (DA05).

Esta configuración sugiere que el componente representa un gradiente ambiental que contrapone la preservación de recursos naturales frente a la presión extractiva derivada de la minería. En otras palabras, los municipios con valores altos en este componente tienden a disponer de mayores áreas de cobertura boscosa y recursos hídricos, acompañados de una menor

intensidad de explotación minera, lo cual refleja un mejor desempeño en términos de sostenibilidad ambiental y gestión de los recursos naturales. Por el contrario, valores bajos en este componente indicarían una mayor presión antrópica sobre el entorno, asociada a la expansión de actividades extractivas y la reducción de ecosistemas naturales.

Gráfica 8
Variables ACP DA



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

En el gráfico de los componentes principales se muestra la contribución que ejercen las cinco variables en los dos primeros componentes, con una explicación del 98,21% de la varianza total; en términos de relación de las variables con cada componente, se identifica que DA01 y DA03 tienen una positiva asociación con el Com.1 lo que corresponde a su contribución a la varianza del primer componente. También, se ve como DA04 se relaciona en mayor proporción

con el Comp.2 ya que se proyecta con orientación contraria, posiblemente por una relación inversa entre sus efectos.

Tabla 21
Scores Componentes Principales DA

	> PC1_DA
Aguachica	-0.15183933
Agustín Codazzi	0.31710525
Astrea	-1.25736458
Becerril	-2.20342029
Bosconia	0.08382251
Chimichagua	1.00309192
Chiriguana	0.51069685
Curumaní	2.08987868
El Copey	0.35666655
El Paso	-0.29665819
Gamarra	-0.92453943
González	-1.29568319
La Gloria	-1.03479765
La Jagua de Ibirico	0.02972148
La Paz	0.20151244
Manaure Balcón del Cesar	-1.10209672
Pailitas	-0.69009405
Pelaya	-1.00237636
Pueblo Bello	0.89893137
Río de Oro	-0.65006146
San Alberto	-0.78855481
San Diego	-0.82432272
San Martín	-0.16094347
Tamalameque	1.41365467
Valledupar	4.37801131

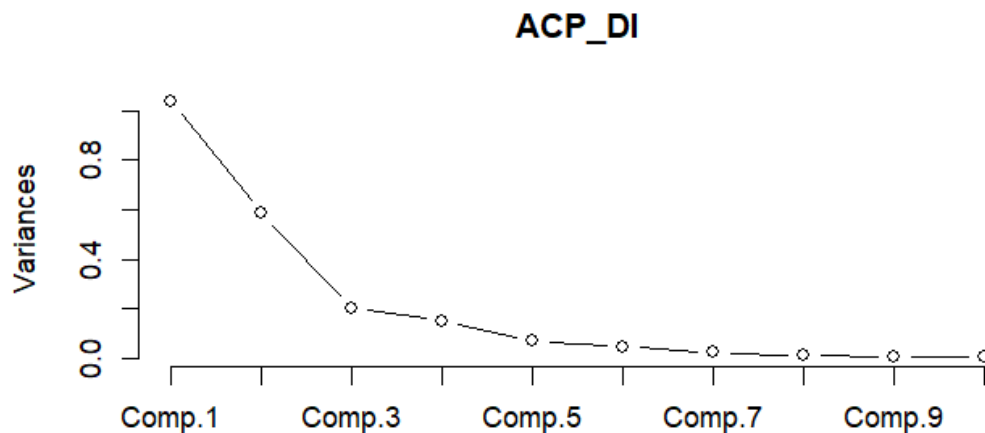
Nota. Scores por componentes DA de cada municipio.

Con el objetivo de evaluar cómo se comportan los municipios en función del componente principales se han obtenido valores que son proyectados para cada uno de los indicadores dentro de la dimensión. Estos scores corresponden a un resultado posterior a la disminución de componentes que se realizó para poder simplificar las dimensiones manteniendo la explicación de la varianza total, que en este caso corresponde a 89,92%.

Dimensión Institucional

Gráfica 9

Sedimentación DI



Nota. La grafica presenta la varianza explicada por cada componente principal en el ACP.

En el grafico anterior, se nota una caída representativa de la pendiente de la varianza explicada en los cuatro primeros componentes, cuya disminución abrupta de inclinación representa que la mayor porción de la información que contiene el conjunto de datos originales se encuentra concentrada en esos componentes. Ya después del cuarto componente, con un decaimiento acelerado y una estabilización constante la pendiente muestra irse aplanando, mostrando que el resto de componentes solo hacen un aporte muy poco de varianza, eso se presenta cuando en los primeros componentes recogen la estructuración primordial del conjunto de variables.

Tabla 22

Resumen ACP DI

> summary (ACP_DI)

Importance of components:

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
Standard Deviation	1.017293	0.7655174	0.45077951	0.3897986
Proportion of Variance	0.482350	0.2731371	0.09471066	0.0708192

Cumulative Proportion	0.482350	0.7554871	0.85019772	0.9210169
-----------------------	----------	-----------	------------	-----------

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DI.

Después de realizado el análisis de componentes principales a la Dimensión Institucional al revisar el resumen estadístico se obtiene la cantidad proporción de varianza explicada por los ejes fundamentales, según esos resultados, el Comp.1 explica 49,23%, siendo una cifra que revela casi el 50% de la información de todo el conjunto de variables originales de esta dimensión, posicionándolo como el eje más importante del conglomerado de datos.

Ahora, el Comp.2 realiza por sí solo un 27.31% de la esa misma explicación, lo que adicionado correspondería a un 76.54% de información importante por lo que se consideran los dos ejes más representativos por incluir la mayor parte de la complejidad de las variables institucionales vinculadas, pero debido a que se establecieron los tres primeros componentes, también se debe sumar el aporte generado por el Comp.3, el cual se consolida con un 9,47%, y para el Comp.4 el cual añade un 7,08%, totalizando un 92,10% de varianza explicada.

Tabla 23
Loadings ACP DI

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4
DI01	0.355944013	0.04026284	0.0755172598	0.0854232458
DI02	0.325705757	0.07087852	-0.1487032979	0.1464651195
DI03	0.272686365	0.25149560	0.2070127099	0.1078893934
DI04	0.325172583	-0.09411859	-0.0403908429	0.0725761126
DI05	0.259409446	-0.17442590	0.0738622423	-0.0736832200
DI06	0.358478565	0.05065750	0.0861028129	0.0560271298
DI07	0.236963813	-0.09683572	-0.2330392533	0.1545989029
DI08	0.295683117	0.09930571	0.1408750122	-0.0009567655
DI09	0.310051128	-0.15088903	-0.0009648023	-0.0337943533
DI10	0.249348175	-0.21470233	0.0398982342	-0.1762623110
DI11	0.111374939	-0.21878279	-0.3109735897	-0.0966982858
DI12	0.002822521	-0.34775764	-0.3156755703	0.0920956527
DI13	-0.025201152	-0.33262847	-0.0223605113	-0.0273062583
DI14	-0.052239726	-0.34938998	-0.1567101947	0.0513103582
DI15	-0.080450951	-0.34640419	0.0453531257	-0.1475385013

DI16	-0.099161637	-0.30292771	0.2825854588	0.1857353803
DI17	-0.105000767	-0.15665362	0.3351562218	0.3757054184
DI18	-0.041613890	0.16998583	-0.2201962411	0.4740727883
DI19	-0.022271029	-0.13772080	-0.1310115302	-0.1054518706
DI20	-0.042925026	0.08583226	0.3256288188	-0.4383599653
DI21	-0.024666203	0.09281374	-0.1964314953	-0.3326532128
DI22	-0.185742162	0.21296841	-0.2873762398	0.2183552544
DI23	-0.084569636	-0.23051199	0.3613499363	0.2909826027

Nota. Cargas de los componentes de DI.

El primer componente agrupa de forma consistente las variables relacionadas con la cobertura educativa en todos los niveles (DI01–DI10), que presentan las cargas más altas y positivas, junto con valores moderados en coberturas de servicios públicos básicos (energía, acueducto, gas, recolección de basuras), esto sugiere que el componente refleja la capacidad institucional para garantizar el acceso a servicios esenciales y educativos, que dependen en gran medida de una gestión pública eficaz y de la inversión territorial.

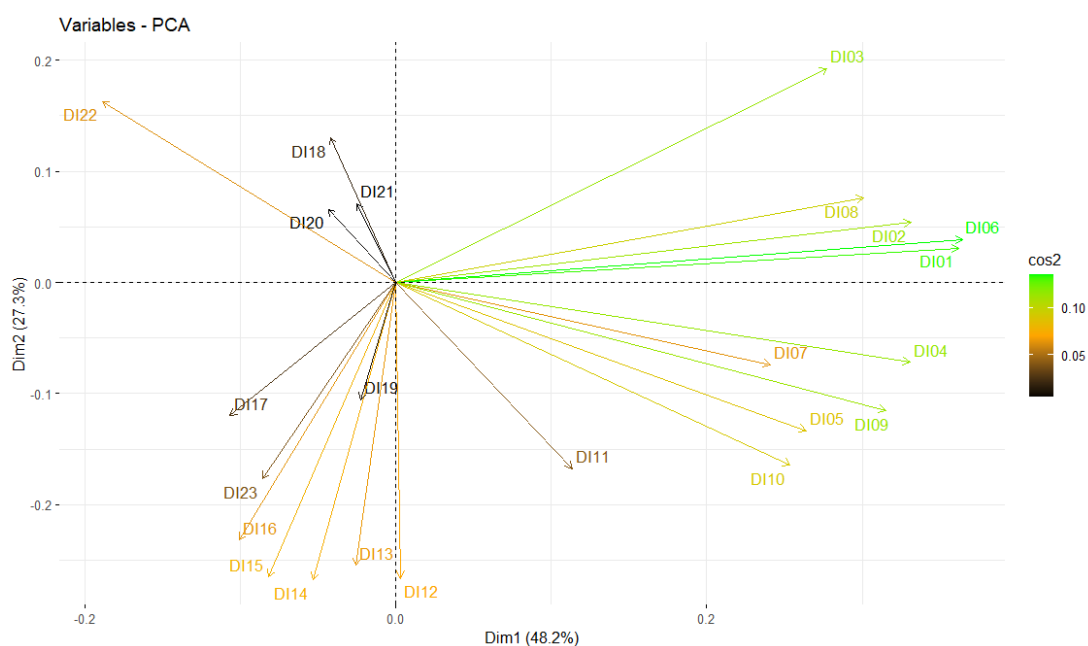
El segundo componente muestra cargas negativas destacadas en la cobertura de servicios públicos domiciliarios (DI11–DI15), mientras que las variables educativas y fiscales tienen un menor peso, esto representa un eje de infraestructura institucional deficiente, donde los municipios con valores bajos exhiben limitaciones en la articulación entre entidades públicas y operadores de servicios, evidenciando dificultades en la gestión intersectorial y en la cobertura efectiva de servicios esenciales.

El tercer componente está asociado principalmente con variables como el número de sedes educativas (DI17), el indicador de eficiencia del Índice de Gestión de Proyectos de Regalías (DI20) y la presencia de instituciones prestadoras de salud (DI23), todas con cargas positivas altas, este patrón sugiere una dimensión estratégica y de coordinación interinstitucional, donde convergen los esfuerzos de distintos sectores (educación, salud, planeación y gestión de proyectos) para fortalecer la oferta institucional local. Por tanto, este componente refleja la

capacidad del municipio para ejecutar proyectos articulados entre diferentes entidades públicas, lo que favorece la eficiencia y la cobertura de servicios sociales clave.

El cuarto componente se asocia positivamente con las variables ingreso tributario por instrumentos de ordenamiento territorial (DI18) y tasa efectiva de recaudo (DI22), mientras que presenta cargas negativas notables en el indicador de eficiencia del Índice de Regalías (DI20) y en el puntaje de desempeño municipal (DI21), esto sugiere que el componente captura la capacidad de vigilancia, rendición de cuentas y control ciudadano sobre la gestión institucional.

Gráfica 10
Variables ACP DI



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

En este gráfico, teniendo en cuenta que los primeros componentes principales explican un 76,54% la varianza total, las variables DI01, DI02, DI03, DI04, DI06 y DI08 se encuentran identificadas con vectores alargados de colores verde, es decir, son variables que realizan una importante contribución y una buena calidad de representación en la primera dimensión,

resaltadas por su alta correlación con el Comp.1 y son consideradas vitales para analizar esta dimensión.

En contraste, en la zona superior izquierda, también se perciben variables con vectores más cortos y con diferente matiz, reconociendo a DI14, DI15, DI16, DI22, DI23 y algunas otras que poseen menos calidad de representación dentro del plano con asociación al Comp.2.

Además, se encuentran variables muy próximas al origen, como es el caso de DI19, DI20 y DI21 con una muy baja participación en los dos primeros componentes, por lo que es posible observar que, tienen baja contribución en Dim1 y Dim2 lo que conlleva a pensar que adquieren mayor asociación con el tercer y cuarto componente que fueron tomados como representativos y que no es visible en el gráfico e incluso correspondientes a las dimensiones residuales.

Tabla 24
Scores Componentes Principales DI

	> PC1_DI	> PC2_DI	> PC3_DI	> PC4_DI
Aguachica	0.7296029	0.03973506	0.241974287	0.15390946
Agustín Codazzi	2.6507882	-1.56869885	-1.088581855	0.80215880
Astrea	-0.3846041	0.42199989	0.133285538	0.63553906
Becerril	0.0866729	-1.41169875	1.550209409	-0.24724369
Bosconia	0.4751552	-0.68418129	-1.288001913	0.59339151
Chimichagua	-0.6220788	0.32178385	2.573359256	2.16347263
Chiriguaná	0.7927902	-1.43183243	-0.524187191	0.21351237
Curumaní	0.2694082	0.21389289	0.261353188	0.31183529
El Copey	1.2157157	-0.57416458	0.066971849	0.31262063
El Paso	1.6884684	-1.46710873	1.403833865	0.80741829
Gamarra	-2.4498102	1.99105733	0.139067003	-0.57782180
González	-0.4561039	2.66238339	0.975585175	-0.75872518
La Gloria	0.3880223	0.97897804	-0.658843671	0.55077296
La Jagua de Ibirico	-1.5997174	-0.31367898	-0.256196889	-1.17353179
La Paz	1.3673151	0.05885813	0.654112962	0.18859285
Manaure Balcón del Cesar	1.4614505	0.25811958	0.178386185	0.16155820
Pailitas	-0.7742105	0.32806289	-0.768201079	-0.50548579
Pelaya	-0.2263755	-1.21708906	0.397075830	0.09463711
Pueblo Bello	-3.3794989	1.92231571	1.101729784	-2.14035126
Río de Oro	-0.1751450	-0.91064222	0.006627201	0.10609817

San Alberto	0.2049283	-0.58132391	0.184106913	0.50691327
San Diego	-0.1505755	0.88397601	0.052946933	-0.84934176
San Martín	-1.0978863	0.93936974	-0.096123034	-0.69292379
Tamalameque	-0.4243736	-0.60252410	-0.216636264	-0.49182926
Valledupar	2.2858682	-3.01298816	0.287841161	0.33027860

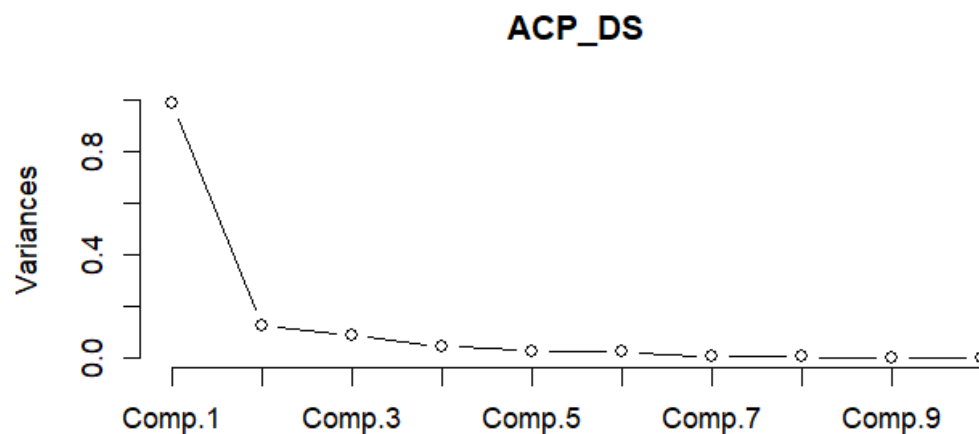
Nota. Scores por componentes DI de cada municipio.

En el ejercicio de comprender como se presenta la distribución de los municipios en los cuatro componentes principales mediante los cuales se busca vincular aspectos que sean complementarios entre un componente y otro, se obtiene una comparación basada en el desempeño de las características de la dimensión, observando municipios que obtienen puntuaciones que son altas y otros que son bajas, reflejando la presencia de comportamientos atípicos con respecto de algunos indicadores vinculados, ayudando a la identificación de avances o rezagos de esos municipios en la dimensión.

Dimensión Seguridad

Gráfica 11

Sedimentación DS



Nota. La grafica presenta la varianza explica por cada componente principal en el ACP.

Al observar la gráfica, es evidente que la parte más grande de la varianza es representada mediante los tres primeros componentes (Comp.1, Comp2, Comp.3), donde es posible destacar

al Comp.1 por su aporte tan significativo de la información total, mientras que el Comp.2 a pesar de brindar un menor peso, también realiza un aporte importante a la estructura de los datos de institucionalidad, ya desde el Comp.3 es notable la reducción y la caída de la varianza explicada, corroborando que, los Comp.4, Comp.5, Comp.6, Comp.7, Comp.8, Comp.9 y Comp.10 no brindan información relevante para el análisis. Comprender ese comportamiento conlleva a encontrar la justificación del porqué de la elección de los dos primeros componentes sin optar por comprometer la esencia de la dimensión, después de identificar que ese comportamiento descendente y la notable diferenciación de los dos primeros componentes con el resto.

Tabla 25

Resumen ACP DS

> [summary \(ACP_DS\)](#)

Importance of components:

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
Standard Deviation	1.4917293	0.46778852	0.30016168
Proportion of Variance	0.8512036	0.08370522	0.03446386
Cumulative Proportion	0.8512036	0.93490885	0.96937271

Nota. Resumen de la importancia de los componentes de DS.

El análisis de la varianza explicada en la Dimensión Seguridad por los dos componentes principales se muestra que con un 85,12% de variabilidad total se encuentra el Comp.1 y, por otro lado, el Comp.2 realiza un aporte de 8.37% de más a esa explicación, y el Comp.3 añade un 3,44%. Al momento de unificar esa capacidad de explicación de los componentes se obtiene un valor de 96,93%%, siendo este un valor que muestra el grado de significancia que se refleja en la información que contienen las variables originales que puede ser resumida por estos tres componentes.

Tabla 26
Loadings ACP DS

> ACP_DS\$loadings[,1:3]

	Comp.1	Comp.2	Comp.3
DS01	0.05943416	0.01993899	0.743329733
DS02	-0.31024353	-0.05861007	-0.053373580
DS03	-0.30748900	0.04779861	-0.034788638
DS04	-0.30748712	-0.12530874	-0.073215229
DS05	-0.30569524	0.02273236	-0.029287217
DS06	-0.30022166	-0.01341613	-0.054902754
DS07	-0.31025831	-0.09397457	-0.100259551
DS08	-0.31009403	0.07802442	-0.058579469
DS09	-0.28956589	0.18150502	0.014209622
DS10	-0.09841064	0.60203593	0.154817368
DS11	-0.28219331	0.16192409	0.002763757
DS12	-0.11576808	0.42231484	-0.186608408
DS13	-0.20837623	-0.36216046	0.252901140
DS14	0.15660725	0.17852751	-0.317156411
DS15	-0.16431075	-0.44206622	-0.167190337
DS16	0.23152686	-0.06441388	-0.411321545

Nota. Cargas de los componentes de DS.

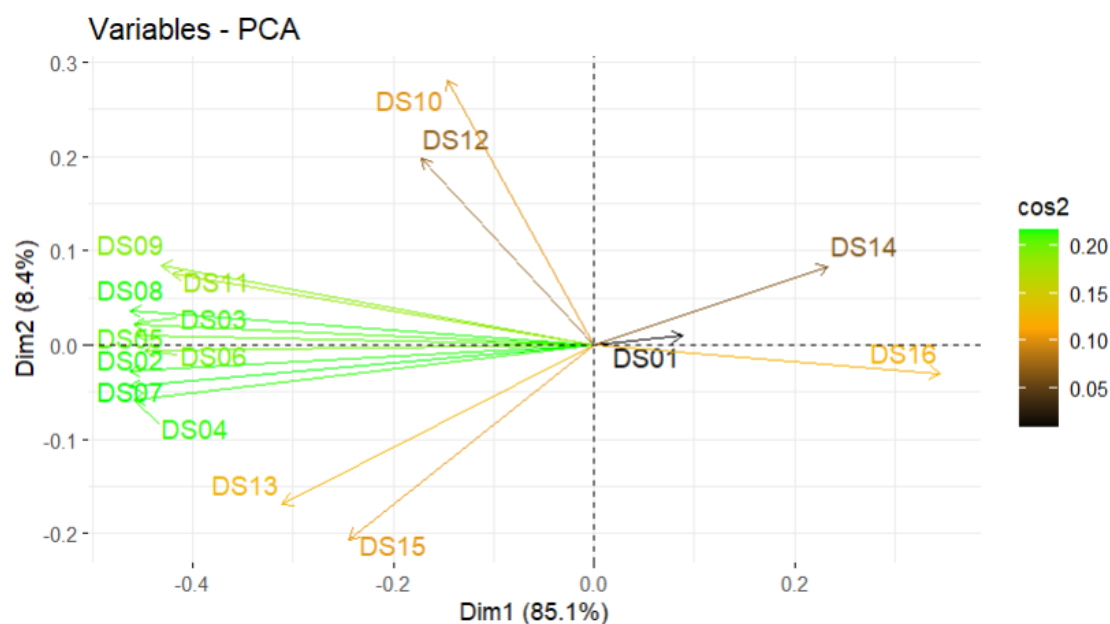
El primer componente agrupa de forma consistente variables con cargas negativas altas en indicadores de violencia y conflicto armado, como actos terroristas, enfrentamientos y hostigamientos (DS02), amenazas por actores armados (DS03), delitos contra la libertad e integridad sexual (DS04), desplazamiento forzado (DS05), homicidios (DS06), secuestros (DS07) y torturas (DS08), estas variables reflejan fenómenos directamente vinculados con la presencia de actores armados y el debilitamiento del control institucional del territorio. Por lo tanto, este componente representa uno de seguridad institucional y control del orden, donde los valores más bajos indican contextos de alta conflictividad, limitada capacidad estatal y débil presencia de fuerza pública, mientras que valores altos reflejan mayor estabilidad y control territorial.

El segundo componente está dominado por eventos de despojo forzado de bienes (DS10), lesiones personales físicas (DS12) y en menor medida lesiones psicológicas (DS13), con cargas

positivas notables, este componente representa uno enfocado en la capacidad institucional de respuesta y atención a víctimas, donde la aparición de estos eventos refleja tanto la persistencia de conflictos interpersonales como la eficiencia o debilidad en los mecanismos de prevención y asistencia. En consecuencia, este componente se asocia con la respuesta institucional frente a la violencia y el restablecimiento de derechos, integrando factores de intervención social, atención a víctimas y mecanismos de justicia local.

El tercer componente se caracteriza por una alta carga positiva en el índice de riesgo de victimización (DS01) y cargas negativas relevantes en violencia intrafamiliar (DS14), tasa de homicidios (DS15) y tasa de hurtos (DS16), por la naturaleza de sus variables, este componente describe la percepción de seguridad y convivencia social.

Gráfica 12
Variables ACP DS



Nota. La grafica muestra el plano factorial del ACP de la dimension.

En este gráfico de componentes principales se puede visualizar la distribución de todos los indicadores de la dimensión, los cuales son proyectados para los dos ejes principales, entonces, el primer componente, referenciado como Dim1 explica un 74,5% de la varianza, siendo el eje que recoge la mayor cantidad de relevancia estadística de todo el conjunto de datos, mientras que, el segundo componente que se identifica con Dim2 realiza un aporte de 9,8% de más, por lo que estos dos componentes de forma unida ofrecen una representación digna del comportamiento multidimensional que presentan las variables, sintetizado en que en la varianza total esos dos ejes facilitan la interpretación de un 84,3%.

Los vectores que conllevan a la dirección y el peso de la variable en el espacio de los dos componentes, donde DS04, DS05, DS06, DS10, DS14 y DS17 son quienes tienen una amplia longitud y mayor \cos^2 en sus vectores, sobresaliendo por su orientación y contribución hacia el primer eje, por lo que se asume que son los indicadores más influyentes en la consolidación que tiene el componente principal. Desde otro punto de vista, analizando el segundo componente que explica un 9,8% en la varianza total, se encuentran variables que se acomodan a ese eje por su mayor carga específica en su constitución, tal es el caso de DS11, DS12 y DS02 que son las variables que con vectores que señalan un ángulo más agudo en relación al eje vertical, lo que sustenta su aporte característico a la varianza que recoge esa dimensión.

Tabla 27
Scores Componentes Principales DS

	> PC1_DS	> PC2_DS	> PC3_DS
Aguachica	1.80357019	-0.83093179	1.04353230
Agustín Codazzi	1.56253515	-0.46346767	-0.90142849
Astrea	0.93456315	-0.58711853	0.68561343
Becerril	0.48826533	-0.22984164	-0.67669322
Bosconia	0.95083144	1.25288952	-0.73192327
Chimichagua	1.35760845	-0.30456815	0.41202366
Chiriguaná	0.90559439	-0.01346072	0.13497147

Curumaní	0.95505469	-0.39982402	-0.09926931
El Copey	-0.27442732	-0.34101073	0.25037285
El Paso	1.52330344	-0.40298875	0.59283091
Gamarra	0.01381058	0.78792015	0.93693487
González	-7.58475417	2.61977786	-4.69739329
La Gloria	-1.17031028	0.25405799	0.40314711
La Jagua de Ibirico	1.68043804	-0.47016060	0.98019208
La Paz	-0.64740417	-0.78445366	-0.03084873
Manaure Balcón del Cesar	-4.87991104	0.12677785	2.44452542
Pailitas	-0.25253903	0.44261632	1.49800555
Pelaya	-0.52694826	0.03195892	-0.06348590
Pueblo Bello	1.45847217	-1.02461767	-0.82860773
Río de Oro	-0.91053082	-0.11634093	-0.37566676
San Alberto	-0.15596498	0.12815659	-0.19668257
San Diego	0.78675497	0.12015300	-0.10243081
San Martín	0.21801858	1.57494491	-0.31557572
Tamalameque	-0.40562212	0.78530952	0.47957301
Valledupar	4.51933495	-0.63003533	-3.01341877

Nota. Scores por componentes DS de cada municipio.

La examinación de las puntuaciones para los componentes principales de la Dimensión Seguridad de los municipios para facilitar su comprensión, son esos los scores de los tres componentes principales con fundamentación en su proporción fuerte de explicación de la varianza total, teniendo en cuenta que los que no se vinculan al Comp.1 si lo hacen en el segundo o tercero, y viceversa, lo cual conlleva a que sea posible abordar el análisis de forma más completa y panorámica de las dimensiones y en sí de su comportamiento.

Los scores obtenidos a partir de los componentes principales resumen la información contenida en los múltiples indicadores originales, conservando la mayor cantidad posible de variabilidad presente en los datos.

Construcción del Índice Sintético Basado en las Dimensiones que Comprenden el Desarrollo Regional del Departamento Nacional de Planeación, Para su Aplicación Inicial en el Departamento de Cesar.

En constancia de la construcción del Índice Sintético de Desarrollo Regional (IGDR) se aplicó una metodología basada en la unificación de diversas dimensiones de acuerdo con el planteamiento multidimensional formulado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2015), entidad que concibe el desarrollo regional como un procedimiento integral que lo integra diferentes dimensiones interdependientes. Con respecto a lo anterior, se instauraron las seis dimensiones principales de las tipologías territoriales como son: Dimensión Urbano Regional (DUR), Dimensión Condiciones Sociales (DCS), Desarrollo de la Dinámica Económica (DDE), Dimensión Ambiental (DA), Dimensión Institucional (DI) y Dimensión Seguridad (DS).

Hay que tener en cuenta que cada dimensión fue normalizada anticipadamente para que comprendiera una escala de 0 a 100, lo cual permitiera realizar comparaciones entre indicadores parciales y municipios del departamento. A continuación, los valores por índice parcial que resultaron fueron tomados para la constitución del objeto central de esta investigación, es decir la creación del índice sintético global de desarrollo regional utilizando el software R Studio, mediante el cual fue empleada una distribución de datos tipo data frame lo que robusteció los resultados parciales correspondiente a cada dimensión para los municipios del departamento del Cesar.

Ahora bien, el cálculo del IGDR fue efectuado mediante una suma ponderada de cada una de las dimensiones, bajo el supuesto o iniciativa de establecer una ponderación igualitaria, es decir, que se asignó el mismo peso a cada dimensión ($1/6$); lo en términos matemáticos corresponde a la siguiente expresión:

$$IG = \sum_{h=1}^P P_h I_h$$

En donde I_h es el índice parcial y P_h es la ponderación que representa la importancia de este índice en la conformación del índice global; entorno al desarrollo mediante R Studio, el proceso fue ejecutada mediante la creación del objeto `indice_global`, en este se integró una columna para los municipios, una para cada una de las seis dimensiones y otra para el resultado del IGDR para cada municipio. Para verificar la construcción y calculó el índice global se recomienda constatar la estructura de código correspondiente al Anexo 2 (Código R Studio `SCRIPT_IGDR`).

Tabla 28
Índices Parciales e Índice Global

MUNICIPIOS	DUR	DCS	DDE	DA	DI	DS	IGDR
Aguachica	82,43775	31,21028	53,72077	66,51505	58,71479	40,47221	55,51181
Agustín Codazzi	54,86454	38,02185	55,32849	22,32869	68,33350	42,57048	46,90793
Astrea	44,48319	49,00021	9,81065	52,67062	49,04977	45,35611	41,72843
Becerril	44,34746	41,02864	56,69025	54,89295	44,28234	48,30934	48,25850
Bosconia	45,69112	49,84635	50,45493	68,45300	48,45859	44,65372	51,25962
Chimichagua	54,44484	43,74861	56,25325	34,30799	53,71183	42,91774	47,56404
Chiriguaná	49,13409	57,96680	53,47303	56,22979	48,32724	45,38490	51,75264
Curumaní	48,51159	53,84810	43,78906	14,52181	54,90307	45,51345	43,51451
El Copey	43,98336	56,09726	77,42765	55,50723	60,16646	52,18637	57,56139
El Paso	50,76545	57,18318	46,80890	47,07377	63,60987	41,96587	51,23451
Gamarra	38,66233	38,93878	48,70681	55,87254	33,62763	49,38139	44,19825
González	45,80453	68,69129	36,46512	56,57964	62,24023	93,61436	60,56586
La Gloria	55,49055	70,66101	41,41437	49,52350	59,53127	56,69641	55,55285
La Jagua de Ibirico	44,35835	41,38377	47,19945	55,43355	26,56355	40,93123	42,64498
La Paz	45,05110	37,23991	55,84590	41,57058	67,08319	54,75171	50,25706
Manaure Balcón del Cesar	41,06044	56,72946	33,39974	52,63835	68,33169	76,53866	54,78305
Pailitas	44,73294	57,74221	56,84443	60,64548	40,08011	50,83650	51,81361
Pelaya	44,62386	60,98055	63,30632	53,23654	39,96377	53,49326	52,60072
Pueblo Bello	44,56541	25,63658	55,98432	55,28918	22,13261	43,52849	41,18943
Río de Oro	42,78672	57,76111	56,53243	54,38414	41,67010	55,91751	51,50867
San Alberto	52,22916	60,79601	35,01685	51,10131	49,19196	51,41056	49,95764

San Diego	46,95967	58,00039	52,70629	59,42099	52,03279	46,07755	52,53295
San Martín	49,32244	48,53683	55,60966	39,61658	41,52614	48,31162	47,15388
Tamalameque	41,09196	63,27467	49,89282	55,37968	39,31894	51,97561	50,15561
Valledupar	94,59715	25,67616	57,31852	36,80702	57,14857	27,20494	49,79206

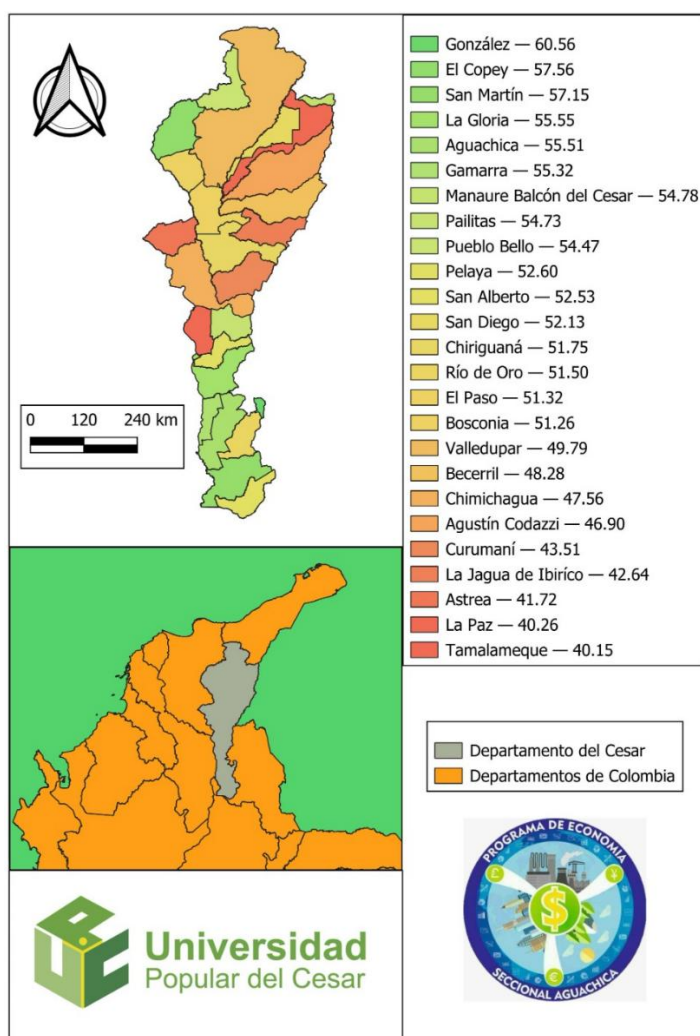
Nota. Los resultados de las columnas DUR, DCS, DDE, DA, DI, DS corresponden a los índices parciales y la columna IGDR es el índice global de desarrollo regional de los municipios.

A propósito, los resultados arrojados por el Índice Global de Desarrollo Regional (IGDR) muestran que existe una evidente disparidad en los territorios en el departamento del Cesar, ya que aunque algunos municipios mejoran hacia un modelo de desarrollo más equilibrado y articulado, en otros persisten ciertas limitaciones, por lo tanto, los municipios como González, El Copey y La Gloria obtuvieron los niveles más altos de desarrollo como respuesta a la sincronización entre sus condiciones sociales, dinámica económica, sostenibilidad ambiental, institucionalidad e incluso seguridad, sin embargo, sus condiciones urbano-regionales no repercuten con similar proporcionalidad; caso contrario a los de menor desempeño de desarrollo regional como Curumaní, Las Aguas de Ibirico y Astrea, quienes presentan cierta desarticulación entre los índices parciales, en los cuales obtuvieron puntuaciones lejanas a los valores más altos como es el caso de los aspectos urbano-regionales, condiciones sociales, dinámica económica y seguridad, incluso, hay casos como el de Astrea y Curumaní que adquirieron el valor más bajo en índice parcial de la dimensión dinámica económica y ambiental respectivamente, y el de La Jagua de Ibirico que estuvo cerca de ser el municipio con menor índice institucional por debajo de Pueblo Bello lo cual denota los rezagos que presentan en esos aspectos, lo que recalca la necesidad de plantear políticas diferenciales que fomenten una mayor equidad y cohesión regional sostenible.

A continuación, se presenta un mapa que permite identificar la distribución del desarrollo de los municipios del departamento realizado con el propósito de realizar una representación

espacial de los resultados obtenidos del índice Global de Desarrollo Regional (IGDR), en la figura se evidencia la clasificación de los municipios teniendo en cuenta su puntaje del IGDR según una escala 1:100000 (A4), en el los tonos verdes indican mayores niveles de desarrollo y con tonos rojos los de menores niveles presentando diversos contrastes en los territorios.

Figura 2
Niveles de Desarrollo Regional por Municipios



Nota. El mapa es de elaboración propia a partir de la cartografía básica del IGAC, DANE. Escala 1:100000 (A4).

Este índice sintético constituye una herramienta de análisis integral mediante procesos sencillos que permiten la rápida adquisición de los resultados (Mondéjar & Vargas, 2008), además, resulta un mecanismo que permite la evaluación del desempeño regional planteado desde una perspectiva multidimensional, lo que a su vez permite con mayor facilidad la identificación de las diversas brechas territoriales y el diseño oportuno de estrategias de políticas públicas más focalizadas y coherentes con las realidades locales.

Conclusiones

El presente estudio cumplió con el objetivo de construir un Índice Sintético de Desarrollo Regional (IGDR) para el departamento del Cesar correspondiente al año 2024, a partir de la metodología del Análisis de Componentes Principales (ACP) aplicada sobre las tipologías municipales definidas por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). El modelo metodológico adoptado, sustentado en la selección de variables representativas, la normalización de datos, la reducción de dimensionalidad mediante ACP y la posterior agregación de dimensiones, permitió integrar de manera coherente y estadísticamente robusta la complejidad multidimensional del desarrollo regional en un indicador único, comparable y replicable.

La aplicación del ACP evidenció su pertinencia para identificar estructuras latentes entre variables altamente correlacionadas, logrando conservar la mayor parte de la varianza explicativa en cada una de las seis dimensiones, a saber, Dinámica Urbano Regional (DUR), Dimensión de las Condiciones Sociales (DCS), Desarrollo de la Dinámica Económica (DDE), Dimensión Ambiental (DA), Dimensión Institucional (DI) y Dimensión de Seguridad (DS). Esta técnica permitió sintetizar información compleja sin pérdida significativa de información, consolidando índices parciales consistentes que, una vez normalizados y reescalados, integraron el IGDR final de los municipios del Cesar.

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto una marcada heterogeneidad territorial dentro del departamento. Los municipios de González, El Copey y San Martín presentan mayores niveles de desarrollo regional, mientras que Astrea, La Paz y Tamalameque registran los valores más bajos. Este patrón confirma la persistencia de brechas estructurales entre zonas con mayor dinamismo económico e institucional y aquellas caracterizadas por rezagos sociales, infraestructura deficiente y limitada capacidad administrativa.

Paralelamente, se evidenció que el desarrollo regional no responde a un comportamiento uniforme entre las dimensiones evaluadas. Algunos municipios muestran avances significativos en la esfera económica o institucional que no se traducen en mejoras proporcionales en las condiciones sociales, ambientales o de seguridad. Este hallazgo permite entre ver que la relación entre crecimiento económico y bienestar social no es lineal, lo que refuerza la necesidad de enfoques de política pública diferenciales y que, además, estén adaptados a las particularidades de cada territorio, así como dimensionados según sus capacidades locales.

Entre las limitaciones del estudio, se destaca la dependencia de fuentes secundarias con distintos años de referencia y grados de actualización, lo que restringe parcialmente la captura de dinámicas más recientes. Del mismo modo, la asignación de ponderaciones equitativas a las dimensiones, aunque metodológicamente transparente, podría ser refinada en futuros ejercicios mediante el uso de técnicas multicriterio o ponderaciones basadas en consenso experto, con el fin de reflejar con mayor precisión la relevancia relativa de cada dimensión del desarrollo regional. Por último, el IGDR construido puede interpretarse como un insumo técnico de alta relevancia para la planeación territorial y la gestión pública en el Cesar y el país.

Recomendaciones

Después de realizar un análisis del estudio se hace pertinente el planteamiento de diferentes recomendaciones, en primer lugar, se sugiere utilizar el IGDR como instrumento técnico de referencia en la formulación, seguimiento y evaluación de los planes de desarrollo departamental y municipal, integrándolo en los sistemas de información territorial y de planeación estratégica. Además, que el proceso de formulación de políticas públicas diferenciadas sea basado en el IGDR, priorizando intervenciones en los municipios con menor desempeño en las dimensiones de dinámica económica y condiciones sociales, mediante programas de fomento productivo, empleo local y fortalecimiento de servicios básicos.

También, que se implementen estrategias de fortalecimiento institucional orientadas al mejoramiento de la capacidad administrativa, la gestión fiscal, la planeación participativa y la transparencia en los municipios con bajos niveles de desempeño en la dimensión institucional. Así mismo, se aconseja incorporar la dimensión de seguridad como un eje transversal de las políticas de desarrollo, promoviendo programas de prevención de la violencia, cohesión social y atención integral a poblaciones vulnerables, en articulación con intervenciones económicas y sociales. Por otro lado, es necesario establecer un sistema de actualización periódica del IGDR (preferiblemente anual o bienal) que permita monitorear la evolución del desarrollo territorial y evaluar los impactos de las políticas implementadas a nivel municipal y departamental.

De la misma manera, se debe fortalecer la calidad, cobertura y oportunidad de la información estadística municipal, mediante la articulación entre el DNP, el DANE, la Gobernación del Cesar y las alcaldías, garantizando la estandarización y actualización continua de los indicadores utilizados. Además, es importante realizar un análisis de sensibilidad sobre las

ponderaciones de las dimensiones del IGDR e incorporar técnicas multicriterio o consultas a expertos locales para ajustar la relevancia relativa de cada componente del desarrollo regional.

Finalmente, se propone incorporar nuevas variables de tipo cualitativo (relacionadas con la gobernanza, la participación ciudadana, la percepción de bienestar y la calidad institucional) que complementen la interpretación cuantitativa del desarrollo regional; promover la difusión y apropiación social del IGDR entre actores locales, instituciones educativas, gremios productivos y organizaciones comunitarias, con el propósito de fortalecer la corresponsabilidad territorial y la toma de decisiones basada en evidencia; y extender la aplicación del índice a otros departamentos o subregiones del Caribe colombiano, con el fin de establecer comparativos interdepartamentales y consolidar un observatorio regional de desarrollo sostenible con enfoque territorial.

Referencias

- Actis Di Pasquale, E. (2015). *Índice sintético de desarrollo regional para Argentina: una propuesta metodológica*. Nulan. <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2254/1/actis.2015.pdf>
- Angerri, X. & Gibert, K. (2023). Variable selection for meaningful clustering of multitopic territorial data. *Mathematics*, 11(13), 2863. <https://doi.org/10.3390/math11132863>
- Batomunkuev, V. S., Gomboev, B. O., Sharaldaev, B. B., Zhamyaynov, D. T.-D., Tsybikova, A. B., Badmaev, A. G., Zangeeva, N. R., Motoshkina, M. A., Rygzynov, T. S., Banzaraktcaev, Z. E., Lygdenova, A. B., Alekseev, A. V., Ulzetueva, A. D., & Badmaeva, A. S. (2024). Territorial production and resource structures of Asian Russia: Assessment, typology, and zoning. *Sustainability*, 16(23), 10518. <https://doi.org/10.3390/su162310518>
- Berenger, V. (2019), El enfoque de conteo para la pobreza multidimensional. El caso de cuatro países africanos. *Revista Sudafricana de Economía*, 87: 200-227. <https://doi.org/10.1111/saje.12217>
- Blanco, V. (2005). *Los indicadores estadísticos en el análisis regional: usos, alcances y limitaciones*. *Revista Varianza*. <https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/revistavarianza/article/view/305>
- Bolívar, C. (2009). *Teoría del desarrollo humano*. SciELO. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-65682009000200002&script=sci_arttext
- Bonifaz, C. (2024). *La Investigación Cuantitativa*. Corporación Universitaria de Asturias. https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/investigacion_cuantitativa/unidad1_pdf1.pdf
- Camardiel, A., Vásquez, M., & Ramírez, G. (2000). Una propuesta para la construcción de un índice sintético de pobreza. *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, VI(1), 121-142.
- Cancillería. (2024). *Colombia se mantiene en el grupo de los países con Alto Índice de Desarrollo Humano*. <https://www.cancilleria.gov.co/newsroom/news/colombia-mantiene-grupo-paises-alto-indice->

[desarrollo-](#)

[humano#:~:text=Nueva%20York%2C%206%20de%20junio,un%20total%20de%20193%20pa%20C3%ADses.](#)

Cantú, J. A. T. (2022). Alternativas de estandarización para índices compuestos espacio-temporales. El caso del rezago educativo en los estados de México, 2000 a 2020. *Investigaciones Geográficas Boletín del Instituto de Geografía*, 109. <https://doi.org/10.14350/rig.60615>

Castillo-Salgado, C. & Loyola E. (2024). Usando Sistemas de Información Geográfica en Salud. Boletín Epidemiológico. https://www3.paho.org/spanish/dd/ais/be_v23n4-Indice_SIG.htm

Centro de Estudios Socioeconómicos y Regionales (CESORE). (2022). *Perfil demográfico del Cesar: Análisis y recomendaciones de política*. https://cesore.com/wp-content/uploads/2022/07/Perfil-demografico-del-Cesar-analisis-y-recomendaciones-de-politica_compressed-1.pdf

Coaquira Velásquez, M. A., Tudela Mamani, J. W., & Jiménez Carrión, M. (2023). Evaluación comparativa regional: índice sintético de desarrollo regional (IDR) para Perú. *Desarrollo y Sociedad*, (94), 109-157. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-35842023000200005&script=sci_arttex

Comim, F. (2016). Beyond the HDI? Assessing alternative measures of human development from a capability perspective. En Human Development Reports. United Nations. <https://hdr.undp.org/content/beyond-hdi-assessing-alternative-measures-human-development-capability-perspective>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2019). Planificación para el desarrollo territorial sostenible en América Latina y el Caribe. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44731/1/S1900439_es.pdf

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2025). Desarrollo territorial.

<https://www.cepal.org/es/temas/desarrollo-territorial>

Comisión Europea (2019). The EU Regional Competitiveness Index.

https://ec.europa.eu/regional_policy/information-sources/publications/working-papers/2019/the-european-regional-competitiveness-index-2019_en

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE.

Davis, Kevin E. & Kingsbury, Benedict, (2014). Indicadores como intervenciones: obstáculos y expectativas al apoyar iniciativas de desarrollo, 25 *International Law, Revista Colombiana de Derecho Internacional*, 473-542. [http:// dx.doi.org/10.11144/Javeriana.il14-25.icio](http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.il14-25.icio)

Deng, X., Wang, Y., & Song, M. (2022). Development Geography for exploring solutions to promote regional development. *Geography and Sustainability*, 3(4), 312–320.

<https://doi.org/10.1016/j.geosus.2022.12.003>

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *Cesar Caribe 2032: Visión y estrategia de desarrollo*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/VISION%20CESAR.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (2013). *Evaluación del Desempeño Integral de los Municipios*.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Libro%20Desempe%C3%B1o%20Integral%202012%20Versi%C3%B3n%2027-12-13.pdf>

Departamento Nacional de Planeación – DNP, (2015). *Tipologías Territoriales*.

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Tip-FormatoPublicacion%20\(tipolog%C3%ADas\).pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Tip-FormatoPublicacion%20(tipolog%C3%ADas).pdf)

Díez, E., Riffó, L., Williner, A., Sandoval, C. & Délano, M. (2025). *Panorama del desarrollo territorial de América Latina y el Caribe, 2024: nuevas capacidades para la transformación territorial*.

- Documentos de Proyectos (LC/TS.2024/148/Corr.1), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e13309d6-d4c3-406f-9d2b-503b9a01afc1/content>
- Domínguez Serrano, M., Blancas Peral, F. J., Guerrero Casas, F. M., & González Lozano, M. (2011). Una revisión crítica para la construcción de indicadores sintéticos. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 11, 41-70.
<https://www.econstor.eu/bitstream/10419/59089/1/684025426.pdf>
- Duarte, L., & Guerrero, A. (2024). *El desarrollo regional en el contexto del desarrollo sostenible: una visión multidimensional*. Revista RSEISA.
<https://revistas.uni.edu.py/index.php/rseisa/article/view/363/489>
- Financiera de Desarrollo Territorial - Findeter. (2020). *Cesar: Ruta del desarrollo sostenible*.
<https://www.colombialider.org/wp-content/uploads/2020/04/Cesar.pdf>
- Gewers, F. L., Ferreira, G. R., de Arruda, H. F., Silva, F. N., Comin, C. H., Amancio, D. R., & da Costa, L. F. (2018). Principal component analysis: A natural approach to data exploration. arXiv preprint arXiv:1804.02502. <https://arxiv.org/abs/1804.02502>
- Gobernación del Cesar. (2025). *Presentación*. <https://cesar.gov.co/d/es/nosotros/el-departamento/presentacion>
- González, C. A. C., Martínez, T. C., Díaz, J. G. G., & Borrego, E. M. (2022). *El desarrollo desde la episteme de la complejidad*. <https://www.redalyc.org/journal/281/28169954003/html/>
- Hermansen, T. (1974). *Polos y centros de desarrollo en el desarrollo nacional y regional: elementos de un marco teórico para un enfoque sintético*. Revista EURE-Revista De Estudios Urbano Regionales, 4(10).

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- Herrera, C. (2024). *Paradigma Positivista*. Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/12660/11178>
- Higgins, B. (1977). Development poles: Do they exist? *Économie Appliquée*, 30(2), 241-258.
<https://doi.org/10.3406/ecoap.1977.4204>
- Hurtado, J. (2008). *Metodología de la investigación, una comprensión holística*. Quiron-Sypal. Caracas, Venezuela.
- Ibáñez, N., Castillo, R., & Mujica, M. (2018). Bases metodológicas del índice sintético global de desarrollo humano sustentable: aplicación regional. *Orbis: revista de Ciencias Humanas*, 14(40), 53-64.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7148335>
- Jekl, J., & Jánský, J. (2022). Security Challenges and Economic-Geographical Metrics for Analyzing Safety to Achieve Sustainable Protection. *Sustainability*, 14(22), 15161.
<https://doi.org/10.3390/su142215161>
- Jindra C. & Vaz A. (2019). Good governance and multidimensional poverty: A comparative analysis of 71 countries *Gobernanza*. 2019 ; 32 : 657–675 . <https://doi.org/10.1111/gove.12394>
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal Component Analysis*. Springer.
https://books.google.com/books/about/Principal_Component_Analysis.html?id=oIByCrhjwLIC

- Kowalski, A. M., & Marcinkowski, A. (2012). Clusters as Economic Growth Poles: The Case of the Bavarian Biotechnology Cluster. *Gospodarka Narodowa. The Polish Journal of Economics*, 258(9), 61-78. <https://doi.org/10.33119/GN/101015>
- Ketterer, T. D., & Rodríguez-Pose, A. (2016). Institutions vs. ‘first-nature’ geography: What drives economic growth in Europe's regions? *Papers in Regional Science*, 97(S1), 25–62. <https://doi.org/10.1111/pirs.12237>
- Kouskoura, A., Kalliontzi, E., Skalkos, D., & Bakouros, I. (2024). Assessing the Key Factors Measuring Regional Competitiveness. *Sustainability*, 16(6), 2574. <https://doi.org/10.3390/su16062574>
- Lu, Y., Cao, B., Hua, Y., y Ding, L. (2020). Efficiency Measurement of Green Regional Development and Its Influencing Factors: An Improved Data Envelopment Analysis Framework. *Sustainability*, 12(11), 4361. <https://doi.org/10.3390/su12114361>
- Lysenko, I., Stepenko, S., & Dyvnych, H. (2020). Indicators of Regional Innovation Clusters’ Effectiveness in the Higher Education System. *Education Sciences*, 10(9), 245. <https://doi.org/10.3390/educsci10090245>
- Manet, L. (2014). *Teoría de la base económica*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/859/85930565002.pdf>
- Mejía Montoya, JW, González, SA, Vargas, JJ y Ríos, R. (2024). Expectativas ambientales, demandas socioeconómicas y sostenibilidad de la Ciénaga de Zapatosa, Colombia: Perspectivas de los actores locales. *Sustainability*, 16(24), 10806. <https://doi.org/10.3390/su162410806>
- Moirangthem, N. S., & Nag, B. (2021). Measuring regional competitiveness on the basis of entrepreneurship, technological readiness and quality of institutions. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 32(1), 103-121. <https://doi.org/10.1108/CR-11-2020-0139>
- Moncayo, É. (2003). *Teoría de la localización*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/419/41900803.pdf>

Moncayo, É. (2016). *Teoría de los polos de crecimiento*. Sogeocol.

<https://www.sogeocol.edu.co/documentos/0mode.pdf>

Mondéjar, J. & Vargas, M. (2008). Indicadores sintéticos: una revisión de los métodos de agregación.

Economía, Sociedad y Territorio, 8(27), 565-585. <https://doi.org/10.22136/est002008197>

Mora Rodríguez, J. J., Herrera Duque, D. Y., Sayago, J. T., Durán Peralta, J., Aponte Jaramillo, E.,

Garizado Román, P. A., & Carrillo Rodríguez, L. A. (2024). Metodologías para la construcción de índices. En *Medición y diagnóstico de la C&CTI en el Valle del Cauca: Por un desarrollo sostenible* (Capítulo 1). Programa Editorial Universidad del Valle.

<https://doi.org/10.25100/peu.685.cap1>

Morettini, M. (2009). *Teoría del crecimiento económico*. Nulan.

<https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1854/1/01466.pdf>

Naranjo & Gutierrez (2006). Propuesta metodológica para la medición del desarrollo y las desigualdades

territoriales. Aplicación al territorio andaluz. *REVISTA ELECTRÓNICA DE GEOGRAFÍA y CIENCIAS SOCIALES*. <https://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-220.htm>

Organización Panamericana de la Salud. (2002). Desarrollo del Índice de Condiciones Saludables.

Pankavich, S., & Swanson, R. (2016). Principal component analysis: Resources for an essential application of linear algebra. arXiv preprint arXiv:1604.05245. <https://arxiv.org/abs/1604.05245>

Páramo, J. A. O. (2022). Índice sintético de inclusión e integración social: un instrumento para el diseño de políticas públicas. In *Tendencias y retos en la integración de la población inmigrante en Euskadi: análisis de la Encuesta de Población Inmigrante Extranjera (EPIE) 2018* (pp. 279-306). Servicio

Editorial= Argitalpen Zerbitzua. <https://www.ikuspegi.eus/documentos/investigaciones/BI3cas.pdf>

Penagos, Á., Bateman, A., Díaz, Y., Rugel, M. E., Satizabal, S., Arbeláez, S., & Silva, J. S. (2020).

Reflexiones sobre ordenamiento y desarrollo territorial en Colombia. Rimisp – Centro

- Latinoamericano para el Desarrollo Rural. https://www.rimisp.org/wp-content/uploads/2020/12/REFLEXIONES-SOBRE-ORDENAMIENTO-Y-DESARROLLO-TERRITORIAL-EN-COLOMBIA_00.pdf
- Perroux, F. (1955). Note sur la notion de "pôle de croissance". *Économie appliquée*, 8(1-2), 307-320.
Recuperado de https://www.persee.fr/doc/ecoap_0013-0494_1955_num_8_1_2522
- Polo, L. V., & Ramos, J. D. (2019). Análisis de la influencia de factores socioeconómicos sobre la implementación del plan de ordenamiento territorial en materia del uso del espacio público en la ciudad de Barranquilla. <https://hdl.handle.net/11323/5694>
- Ramírez-Treviño, A., Sánchez Núñez, A., & García Camacho, S. (2004). *Teoría del desarrollo sostenible*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/342/34202107.pdf>
- Ramos, C. A. (2020). Los alcances de una investigación. *CienciAmérica*, 9(3).
<https://cienciamerica.edu.ec/index.php/uti/article/view/336/621>
- Ranis, G., Stewart, F., & Samman, E. (2006). Human Development: Beyond the Human Development Index. *Journal of Human Development*, 7(3), 323-358.
<https://doi.org/10.1080/14649880600815917>
- Rodríguez Miranda, Adrián, Vial Cossani, Camilo, & Parrao, Alejandra. (2021). Índice compuesto y multidimensional de desarrollo regional: una propuesta para América Latina. *Revista iberoamericana de estudios municipales*, (23), 1-33. <http://dx.doi.org/10.32457/riem.v23i1.580>
- Saisana, M., & Tarantola, S. (2002). *State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development*. Documat.
<https://documat.unirioja.es/download/articulo/6017719.pdf>

- Sánchez, C. (15 de febrero de 2025). Colombia crece 1,7% en 2024 mientras la economía recupera bríos. *El País América Colombia*. <https://elpais.com/america-colombia/2025-02-17/colombia-crece-17-en-2024-mientras-la-economia-recupera-brios.html>
- Sánchez, J., Buendía, J., Calvo-Flores, A. & Esteban, M. (2018). Índice de Competitividad Regional. Análisis dinámico de la competitividad regional en España en el periodo 2008-2016. <https://www.economistas.es/Contenido/Consejo/Estudios%20y%20trabajos/Publicacion.%20Indicador%20de%20Competitividad%20Regional%202017.pdf>
- Shi, Y., Ge, X., Yuan, X., Wang, Q., Kellett, J., Li, F. y Ba, K. (2019). An Integrated Indicator System and Evaluation Model for Regional Sustainable Development. *Sustainability*, 11 (7), 2183. <https://doi.org/10.3390/su11072183>
- Shlens, J. (2014). A tutorial on principal component analysis. arXiv preprint arXiv:1404.1100. <https://arxiv.org/abs/1404.1100>
- Smolski, F. M. da S., Ruffoni, J., & Mascarini, S. (2024). The effect of economic complexity and relatedness on the economic growth of brazilian microregions. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 54(4), e53575442. <https://doi.org/10.1590/1980-53575442fjs>
- Thomas, M. D. (1975). Growth pole theory, technological change, and regional economic growth. *Papers of the Regional Science Association*, 34(1), 3-25. <https://doi.org/10.1007/BF01941308>
- Vargas, G. (2002). *Teoría del capital social*. Redalyc. <https://www.redalyc.org/pdf/419/41900604.pdf>
- Vargas Hernández, J. G. (2005). *Teoría institucional del desarrollo*. Revista UNAM. https://www.revistas.unam.mx/vol.6/num8/art84/ago_rt84.pdf
- Vázquez, J. (s.f.). *Diseño de investigación*. Universidad Anáhuac México. <https://www.anahuac.mx/mexico/biblioteca/sites/default/files/inline-files/disenodeinvestigaagos19.pdf>

Zhu, D., & Xu, B. (2021). Regional government R&D investment and innovation performance: The moderating effect of geographical and organizational proximities. *International Journal of Innovation Science*, 14(2), 230-246. <https://doi.org/10.1108/IJIS-01-2021-0001>

Anexos

Anexo 1
Ficha de Contenido

Table with columns: Dimensiones DNP (2022), Variables/Indicador, and Municipios/Observaciones. The table lists various indicators under categories like Urbana, Ambiental, and Seguridad, with data points for 15 municipalities.

Anexo 2

Validación por Juicio de Experto



Constancia de Validación por Juicio de Experto

Aguachica, Cesar 2025;

Mediante el presente oficio, yo Dina Luz Jiménez Lobo, identificada con documento de cédula de ciudadanía N° 1.124.408.113, economista de profesión, Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente ejerciendo actualmente como docente del programa de economía en la Universidad Popular del Cesar, Seccional Aguachica, Aguachica.

Por medio de la presente hago constatar que he revisado con fines de validación el instrumento (ficha de contenido), a los efectos de su aplicación mediante el proyecto de investigación de los estudiantes Fabián Andrés Meza Romero y Javier Sebastián Daza Lizcano para la creación de un índice sintético de desarrollo regional en el departamento del Cesar.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, pudo formular las siguientes aplicaciones.

Criterios	Validación			
	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Claridad del registro de los datos				X
Dimensiones propuestas por el DNP				X
Clasificación la información según la dimensiones del DNP				X
Especificación de la unidad de medida				X
Consistencia y claridad de la terminología				X
Estructuración clara del instrumento			X	

Observación: Deben realizar un proceso de revisión de indicadores con autores de base con publicaciones reconocidas a nivel mundial.

Entregado en Aguachica Cesar a los 26 días del mes de abril de 2025.

MSC. Dina Luz Jiménez Lobo

Firma

Anexo 4

Matriz Para IGDR

Autoguardado MATRIZ_PARA_IGDR_SET... Guardado

Buscar

Archivo Inicio Insertar Dibujar Disposición de página Fórmulas Datos Revisar Vista Automatizar Ayuda

Comentarios Compartir

P18

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2			DUR01	DUR02	DUR03	DUR04	DUR05	DUR06	DUR07	DUR08	DUR09	DUR10	DUR11			
3		Aguachica	0,5992	0,6601	-0,1775	0,4657	2,8397	0,0763	1,1748	3,5684	-0,2941	2,9942	0,8025			
4		Agustín Codazzi	0,1693	0,1904	-0,0235	0,0348	-0,3137	0,9972	-1,0159	0,3082	-0,2957	-0,2899	0,1375			
5		Astrea	-0,2943	-0,3121	-0,1536	-0,0696	-0,5009	-0,4261	-0,0342	-0,3079	-0,2916	-0,6380	-0,3479			
6		Becerril	-0,2707	-0,2287	-0,7658	-0,0602	-1,0084	0,2803	-0,6069	0,4429	-0,2942	-1,0184	-0,3015			
7		Bosconia	-0,0740	0,0275	-0,7609	-0,5977	0,9593	-0,3704	-0,7523	-0,5392	-0,2993	0,6736	-0,1054			
8		Chimichagua	-0,1575	-0,2681	0,7683	0,2851	-0,7879	0,7971	0,2385	0,7366	-0,2908	-0,8480	-0,1757			
9		Chiriguana	-0,1954	-0,2198	0,3646	-0,5209	-0,6964	0,2652	-0,0615	0,2984	-0,2955	-0,6997	-0,1895			
10		Curumani	-0,1051	-0,1105	0,0723	-0,2199	-0,1181	0,0212	0,0022	-0,3833	-0,2916	-0,1136	-0,1023			
11		El Copey	-0,1776	-0,1435	-0,4118	-0,2676	-0,4634	0,0663	-0,6069	-0,4715	-0,2992	-0,5087	-0,2178			
12		El Paso	-0,1076	-0,3482	2,6728	-0,3614	0,0649	-0,1101	-0,3796	-0,6141	-0,2942	-0,0446	-0,0741			
13		Gamarra	-0,3634	-0,3266	-0,4002	-0,6792	-0,1181	-0,7218	1,1294	-0,7543	-0,2894	-0,0828	-0,3723			
14		González	-0,4602	-0,4167	-0,7510	-0,4638	0,6057	-1,0195	1,5657	-1,0115	-0,2905	0,6457	-0,4855			
15		La Gloria	-0,3341	-0,3672	0,0512	-0,2043	-0,9252	-0,2159	0,8658	0,2114	3,4593	-0,9067	-0,3447			
16		La Jagua de Ibirico	-0,0760	-0,0623	-0,0648	-0,2605	0,3519	-0,2245	-0,4251	-1,2559	-0,2958	0,5429	0,1143			
17		La Paz	-0,2058	-0,1897	-0,2490	-0,2793	-0,6922	0,2036	-1,3977	1,4821	-0,2974	-0,7232	-0,2591			
18		Manauare Balcón del	-0,3995	-0,3280	-0,8382	-0,6498	1,1299	-0,9573	-1,3977	-1,4912	-0,2958	1,2743	-0,4241			
19		Pailitas	-0,3132	-0,2647	-0,5974	-0,4788	-0,3886	-0,4877	0,2840	0,1366	-0,2947	-0,3119	-0,3052			
20		Pelaya	-0,2936	-0,2651	-0,4075	-0,4084	0,1148	-0,6594	0,6022	-0,8090	-0,2915	0,2697	-0,2778			
21		Pueblo Bello	-0,2425	-0,3249	-0,7594	1,8774	-0,4218	-0,2767	-1,0705	0,4030	-0,3056	-0,6012	-0,2977			
22		Río de Oro	-0,3408	-0,3472	-0,4453	0,0865	-0,6132	-0,3651	1,4021	1,1608	-0,2911	-0,4970	-0,3295			
23		San Alberto	-0,2412	-0,1937	-0,5964	-0,3288	0,0399	-0,2888	1,6203	-0,0260	-0,2978	0,1889	-0,2268			
24		San Diego	-0,2932	-0,2990	-0,0112	-0,4524	-0,5092	-0,2962	-1,3796	-0,4171	-0,2935	-0,5175	-0,3373			
25		San Martín	-0,2710	-0,2855	0,0104	-0,3099	-0,8462	-0,1515	1,3294	-0,1434	3,3217	-0,8083	-0,2577			
26		Tamalameque	-0,3447	-0,3556	-0,0733	-0,3847	-0,5633	-0,4892	0,4749	-0,4373	-0,2899	-0,5880	-0,3657			
27		Valledupar	4,7928	4,7791	3,5471	4,2476	2,8605	4,3530	-1,5614	-0,0866	-0,3019	2,6080	4,7432			

Anexo 5

Script IGDR

```

RStudio
File Edit Code View Plots Session Build Debug Profile Tools Help
Go to file/function
SCRIPT_ACP_IDR (1).R x indice_global x SCRIPT_IGDR.R x DUR_NUEVO x SCRIPT_IGDR.R x
Source on Save Run Source
1 ##ACP PARA LA DIMENSION URBANO REGIONAL
2
3 ## Configuraciones iniciales
4 DUR=DIMENSION_URBANO_REGIONAL
5 DUR = as.data.frame(DUR)
6 rownames(DUR) = DUR$..1
7 DUR$..1 = NULL
8 ttr(DUR)
9
10 #matriz de correlacion
11 matriz_de_correlacion_DUR = cor(DUR)
12 library(ggcorrplot)
13 ggcorrplot(matriz_de_correlacion_DUR)
14
15 ## Analisis de componentes principales
16 ACP_DUR=princomp(matriz_de_correlacion_DUR)
17 summary(ACP_DUR)
18
19 ACP_DUR$loadings[,1:2]
20 plot(ACP_DUR, type = "line")
21
22 ## Graficas del Acp
23 library(factoextra)
24 fviz_pca_biplot(ACP_DUR, col.var = "black")
25 fviz_cos2(ACP_DUR, choice = "var", axes = 1:2)
26 fviz_pca_var(ACP_DUR,col.var = "cos2", gradient.col=c("black", "orange", "green"),
27             repe1 = TRUE)
28
29 #calculo de los scores
30 PC1_DUR= apply(ACP_DUR$loadings[,1]*DUR, 1, sum)
31 PC1_DUR
32 PC2_DUR=apply(ACP_DUR$loadings[,2]*DUR, 1, sum)
33 PC2_DUR
34
35 #se agregan los resultados a un dataframe
36 DUR_NUEVO=DUR
37
38 DUR_NUEVO$PC1_DUR=PC1_DUR
39 DUR_NUEVO$PC2_DUR=PC2_DUR
40
8:1 (Top Level) R Script

```



PROYECTO FINAL - DAZA Y MEZA

11%
 Textos sospechosos

3% Similitudes
 0 % similitudes entre comillas
 < 1 % entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos
6% Textos potencialmente generados por la IA

 Nombre del documento: PROYECTO FINAL - DAZA Y MEZA.docx
 ID del documento: 7fafd0427af15d8adef56996498b860798Sabab8
 Tamaño del documento original: 2,33 MB

 Depositante: Yannick Widmer
 Fecha de depósito: 27/11/2025
 Tipo de carga: interface
 fecha de fin de análisis: 27/11/2025

 Número de palabras: 23.710
 Número de caracteres: 172.830

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org Territorial Production and Resource Structures of Asian Russia: Assessm... https://doi.org/10.3390/su162310518	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (60 palabras)
2	Documento de otro usuario #3a4576 Viene de de otro grupo 5 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (60 palabras)
3	Documento de otro usuario #347b78 Viene de de otro grupo 4 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (58 palabras)
4	www.ikuspegi.eus https://www.ikuspegi.eus/documentos/investigaciones/BI3cas.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (50 palabras)
5	repositorio.cepal.org https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/e13309d6-d4c3-406f-9d2b-503b9a01... 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (42 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	doi.org Assessing the Key Factors Measuring Regional Competitiveness https://doi.org/10.3390/su16062574	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (35 palabras)
2	Documento de otro usuario #18e05 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
3	doi.org Composite and Multidimensional Index of Regional Development: A pro... https://doi.org/10.32457/riem.v23i1.580	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
4	Documento de otro usuario #e61164 Viene de de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (39 palabras)
5	nulan.mdp.edu.ar https://nulan.mdp.edu.ar/2254/1/actis.2015.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/2254/1/actis.2015.pdf>
- <https://doi.org/10.1111/saje.12217>
- <https://ojs.umsa.bo/ojs/index.php/revistavarianza/article/view/305>
- https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-65682009000200002&script=sci_arttext
- https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/investigacion_cuantitativa/unidad1_pdf1.pdf

Datos generales	▼
Participación en grupos de investigación	
Actividades de formación	▼
Actividades como evaluador	▼
Procesos de Apropiación Social del Conocimiento (PASC)	▼
Divulgación pública de la ciencia (DP)	▼
Productos de Investigación + Creación	▼
Producción bibliográfica	▼
Producción técnica y tecnológica	▼

Fabian Andres Mesa

[Ayuda relacionada](#)

Proyectos

A continuación puede visualizar la información de los proyectos que usted ha registrado. Para registrar un nuevo proyecto pulse el enlace

[Crear proyecto](#)

<input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/>			
Nombre del proyecto	Año de inicio	Categoría	Detalles Editar Eliminar
1 Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales.	2025		Detalles Editar Eliminar
Resultados 1 - 1 de 1.			

[Crear proyecto](#)

Datos generales	▼
Participación en grupos de investigación	
Actividades de formación	▼
Actividades como evaluador	▼
Procesos de Apropiación Social del Conocimiento (PASC)	▼
Divulgación pública de la ciencia (DP)	▼
Productos de Investigación + Creación	▼
Producción bibliográfica	▼
Producción técnica y tecnológica	▼
Demás trabajos	
Proyectos	
Reconocimientos	
Imprimir currículo	
Verificador de tipología	
Verificador de información	

Javier Sebastián Daza

[Ayuda relacionada](#)

Proyectos

A continuación puede visualizar la información de los proyectos que usted ha registrado. Para registrar un nuevo proyecto pulse el enlace

[Crear proyecto](#)

<input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/>			
Nombre del proyecto	Año de inicio	Categoría	Detalles Editar Eliminar
1 Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales.	2025		Detalles Editar Eliminar
Resultados 1 - 1 de 1.			

[Crear proyecto](#)

Datos generales	▼
Participación en grupos de investigación	
Actividades de formación	▼
Actividades como evaluador	▼
Procesos de Apropiación Social del Conocimiento (PASC)	▼
Divulgación pública de la ciencia (DP)	▼
Productos de Investigación + Creación	▼
Producción bibliográfica	▼
Producción técnica y tecnológica	▼
Demás trabajos	
Proyectos	

Steven Alexander González

[Ayuda relacionada](#)

Trabajos dirigidos/Tutorías

A continuación puede visualizar la información de los trabajos o tutorías dirigidas que usted ha registrado. Para registrar un nuevo trabajo o tutoría pulse el enlace "[Crear trabajos dirigidos/tutorías.](#)"

<input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/> <input type="text" value="Escriba aquí para filtrar..."/>			
Trabajo/tutoría dirigida	Tipo de producto	Año inicio	Categoría Detalles Editar Eliminar
1 Análisis de los efectos de la transición demográfica en el mercado laboral colombiano entre 1985-2023	Trabajos de grado de pregrado	2024	Detalles Editar Eliminar
2 Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales	Trabajos de grado de pregrado	2024	Detalles Editar Eliminar
3 Análisis de la viabilidad de aceptación de un aplicativo móvil de intermediación entre los ofertantes y demandantes del mercado gastronómico de Aguachica, Cesar.	Trabajos dirigidos/Tutorías de otro tipo	2023	Detalles Editar Eliminar
Resultados 1 - 3 de 3.			

[Crear trabajos dirigidos/tutorías.](#)

**ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO Y AUTORIZACIÓN DE SU USO A
FAVOR DE LA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR**

Fabian Andrés Meza Romero, identificado (a) con Cédula de Ciudadanía No. 1.062.874.155 expedida en Gamarra – Cesar y Javier Sebastián Daza Lizcano, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 1.003.690.998 expedida en Aguachica – Cesar, actuando en nombre propio, en calidad de autores del trabajo de grado en modalidad Proyecto de Investigación titulado: **Índice Sintético de Desarrollo Regional Para el Departamento del Cesar 2024: Tipologías Territoriales y Análisis de Componentes Principales**, hacemos entrega formal del ejemplar respectivo y de sus anexos de ser el caso en formato físico y digital o electrónico (CD) y autorizamos a la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR para que en los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia, utilice y use en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública y distribución (alquiler, préstamo público) que me corresponden como creador de la obra objeto del presente documento.

PARAGRAFO: La presente autorización se hace extensiva no solo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también como formato virtual, electrónico, digital, óptico, uso de red, internet, extranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer.

LOS AUTORES-ESTUDIANTES, manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la realizó sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de su exclusiva autoría y detenta la titularidad de la misma. PARAGRAFO: En caso de presentarse cualquier reclamación o acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión, LOS AUTORES-ESTUDIANTE, asumirán toda la responsabilidad, y saldrá en defensa de los derechos aquí autorizados; para todos los efectos la Universidad actúa como un tercero de buena fe.

Para constancia se firma el presente documento en dos (2) ejemplares del mismo valor y tenor, en Aguachica, a los 02 días del mes de Diciembre de Dos mil Veintitrés (2025).

EL AUTOR/ESTUDIANTE 1

EL AUTOR/ESTUDIANTE 2

Firma,



Fabian Andrés Meza Romero

Firma,



Javier Sebastián Daza Lizcano