

Análisis comparativo en el desarrollo de la innovación entre los departamentos de Antioquia y
Valle del Cauca.

Margarita Sofía Verano Bohórquez

Javier Steven Chacón Caballero

Trabajo de Grado para Optar al Título de Economista

Directora

Josefa Ramoni Perazzi

Doctora en Economía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Economía

Bucaramanga

2022

Dedicatoria

Dedico esta tesis a todas las personas que estuvieron en mi camino en la universidad, mis amigos y compañeros que directa o indirectamente me ayudaron a ver, entender y razonar sobre diferentes contextos y enriquecer mis puntos de vista durante este proceso. Además, quiero dedicar este trabajo a mi familia Chacón, quienes me motivaron parte del tiempo a ser mejor, y a mi familia Caballero, quienes también han sido una gran motivación. A mi madre, por ser mi mayor apoyo y brindarme todo lo que ella siempre ha podido.

Javier Steven Chacón Caballero

A Urbano Verano, Verónica Bohórquez y Edward Verano, mi familia, quien en cada momento de este largo camino estuvieron ahí para apoyarme y motivarme, quienes dieron todo su esfuerzo y dedicación para que juntos pudiéramos alcanzar este logro, y a Valentina Verano, quien con su sonrisa me ilumina la vida, con todo mi amor esto es por ellos y para ellos.

A mis profesores y amigos, quienes con su compañía hicieron que la vida universitaria se convirtiera en una de las mejores épocas que he vivido, llena de experiencias y buenos recuerdos, cada uno lo guardo en mi corazón.

A J. Villamizar, por estar siempre ahí.

Margarita Sofía Verano Bohórquez

Agradecimientos

A la Universidad Industrial de Santander por acogernos e impulsarnos, por brindarnos las herramientas necesarias para alcanzar nuestras metas y poder convertirnos en las personas que somos hoy. Esperamos, en el camino, poder retribuir todo aquello que nos ha brindado, para que más personas puedan experimentar el honor que se siente poder llamarla nuestra Alma Mater.

A la Escuela de Economía por ser esa herramienta que nos permitió moldear nuestro futuro y a Melissa, la secretaria, por estar siempre atenta y dispuesta.

A nuestra directora de tesis, la profesora Josefa, por su paciencia y su empatía para guiarnos y compartirnos su conocimiento, por impulsarnos y motivarnos en este proceso, pues después de varios intentos, ella fue quien nos acompañó hasta el final, verdaderamente gracias.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción.	9
2. Planteamiento y justificación del problema	11
2.1 Planteamiento del problema.	11
2.2 Justificación del problema	20
3. Objetivos	21
3.1 Objetivo General	21
3.2 Objetivos Específicos	21
3. Revisión de literatura	21
4. Marco Teórico	29
4.1 Concepción de la innovación	29
4.1.1 Evolución de las teorías sobre la innovación	30
4.1.2 Procesos de innovación	32
4.1.2.1 Primera generación: el impulso de la tecnología	33
4.1.2.2 Segunda generación: el tirón de la demanda	33
4.1.2.3 Tercera generación: el modelo interactivo de oportunidades tecnológicas y necesidades del mercado	34
4.1.2.4 Cuarta generación: modelo de procesos de negocios integrados	34
4.1.2.5 Quinta generación: modelos de red	35

5. Metodología.	35
5.1 Enfoque de la investigación	35
5.1.1 Análisis comparativo descriptivo.	36
5.1.2 Análisis Benchmarking	36
5.1.2.1 Etapas de Benchmarking	36
5.2.1 Fase 1: Definir área de estudio	37
5.2.2 Fase 2: Selección de la información	37
5.2.3 Fase 3. Análisis y comparación de variables	38
6. Resultados	40
6.1 Políticas públicas implementadas en innovación	40
6.1.1 Políticas públicas en Medellín.	41
6.1.2 Políticas públicas en Valle del Cauca	43
6.2 Subsistema científico.	48
6.2.1 Inversión en investigación.	48
6.2.2 Producción científica	49
6.3 Subsistema productivo.	52
6.3.1 Índice Doing Bussiness	52
6.3.2 Tasa de emprendimiento	54
6.3.4 Número de empresas existentes.	55

DESARROLLO E INNOVACIÓN REGIONAL	6
6.4 Subsistema facilitador	57
6.5 Subsistema tecnológico	59
6.5 Subsistema financiero	61
Referencias	66

Lista de Tablas

Tabla 1 Comparación políticas públicas	46
Tabla 2 Tasa de emprendimiento temprano en Antioquia y Valle del Cauca.....	54
Tabla 3 Número de empresas existentes Antioquia y Valle del Cauca.	56
Tabla 4 Apoyo Gubernamental Colombia	58
Tabla 5 Apoyo gubernamental.....	58

Lista de Figuras

Figura 1 Competitividad nacional.....	12
Figura 2 Índice de Competitividad Departamental (ICD) 2018-2020.....	13
Figura 3 Índice de innovación departamental 2016-2017	17
Figura 4 Índice innovación Antioquia y Santander	18
Figura 5 Etapas de Benchmarking	36
Figura 6 Inversión en investigación.....	49
Figura 7 Artículos científicos en Antioquia y Valle del Cauca	50
Figura 8 Índice Doing Bussiness 2013	53

Introducción.

La innovación es un factor clave para el desarrollo económico de una región. Sin embargo, no todos los sectores tienen los mismos niveles en este ámbito, ni tampoco cuentan con las mismas políticas públicas que incentivan la evolución en este tema. Es por ello que es importante comprender cómo ha sido el desarrollo de estos dos elementos en una región específica y cómo estas impactan en la economía local. Además, es importante comprender las diferencias que existen en los modelos regionales específicos para realizar adecuadas comparaciones que permitan llegar a conclusiones asertivas sobre cómo cada región ha evolucionado en el tema de la innovación, y por qué, algunos territorios se encuentran mejores que otros en lo que concierne a esta temática.

En esta investigación en particular, se busca comparar dos de los departamentos que se sitúan en los primeros lugares en cuanto al desarrollo de la innovación en Colombia, pero que a su vez han tenido grandes diferencias en cuanto a su posicionamiento en el ranking del Índice de Innovación Departamental: Antioquia y Valle del Cauca. El objetivo principal será analizar las diferencias en los niveles de innovación y las políticas públicas que impulsan este tema en ambas regiones, con el fin de identificar las fortalezas y debilidades de cada una, y entender cuál ha sido la situación real de estos dos departamentos en cuanto al desarrollo del proceso de innovación.

Para llevar a cabo esta comparación, se implementa la metodología de Benchmarking adaptada a la comparación de estas dos regiones. Se utilizan los Índices de Innovación Departamental de ambos sectores, así como la información de las identidades públicas y los planes de gobierno. Además, se revisa la literatura existente sobre innovación y políticas de innovación en Colombia y los respectivos departamentos.

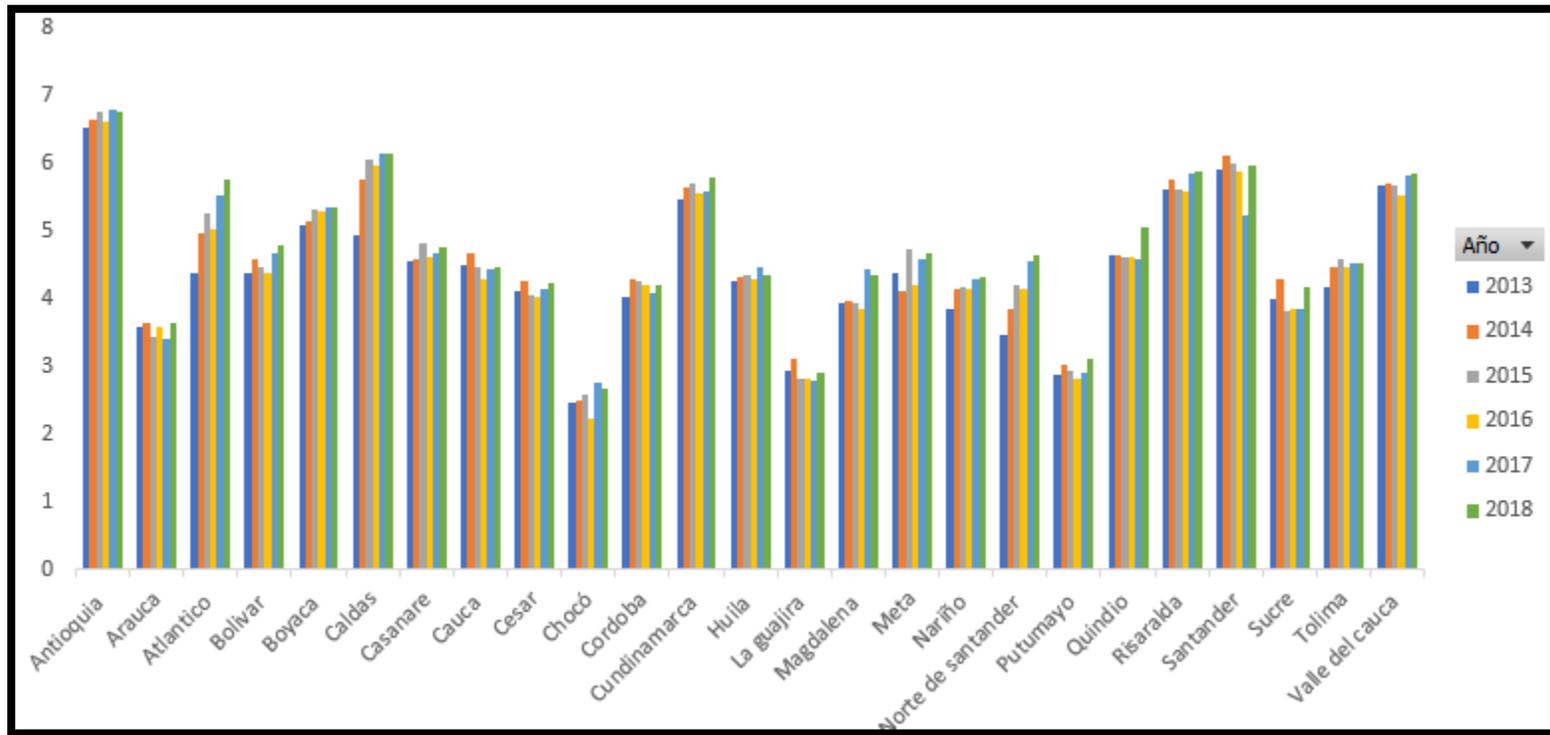
Finalmente, se encontró que Antioquia y Valle del Cauca presentan diferentes enfoques en sus políticas públicas, lo que se refleja en sus estrategias de innovación y emprendimiento. Por otra parte, Antioquia tiene una mayor inversión en investigación y desarrollo, lo que se traduce en una mayor producción de publicaciones científicas y una tasa de emprendimiento temprano más alta. Además, la ciudad de Medellín presenta un entorno más favorable para la creación y consolidación de empresas frente a la capital del Valle del Cauca. Ambos departamentos cuentan con apoyo financiero para las empresas, pero Antioquia tiene más Fondos de Capital de Riesgo disponibles. En general, se destaca la importancia de fomentar la innovación y el desarrollo científico como una forma de fortalecer la economía y mejorar el bienestar de la población en ambas regiones, sin embargo, el departamento de Antioquia tiene varias ventajas sobre el Valle del Cauca, y esto se ve reflejado en la superioridad en el Índice de Innovación Departamental medido a través del tiempo.

2. Planteamiento y justificación del problema

2.1 Planteamiento del problema.

La innovación en una región es un comportante importante de la competitividad y el crecimiento económico; para lo primero mencionado, Porter (1993) afirma que la competitividad de un país tiene cierta relación con la capacidad que tienen sus empresas para innovar y mejorar, señala que las industrias adquieren una gran ventaja competitiva mediante los procesos de innovación.

Además, esta importancia se puede evidenciar por el hecho de que la innovación hace parte de los cuatro pilares fundamentales del Índice de Competitividad Departamental (ICD), los cuales están compuestos por las condiciones habilitantes, el capital humano, la eficiencia de mercados y el ecosistema innovador (Consejo Privado de Competitividad, 2022). En este aspecto, Antioquia y Valle del Cauca están entre las regiones con los Índices de Competitividad más altos, frente a los 32 departamentos del país. La Figura 1 muestra la evolución del ICD desde el inicio de su medición en 2013 hasta el 2018, año donde se cambia la metodología de cálculo y deja de ser comparable con años anteriores. En este caso, se puede observar que todos los periodos, el departamento de Antioquia ha liderado el ICD, mientras que el Valle del Cauca ha tenido desempeños similares a departamentos como Santander, Cundinamarca, Risaralda y Caldas. Los departamentos que han tenido peor evolución en cuanto al ICD son Chocó y la Guajira. Cabe resaltar que, para los primeros años de cálculo, departamentos como Vichada y Vaupés no estaban incluidos en esta medición.

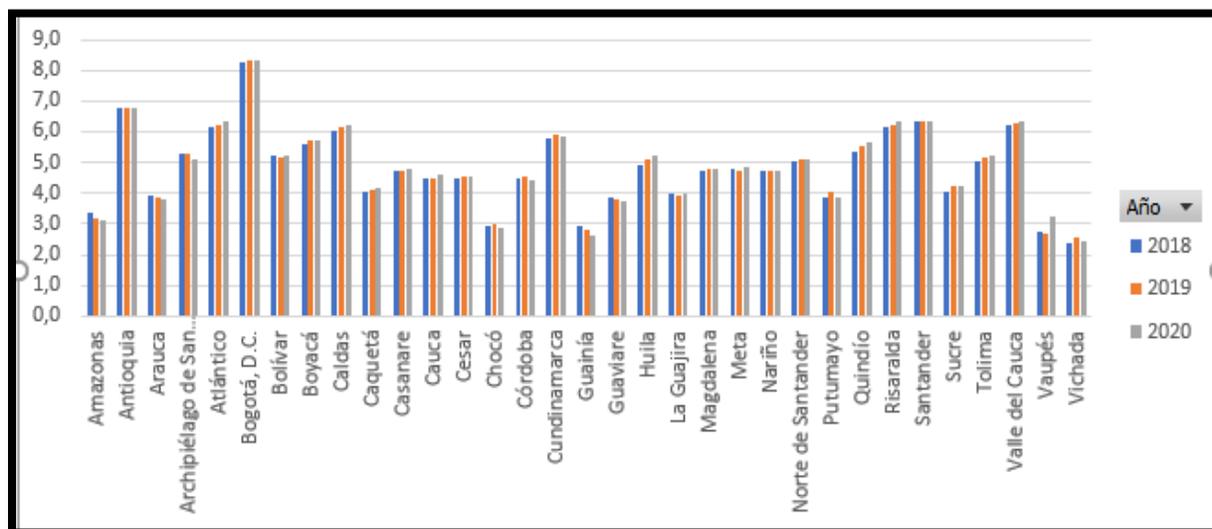
Figura 1*Índice de Competitividad Departamental (ICD) 2013-2018*

Nota. El Índice de Competitividad va de cero a 10. Fuente: Elaboración propia con datos de Consejo Privado de Competitividad

Como se mencionó, desde el año 2018 se utiliza una metodología de cálculo diferente para el ICD, el cual solo es comparable hasta el año 2020. En la metodología utilizada antes del 2018, se tienen en cuenta tres subíndices que constituyen la competitividad: las condiciones básicas de una región, su eficiencia y finalmente la sofisticación e innovación, mientras que, después de este año, los subíndices que conforman la competitividad se modifican a cuatro: condiciones habilitantes, capital humano, eficiencia de los mercados y el ecosistema innovador. Estos cambios se hicieron con el fin de ser más asertivos en la medida de la competitividad, teniendo como referencia el Índice Global de Competitividad que es medido por el Foro Económico Mundial, y que es la base teórica del ICD. Teniendo en cuenta lo anterior, la Figura 2 muestra la evolución del ICD desde el año 2018 hasta el 2020.

Figura 2

Índice de Competitividad Departamental (ICD) 2018-2020



Nota. El Índice de Competitividad va de cero a 10. Fuente: Elaboración propia con datos de Consejo Privado De Competitividad

En estas nuevas medidas, Bogotá como ciudad es incorporada y lidera la evolución del índice; sin embargo, como departamento sigue liderando Antioquia, seguido de Santander, Valle del Cauca y Risaralda. Se observa que Vichada, Choco, Guainía y Vaupés están en los últimos lugares.

En el año 2021, el índice vuelve a sufrir una modificación de modo que, de nuevo, no permite compararlo con años anteriores. El cambio radica en la modificación de algunos pilares que fundamentan las cuatro condiciones básicas de la competitividad, entre las que se destacan las modificaciones generadas en el antiguo pilar de innovación y dinámica empresarial, que ahora pasa a llamarse únicamente innovación. Por otra parte, se realizaron ajustes de mejora en algunos pilares que responden a cambios de nombres, inclusiones o eliminaciones de variables, reajustes de fuentes, entre otros. Por último, con el fin de medir el desempeño cuantitativo de los departamentos, los indicadores propuestos deben corresponder a “datos duros” y no a resultados de encuestas de percepción, por ende, se modificaron algunas variables que poseían esta característica.

Sabiendo esto, para el año 2021, Antioquia presentó el segundo lugar después de Cundinamarca, con 6,75 puntos de 10, mientras que Valle del Cauca estuvo atrás con 6,35 puntos. Los departamentos menos competitivos fueron Vichada, Vaupés y Guainía, donde no superan los 3 puntos del ICD. En este contexto, se puede observar que Valle del Cauca, a pesar de estar en los primeros lugares de competitividad, no ha podido superar a Antioquia.

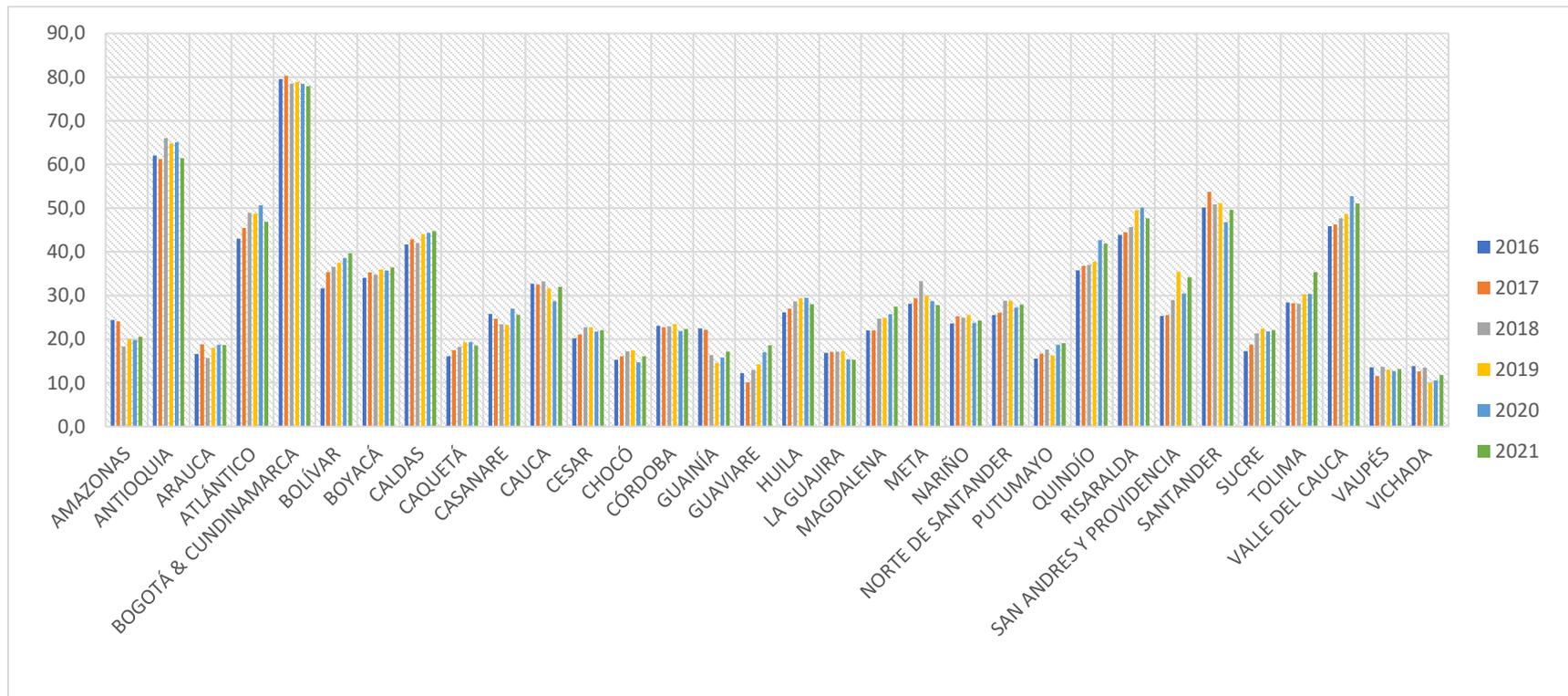
Por otra parte, también se puede inferir que la innovación está ligada con el crecimiento económico, ya que la productividad aumenta cuando hay un sistema innovador en la cadena de producción y servicios que amplía y diversifica la oferta de productos, lo que favorece el crecimiento económico. Algunos estudios, como el de Rosales et. al (2019) concluyen que el PIB

y el gasto público en ciencia y tecnología (componentes esenciales de la innovación) se mueven conjuntamente. En este sentido, podemos observar que Antioquia y Valle del Cauca son departamentos que tienen valores de PIB relativamente altos con respecto a otras regiones de Colombia. Por ejemplo, para el año 2021, Antioquia se ubica en segundo lugar en cuanto a la medición del PIB con 176.451 miles de millones de pesos colombianos, después de Bogotá que lidera la lista con 298.268 miles de millones de pesos colombianos; Valle del Cauca se ubica de tercer lugar con 114.864 miles de millones de pesos colombianos. Departamentos como el Vaupés, Vichada y Guainía están en los últimos lugares y no generan más de 750 mil millones (DANE 2022).

Además de esto, la participación de estos dos departamentos en el PIB total es también considerable: Antioquia se encuentra de segundo lugar con 15%, seguido del Valle del Cauca con 9,8% del total. El primer lugar lo ocupa Bogotá con 25,3%, y los últimos lugares lo ocupan Vaupés, Vichada, Guaviare y Amazonas, que no aportan más del 0,1% del total del PIB.

Por otra parte, hablando específicamente de la innovación, esta es medida para los departamentos de Colombia con el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC). La Figura 3 ilustra la evolución del índice desde el inicio de su medición en el año 2016 hasta el 2021. De allí, se puede observar que el departamento de Antioquia se encuentra en segundo lugar en todos los años de su medición, solo superado por Bogotá y Cundinamarca, mientras que el Valle del Cauca está siempre por debajo muy cercano a Santander, que lo supera en años anteriores. El máximo histórico del índice se presentó en 2017 en Bogotá y Cundinamarca con un valor de 80,3 puntos; el segundo lugar en esta medición histórica lo presentó Antioquia en 2018 con un puntaje de 66, seguido de Santander con un 53, 7 en el año 2017 y, finalmente del Valle del Cauca con 52,3 puntos. Los departamentos que presentan menores valores en el IDIC en todo el historial de

medición son Vaupés, Choco, Vichada y Guaviare, donde tuvieron la puntuación mínima entre todos los departamentos a lo largo de la historia con un puntaje de 10,1 para cada uno.

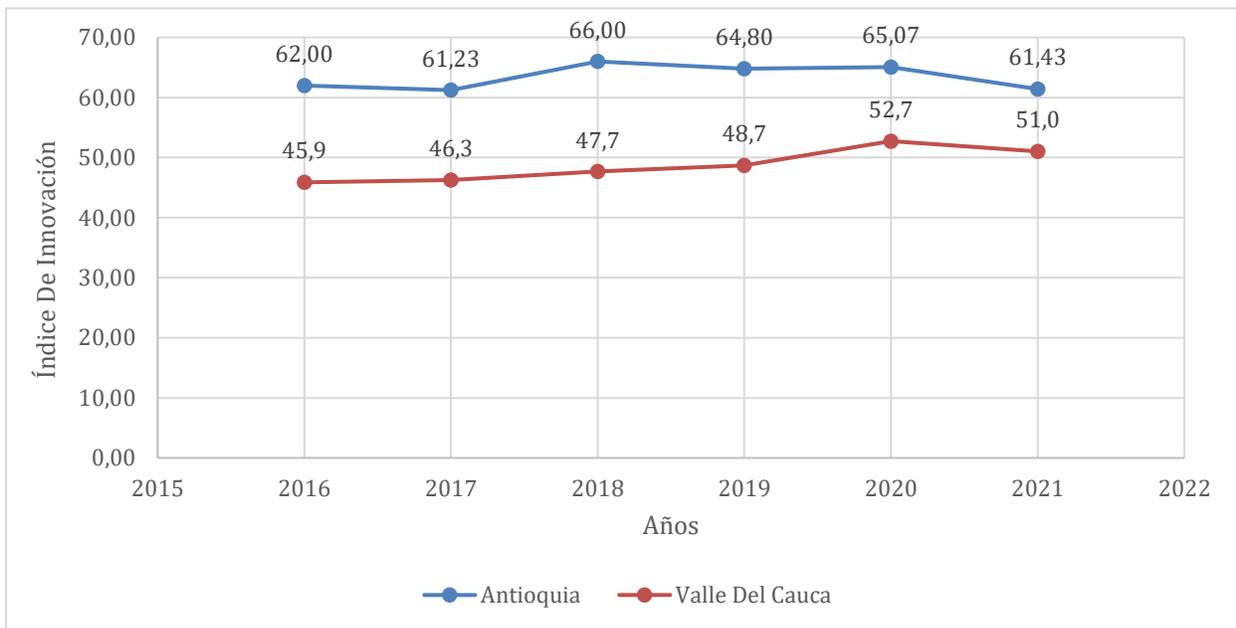
Figura 3.*Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) 2016-2017*

Nota. El Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) es medido en una escala de cero a 100. Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento Administrativo Nacional de Planeación

Como se mencionó, los departamentos del Valle del Cauca y Antioquia presentan diferencias importantes en el IDIC. La Figura 4 muestra estas características que no solo corresponden a valores, sino, incluso, en la dirección del comportamiento del indicador. Por ejemplo, se puede observar que Antioquia en todos los años siempre ha estado por encima de Valle del Cauca, y que, en algunos periodos de tiempo, el cambio del indicador ha sido creciente para los dos, tal como se observa entre los años 2017 y 2018 y del 2019 al 2020, mientras que para el año 2020 y 2021 ha sido decreciente para ambos departamentos. También se puede observar, que entre los años 2016 y 2017 el IDIC ha tomado direcciones contrarias en su evolución.

Figura 4 .

Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) para Antioquia y Valle del Cauca 2015-2022.



Nota. Fuente: Elaboración propia con datos del Departamento Administrativo Nacional de Planeación

En contexto general, en el campo de la competitividad, el PIB y el Índice De Innovación, Cundinamarca, Antioquia, Valle del Cauca y Santander lideran las posiciones con respecto a los 32 departamentos. Específicamente, Antioquia está por encima del Valle del Cauca en los tres campos analizados. Entendiendo esto, es pertinente analizar cuáles son las características que han mantenido a Antioquia siempre por encima de Valle del Cauca en el componente de innovación, que, a su vez, está ligado y tiene influencia sobre la competitividad y el PIB

Partiendo de esto, se puede llegar a definir diferentes interrogantes: ¿Por qué el IDIC de Antioquia es mayor con respecto al Valle del Cauca? ¿Por qué el IDIC de estos dos departamentos se mueve en direcciones contrarias en algunos períodos? ¿Qué tanto ha avanzado en términos innovación el departamento de Valle del Cauca con respecto a Antioquia? ¿Cuáles han sido las políticas públicas que ha implementado Antioquia y Valle del Cauca? ¿Por qué han sido mejor el desarrollo de la innovación en Antioquia con respecto al Valle del Cauca?

En este sentido, es pertinente realizar un análisis completo de las características generales del sistema de innovación de los dos departamentos y de las políticas públicas implementadas en cada uno de ellos, esto con el fin de llegar a concluir sus principales similitudes y diferencias en el campo de la innovación y poder dar solución a los interrogantes planteados.

Esta investigación se enfocará en analizar el desarrollo de la innovación de dos de los departamentos que ocupan los primeros lugares en las estadísticas, que en este caso son Antioquia y el Valle del Cauca. Se desea entender, comparar y concluir como ha sido el desarrollo de este componente a lo largo del tiempo.

2.2 Justificación del problema

La comparación del desarrollo de la innovación entre el Valle del Cauca y Antioquia se justifica por varias razones fundamentales. En primer lugar, ambos departamentos son importantes polos económicos y de desarrollo en el país, con una gran presencia en sectores clave como la industria, el comercio y los servicios. Sin embargo, a pesar de su importancia económica, tenemos conocimiento de poca investigación comparativa sobre su desempeño en el ámbito de la innovación.

En segundo lugar, el estudio de la innovación en estos departamentos es esencial para entender cómo se están desarrollando las economías regionales y cómo se están adaptando a las nuevas tendencias globales en materia de tecnología y cambio económico. El estudio permitirá identificar las fortalezas y debilidades de cada departamento y su relación con el desarrollo económico y social en general, lo que permitirá diseñar políticas y estrategias para el desarrollo regional.

En tercer lugar, la comparación entre el Valle del Cauca y Antioquia también es importante porque permite analizar las diferencias y similitudes entre regiones geográficamente cercanas, pero con características económicas y sociales diferentes. Esto permitirá identificar los factores clave que contribuyen al desarrollo de la innovación en una región en comparación con otra, lo que ayudará a entender cómo se pueden replicar esos factores en otras regiones.

Se espera que este análisis completo comparativo permita conocer la situación real de los dos departamentos en el componente de la innovación, e intentar concluir, por qué Antioquia es superior a Valle del Cauca en esta característica, en la totalidad de los años medidos.

Finalmente, la metodología elegida se podría implementar en futuras investigaciones para realizar comparaciones asertivas en otros departamentos en cuanto IDIC y otros similares.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Comparar el desarrollo de la innovación de los departamentos del Valle del Cauca y Antioquia, con base en la evolución del Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) y las políticas públicas implementadas en cada uno de ellos.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar las condiciones iniciales en las cuales se encontraban los dos departamentos previamente a la medición del IDIC
- Determinar las características principales en cuanto a los procesos de innovación en los dos departamentos y realizar una correcta comparación entre estas.
- Identificar y comparar las políticas públicas implementadas para favorecer la innovación en los dos departamentos.
- Concluir las principales diferencias en materia de innovación de los dos departamentos, las cuales permiten que Antioquia esté por encima del Valle del Cauca en el ranking del IDIC

3. Revisión de literatura

Para esta revisión de la literatura se realizó una búsqueda en Scopus y Google Academic con el fin de encontrar investigaciones donde los autores estudien la innovación en diferentes regiones. La búsqueda quedó limitada a aquella literatura que se compagina con nuestros objetivos, la cual arrojó como resultado 43 documentos de los cuales se seleccionaron 14 que tenía como tema central el desarrollo de la innovación en las regiones. Por otra parte, la búsqueda de Google Academic permitió analizar la situación a nivel nacional encontrando algunos estudios que fortalezcan esta investigación.

Contexto internacional.

Se han desarrollado diferentes trabajos sobre la innovación en una región, los cuales se han construido en diferentes contextos a lo largo del mundo. Por ejemplo, Rondé & Hussler (2006), analizan la innovación de una región preguntándose si este proceso se desarrolla de manera interna o externa. Usando datos para las industrias manufactureras francesas, basándose en una base de datos sobre competencias para la innovación, establecidas en 1997. Los investigadores encontraron que construir interacciones externas es de mayor importancia que desarrollar competencias innovadoras internas, además que los flujos de conocimiento no intencionales tienen menos influencia en el desempeño innovador regional que los deliberados. Para llegar a esta conclusión ajustaron una función de producción de conocimiento, basado en el modelo de Cobb Douglas modificado.

Laurentes (2006) revisa el concepto de Sistemas Regionales de Innovación con especial atención a la dimensión del mercado laboral. Argumenta que la fuerza laboral juega un papel clave en la generación de flujos de conocimiento dentro de estos sistemas, los cuales pueden evolucionar y las regiones pueden convertirse cada vez más en laboratorios de conocimiento del desarrollo que influyan en las condiciones del mercado laboral. Para profundizar esto, contrasta cinco regiones del norte de Europa para el periodo descrito entre 1997 y 2004. Para concluir, utiliza un análisis descriptivo donde se citan las principales características del sistema de innovación en cada región.

En esa dirección, es importante identificar el posible efecto que ejerce la innovación sobre las empresas. Ueki et al. (2005) seleccionan algunos países miembros del Mecanismo De Cooperación entre Países Asiáticos y Latinos, considerando seis países de Asia y siete de América Latina. Su objetivo principal fue estudiar cómo las pequeñas y medianas empresas de estos países hacen uso de las TIC y cómo estas herramientas se convierten en parte importante del

fortalecimiento de los lazos comerciales entre regiones, fomentan el desarrollo de las MiPymes, promueven la cooperación interregional y reducen significativamente la pobreza por medio del desarrollo. Los autores concluyen que las Pymes son vitales para la estabilización social y son importantes fuentes de empleo e innovación, especialmente en los países en vía de desarrollo. La metodología utilizada para este estudio es el análisis descriptivo comparativo.

En otro contexto, Karl et. al (2009) presentan un análisis teórico descriptivo mediante un marco conceptual, de las diferentes etapas en el desarrollo de sistemas de innovación regionales transfronterizos y un análisis comparativo de las capacidades de innovación de dos áreas transfronterizas en Europa, la región de Öresund, compuesta por el sur de Suecia, el este de Dinamarca y el área central de Europa, que se encuentra en la intersección de Austria, Eslovaquia, República Checa y Hungría. El estudio concluye que el desarrollo de sistemas de innovación regionales transfronterizos es un proceso complejo y que su éxito depende en gran medida de factores como la capacidad de coordinación, la cooperación y la colaboración entre los actores regionales y transfronterizos. Además, el estudio destaca la importancia de la creación de un ambiente favorable para la innovación, el acceso a financiamiento y la capacidad de absorción tecnológica.

Urbančíková & Burger (2010) realizan un estudio donde analizan las políticas establecidas en diferentes regiones y evalúan su impacto en el desempeño innovador en estas mismas, además de investigar la influencia del grado de descentralización de la política de innovación en la prosperidad regional en países seleccionados de la Unión Europea (UE): España, Hungría y Eslovaquia. Para esto utilizan una metodología de análisis comparativo entre los proyectos nacionales e interregionales. La comparación se hace desde el punto de vista del desempeño de la innovación y el grado de descentralización de las políticas de innovación. Los resultados sobre el

apoyo financiero a la innovación nacional y regional muestran una visión integral sobre la forma en que se implementan las políticas de innovación a nivel nacional y regional y el desempeño de los países y regiones seleccionados diferencias en el potencial de innovación.

Ese mismo año, Bakhtizin & Akinfeeva (2010) realizan una investigación en la cual examinan brevemente los métodos que estiman el potencial de innovación de las regiones de la Federación Rusa. Entre los principales resultados de comparación resaltan que la importancia del potencial de innovación se basa, por un lado, en el papel cada vez mayor de los activos de innovación y educación de los territorios rusos y, por otro, en los cambios esenciales que se han producido en la diferenciación del conocimiento debido a los cambios en las tecnologías. Esta investigación utiliza el método de comparación sistemática para llegar a las diferentes conclusiones

Por otra parte, Vorobeva et. al (2016) realizan un estudio donde se explora el desarrollo de la innovación de Rusia y su integración con la región del Asia del Pacífico. Los investigadores realizan un análisis de las actividades de innovación en Rusia, buscando desequilibrios existentes en el desarrollo de la innovación en el subsistema de cada región, además se hizo una comparación de los indicadores globales de economía basado en el conocimiento de Rusia y los países líderes de la región Asia-Pacífico, que participan activamente en los diferentes proyectos de innovación del proceso de integración de la región Asia-Pacífico. Se identificó que es muy importante desarrollar la infraestructura de innovación, el entorno institucional de las regiones rusas con el objetivo de involucrar a Rusia en los procesos de integración de los países líderes de la región Asia-Pacífico.

Hlaváček & Siviček (2017) analizan las diferencias espaciales en la potencial innovación de las regiones de la parte central del continente Europeo, utilizando un análisis correlativo y la

creación de un propio índice de innovación que utiliza el PIB per cápita, la proporción de habitantes con título universitario en la población, la proporción de personas involucradas en I+D por fuerza de trabajo, la formación bruta de capital fijo por regiones, y el número de patentes y modelos de utilidad por regiones. El estudio concluye que se puede observar mejor potencial en innovación en las regiones metropolitanas que en las regiones agrícolas, además de establecer un nuevo posicionamiento de las regiones con su nuevo índice calculado.

Katarzyna et. al (2019) utilizan un análisis comparativo de las regiones de la UE según su nivel de innovación, utilizando un método taxonómico de multicriterio. Con esta metodología, el nivel de innovación de cada región se evalúa a partir de los resultados obtenidos en cada grupo de indicadores que se miden, esto significa que las regiones de la UE se pueden dividir en grupos según su nivel de innovación en todas las áreas consideradas, no sólo de acuerdo con su valor medio de desarrollo. El valor añadido de las consideraciones presentadas en el trabajo es la posibilidad de obtener información complementaria sobre la estructura interna de la innovación en el ámbito socioeconómico.

López et. al (2021) buscan los factores que mejor explican el desempeño de la innovación regional en la UE, concluyendo que la implementación de la Estrategia de Investigación e Innovación para la Especialización Inteligente (RIS3) es beneficiosa para las regiones líderes y fuertes, mientras que las regiones débiles o moderadas no lograron tener un mejor desempeño innovador. Para llevar esta investigación a cabo, utilizan una metodología de múltiples regresiones, proponiendo diferentes modelos, buscando cual el que mejor se ajusta estadísticamente.

Galova (2021), sugiere nuevas formas de mejorar el sistema de innovación en las regiones de Rusia, el estudio determinó direcciones concretas de política estatal, condiciones para industrias de alta tecnología, aumento del presupuesto en investigación y desarrollo y estimulación a la

organización de empresa y ciencia. La metodología utilizada es un análisis sistemático comparativo, con el fin de seleccionar las regiones con ambientes propicios para desarrollar este tipo de iniciativas. En el mismo país, Tretyakova & Novskov (2021) comparan la innovación de las regiones del noreste y concluyen que la innovación depende fuertemente de los recursos asignados a esta, además de mostrar a San Petersburgo y la región de Leningrado como las más innovadoras de esta parte del país.

Por parte de América Latina, uno de los trabajos más importantes fue el realizado por la Comisión Económica Para América Latina (CEPAL, 2016) donde se muestra las principales líneas de la revolución digital y la contribución que han hecho al crecimiento de diferentes regiones, revelando el acceso y la importancia del consumo digital, sus fortalezas y debilidades. Este documento muestra cómo los países han avanzado a diferentes velocidades en materia de investigación y tecnología, como la forma en la que esto impulsa un aumento en los niveles de productividad y desarrollo social, demostrando que los países con un nivel más alto de tecnologías tienden a ser países más ricos, y como también afecta los niveles de desigualdad en las regiones donde los niveles de tecnología no son tan altos, esto crean un rezago mucho más grande en términos de competitividad empresarial.

Contexto colombiano.

Según Moncayo (2018), en Colombia las políticas encaminadas a la innovación y la tecnología empezaron a implementarse desde los años 60. Este autor nota que este proceso ha sido una construcción de acciones de ensayo y error y que siempre se ha presentado problemas en la integración entre las políticas nacionales y regionales. Además de esto, Colombia es uno de los países que no ha tenido una evolución en la adquisición de las temáticas de la innovación en las empresas que posee. Pineda (2010) analiza la percepción que tienen las empresas de diferentes

regiones de Colombia sobre la relación entre la estrategia corporativa y su relación con la estrategia tecnológica y de innovación. La metodología utilizada es la llamada Radar de la Innovación (Innora-dar). El investigador encontró que, en el país, las empresas no incorporan conceptos de innovación en la mayoría de las regiones de Colombia, sobre todo donde hay escasas de compañías o contienen pequeñas empresas.

En general se observa que existe una sinergia entre las empresas y la tecnología, pero la adopción de las herramientas resulta ser costosa para las pequeñas y medianas empresas. En esa medida, Pinzón (2016) hace una exhaustiva investigación sobre las MiPymes en el país, el departamento y la región; el autor se encarga de detallar los aspectos importantes de estas y se centra en resaltar cómo han contribuido de gran manera en el desarrollo económico del sector, sosteniendo un gran porcentaje del empleo generado en el departamento lo que a su vez disminuye los niveles de pobreza. Estas empresas se convierten en la fuerza estructural de la región al comprender un porcentaje significativo de la fuente de ingresos de la población, ofreciendo una economía mucho más diversificada y siendo motor e impulso para el emprendimiento socioeconómico y colectivo.

El impacto que tiene la tecnología e innovación en mejorar los niveles de productividad del país, para poder adaptarse mejor a los escenarios de un mundo globalizado, es esencial para entender el desarrollo. A partir de ello, Arias et. al (2015) establecen que el avance en temas de tecnología e innovación es uno de los factores que miden el desarrollo dentro las regiones. Los autores se centran en la incidencia que generó el auge petrolero en el Sistema Regional de Innovación (SRI) y logran identificar que hay un balance positivo en temas de consolidación de recursos humanos, investigación y patentes dentro del departamento de Santander.

Teniendo en cuenta el contexto departamental, algunos estudios se han realizado en materias del análisis de innovación, como es el trabajado por Rojas & Alejandro (2020) donde identifican factores que permiten fortalecer de las relaciones entre los actores que componen el ecosistema de innovación en el sector agroindustrial de Santander, se concluyó que las inversiones del sector público y privado en actividades de tecnología e investigación, mejorar las normativas en I+D, capital de riesgo para las empresas. La metodología utilizada es una descripción cualitativa en el contexto departamental.

Cote et. Al. (2016), enfocan su investigación en analizar el desempeño de dos importantes departamentos de Colombia en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). Utilizando un enfoque metodológico analítico-descriptivo, se lleva a cabo un análisis comparativo o benchmarking entre los Sistemas Regionales de Innovación (SRI) de Santander y Antioquia. El objetivo principal de esta investigación es contribuir a la comprensión actual de los SRI estudiados, así como orientar el diseño y establecimiento de políticas o programas que impulsen los procesos de generación y difusión del conocimiento en el departamento de Santander. Los resultados obtenidos revelan que Santander presenta un rezago significativo en materia de CTI en comparación con el departamento de Antioquia.

Caicedo (2012) hace un análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca. El estudio concluye que en la región hay muy pocas organizaciones que puedan dar soporte en la innovación a las empresas. Además, un sistema de innovación en este departamento constituye más una aspiración de política que una realidad del desarrollo tecnológico de la región. El trabajo utiliza como metodología el análisis de redes sociales proveniente de la sociología estadística y matemática. El autor señala que el análisis de redes sociales permite

identificar la existencia y las principales características de la red, entre ellos los actores y clasificarlos por funciones.

Por la parte del departamento de Antioquia, Morales & Suleny (2015) realizan una investigación donde su principal objetivo es caracterizar el Comité Universidad Empresa Estado, en su funcionamiento interno, ya que presenta un mal funcionamiento de esta misma, para ello, se toman como referencia la teoría de redes y la teoría de la Comunicación funcional.

4. Marco Teórico

El concepto principal que aborda esta investigación es la innovación desde el punto de vista regional. Así pues, es oportuno entender este concepto y la evolución teórica que han sentado sus bases hasta tiempos actuales. Para entender los desequilibrios en la innovación regional entre los dos departamentos, se debe, desde luego, partir desde una base conceptual que la soporte.

4.1 Concepción de la innovación

Desde el punto de vista etimológico, innovación deriva del vocablo latín *innovare*, que implica la acción de transformar o cambiar los elementos de una cosa para hacerla diferente, esto implica una renovación o mejora del objeto inicialmente intervenido.

Schumpeter fue quien en 1935 sería el primero en dar una definición formal de innovación, en donde, de forma general, establece cinco tipos del concepto de innovación, en la introducción de nuevos productos, la introducción de nuevos métodos de producción, la apertura de nuevos mercados, el desarrollo de nuevos suministros de materias primas, materiales u otros insumos y la creación de nuevas estructuras de mercado en una industria (Schumpeter, 1935). Por lo que concepto no se reduce meramente a la manufactura de bienes y servicios, sino que va más allá de estos. Sin embargo, una definición contemporánea más formal del concepto dicta que la

innovación consiste en el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto, un proceso o un sistema (Freeman, 1975).

4.1.1 Evolución de las teorías sobre la innovación

La innovación, o al menos su conceptualización abstracta, ha sido tenido en cuenta por los teóricos desde mucho tiempo atrás. Adam Smith, al exponer su razonamiento acerca de la división del trabajo sobre aumento de la productividad en su libro *La Riqueza De Las Naciones*, también hace mención de cómo el trabajador, mediante la división del trabajo empieza a ejecutar una misma función una y otra vez por largo tiempo, aprende de este proceso repetitivo y busca formas óptimas para ejecutar su labor, llevándolo incluso a la invención de una maquinaria específica que automatice su ejecución. Por otro lado, David Ricardo, menciona cómo las mejoras técnicas y los descubrimientos de índole científica, permiten disminuir los tiempos en la manufacturación de productos. Estos pensadores empezaron a notar las primeras bondades de la productividad en las etapas tempranas de la revolución industrial y plasmaron ideas preliminares sobre el concepto de innovación, desde el punto de vista de la productividad. Sin embargo, estos autores no definieron este nuevo concepto el cual empezaba a emerger, ni tampoco crearon modelos que explicaran las dinámicas que llevan a la innovación a mejorar la productividad.

Por otro lado, los neoclásicos, contemporáneos de Smith y Ricardo, plantearon algunos de los primeros modelos sobre la firma. Ubicaron a la innovación y al conocimiento tecnológico como variables exógenas, las cuales están explícitas en cada una de las empresas y estas pueden ser transmitidas de una a otra, dada la información perfecta que existe en el mercado. La tecnología se desarrolla por fuera de las dinámicas empresariales y solo llega a ellas a través de procesos ajenos a los modelos que estos postulaban, por lo que no existe ninguna clase de retroalimentación

entre aquellos agentes económicos que crean bienes y servicios y aquellos que generan ideas e innovan.

No fue sino hasta la primera mitad del siglo XX cuando se empezó a definir el concepto de innovación, a ser tenido en cuenta como un factor en las dinámicas empresariales y a crearse modelos que intentaron explicar su funcionamiento. El economista austriaco Joseph Alois Schumpeter fue el primero en diferenciar a la invención convencional de la innovación; la primera como producto de un proceso que inicia y termina en el ámbito puramente científico y, la segunda, como aquella que traspasa hacia un ámbito económico. Para que esto suceda, debe existir una difusión, esto es, la acción que posibilita que este pase de lo netamente científico hacia las empresas.

Para Schumpeter, en este proceso era fundamental la labor del empresario innovador, el cual difiere de los demás empresarios debido a que tiene la capacidad de entender y utilizar las invenciones en ideas innovadoras, por lo que el aspecto psicológico del empresario juega un papel fundamental para él. De esta forma, el empresario innovador tiende a acarrear los riesgos que implica poner en marcha una idea innovadora debido a que, de lograrlo, puede llegar a obtener un lugar privilegiado en el mercado y aumentar sus ganancias. Una vez difundida las ideas entre otros empresarios, esta tiende a desgastarse, por lo que surgen nuevas ideas innovadoras que reemplazan la anterior. Todas estas dinámicas de creación y destrucción de ideas innovadoras son identificadas por Schumpeter como la destrucción creativa, que genera mayor crecimiento económico que aquel que está limitado meramente por los factores productivos convencionales.

En la segunda mitad del siglo XX, aparece la corriente de pensamiento evolucionista, que se deriva de las ideas de Schumpeter. Para ellos, el desarrollo tecnológico es un proceso evolutivo, es decir, que posee un carácter dinámico y no estático. Es por esto que, antes de ellos, la idea

predominante dictaba que la innovación se presentaba en dos etapas. La primera, es en la que se genera una invención y esta se consolida en un producto comerciable, la segunda, es la etapa en la que esta idea se difunde entre los demás agentes económicos que la usan para sacarle algún provecho o utilidad. En la primera etapa es en donde se produce toda la dinámica de la innovación, siendo la segunda relegada como un mero proceso de transmisión de información (Velasco, Zamanillo, & Gurutze, 2007). Sin embargo, para los evolucionistas, en la etapa de difusión también se sigue presentando un componente continuo de innovación, en donde la idea puede transformarse e incluso hasta reemplazarse por mejores alternativas, de allí a que en la doctrina evolucionista siempre haya un carácter de constante dinamismo y evolución.

Para autores como Nelson & Winter (1982) el entorno tiene un papel fundamental en todo este proceso, pues las características sociales, culturales y políticas generan las condiciones ideales para que se consoliden las ideas y se genere una constante retroalimentación que permita su evolución a través del tiempo. A su vez, es importante la crítica que hace el pensamiento evolucionista hacia la escuela neoclásica, la cual consideraba a las empresas de forma homogénea, esto es, que no existían diferencias notables de una con respecto a otra. Para los evolucionistas esto era un error, ya que las características individuales de cada firma permitían que estas tuvieran sus propias capacidades para innovar y adaptar las tecnologías que iban desarrollándose.

4.1.2 Procesos de innovación

En la actualidad, no existe un modelo general que explique, con una gran precisión, la forma en la cual se desarrolla el proceso de innovación, esto es, desde su fase inicial como invención, hasta su finalización en el uso práctico para la sociedad. Esto, sin embargo, no significa que no se hayan diseñado a lo largo de la historia diversos modelos sobre la innovación, pero estos no han logrado consolidarse como verdaderas teorías generales. La razón de esto radica en la cierta

complejidad de las dinámicas del desarrollo tecnológico, que implica actividades diversificadas, con muchas interacciones que impide entender fácilmente las consecuencias que los nuevos conocimientos pueden llegar a generar.

Para explicar algunos de estos modelos y su evolución a lo largo del tiempo, se usa como referencia el escrito *Developments towards the fifth generation model of innovation* de Roy Rothwell, el cual agrupa las características de cada uno de los modelos de innovación creados después de la Segunda Guerra Mundial en cinco generaciones, de acuerdo con sus características (Rothwell, 1992).

4.1.2.1 Primera generación: el impulso de la tecnología

Este modelo proliferó durante la década de 1960, motivado por un contexto en donde las empresas y la tecnología empezaban a ser incipientes producto del crecimiento económico de la posguerra. Este modelo planteaba una secuencia lineal en el proceso de innovación, en donde una fase era producto y consecuencia de su fase previa y cada una estaba a un mismo nivel de la otra, es decir, ninguna fase era superior que otra. Su fase inicial radicaba en las ciencias básicas, pasando por su moldeamiento en el diseño y la ingeniería, la manufactura, el marketing y, por último, la venta del producto.

4.1.2.2 Segunda generación: el tirón de la demanda

Debido a la diversificación y la competencia entre empresas, el mercado empezaría a formar una parte fundamental en las dinámicas entre firmas, lo que hizo necesario la creación de un modelo que incluyera también al mercado dentro del proceso de innovación. Durante la mitad de 1960 hasta finales de 1970 se empezaría a emplear el modelo del tirón de la demanda, en el cual era cada vez más recurrente entender las necesidades de los clientes, obtenidas a través de estudios de mercado. Este modelo, al igual que el del impulso de la tecnología, también era lineal, en donde

el proceso daba inicio en la necesidad del mercado que generaba el desarrollo de la idea, su manufactura y la posterior venta del producto final.

4.1.2.3 Tercera generación: el modelo interactivo de oportunidades tecnológicas y necesidades del mercado

Los modelos lineales empezaron a ser cada vez menos útiles en el sentido de que no existía una relación entre cada una de las etapas del proceso, más allá de la causalidad, por lo que no se generaban mecanismos de retroalimentación que, en la práctica, si se presentaban durante el inicio hasta la consolidación de la innovación. Así pues, nacen los modelos interactivos, que tomaban en cuenta los aspectos básicos tanto de la tecnología como de las necesidades del mercado y las relacionaba entre sí. De esta forma, tanto la oferta como el mercado eran impulsores de la innovación, generando un proceso que iniciaba en las funciones de la investigación, pasando al desarrollo de la idea hasta el marketing, trabajando todas en conjunto.

4.1.2.4 Cuarta generación: modelo de procesos de negocios integrados

Debido a la corta duración del ciclo de vida de los productos, y a la competitividad estratégica que empezaba a ser cada vez más recurrente entre las empresas, se creó la necesidad de implementar nuevos modelos de innovación. En estos nuevos modelos era importante el uso paralelo de equipos de investigación dentro de la empresa, que no solo recogieran las invenciones externas, sino que creasen sus propios avances tecnológicos, por lo que la I+D+I empezó a cobrar gran relevancia y, a su vez, una participación cada vez más activa de los proveedores y los clientes importantes. Existe, por lo tanto, una colaboración horizontal entre departamentos, en donde las diferencias entre las fases de innovación se hacen menos visibles. En este proceso se integran tanto el conocimiento externo como el interno de la empresa y los diferentes departamentos son los encargados de recopilar y afianzar toda la información.

4.1.2.5 Quinta generación: modelos de red

Como resultado de los ciclos cortos en la vida útil de los productos, el tiempo para ejecutar los procesos de información se vuelve muy significativo, porque aquella empresa que genera primero una innovación útil poseerá una cierta ventaja competitiva con respecto a las demás. Esta reducción del tiempo, a su vez, generaba una reducción en los costos debido a la disminución en la coordinación entre departamentos. Su nombre radica en que el proceso de innovación toma lugar dentro de la empresa y en coexistencia con la interacción entre las demás empresas en el mercado, por lo que este funciona como una red de interacciones continuas. Las herramientas electrónicas generan, a su vez, que los tiempos de implementación de una idea tecnológica se reduzcan aún más. Este proceso de aprendizaje entre unas y otras empresas genera un proceso acumulativo de conocimiento que incrementa los costos a corto plazo para poder administrar todo este nuevo conocimiento, pero, a largo plazo, supone un aumento del beneficio empresarial.

5. Metodología.

5.1 Enfoque de la investigación

Esta investigación utiliza el tipo de investigación mixta. El análisis comparativo sobre las estadísticas entre los dos departamentos tiene un componente cuantitativo, mientras que la comparación, descripción y análisis de las medidas y programas orientados a potenciar la innovación, es una investigación de tipo cualitativa. El horizonte temporal de la investigación se define desde el año 2010 hasta el año 2022, sin embargo, se debe tener en cuenta como limitación principal, que para algunas características que se analizan en la comparación de los dos departamentos, no cuentan con datos actualizados por diferentes razones que se explican en cada apartado.

5.1.1 *Análisis comparativo descriptivo.*

Describe información recolectada con el fin de observar el comportamiento de cada individuo analizado, para después realizar una comparación entre ellos. Esta metodología apunta a describir las características de los individuos. En general, el método se utiliza para estudiar ejemplares que pertenecen al mismo grupo pero que difieren en algunos aspectos. Estas diferencias llegan a ser el foco de la examinación. La meta es descubrir porqué los casos son diferentes: para revelar la estructura subyacente general que genera o permite tal variación.

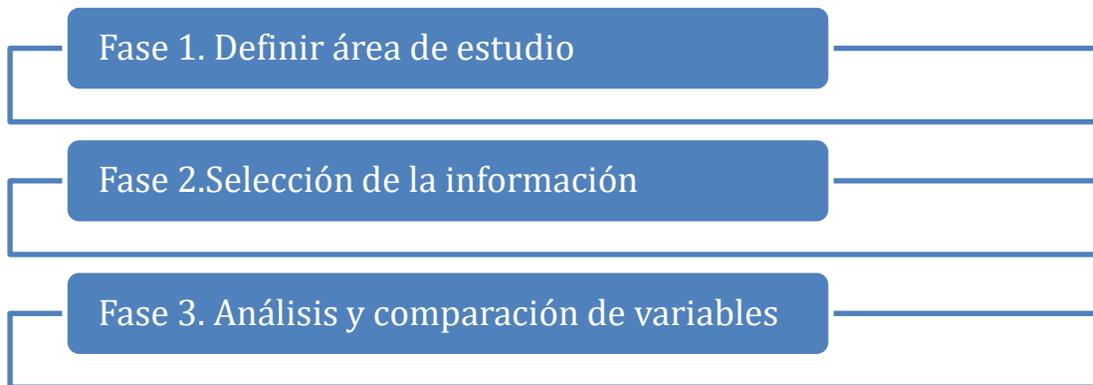
5.1.2 *Análisis Benchmarking*

El Benchmarking es una metodología que usa en su mayoría compañías, para comparar procesos, formas de trabajo, productos y servicios con otras empresas y así mejorar su rendimiento y competitividad. En este caso, esta metodología se adapta para analizar el desarrollo de los Sistemas Regionales de Innovación del Valle del Cauca y Antioquia. Esta técnica específicamente va a permitir la comparación de los diversos elementos que conforman un Sistema Regional de Innovación y su respectivo funcionamiento, con otro sistema de referencia que presenta un mejor desempeño (en este caso Antioquia), ofreciendo una visión general de su estructura y dinámica.

Este proceso se divide en varias etapas, incluyendo la definición del área de estudio, la selección de información, la recolección, el análisis y la interpretación de los datos. La figura 5 ilustra estas etapas.

5.1.2.1 Etapas de Benchmarking

Figura 5

Etapas de Benchmarking

Nota. Fuente: Autor

5.2.1 Fase 1: Definir área de estudio

En esta etapa, se deben identificar los objetivos y metas específicos de la comparación, así como los indicadores clave de rendimiento que se utilizarán para medir el desempeño de cada departamento en términos de innovación. También, se deben establecer los límites de tiempo y geográficos de la comparación, y seleccionar las empresas o unidades de negocio que se utilizarán como referencia.

Entre los indicadores más importantes de los departamentos de Valle del Cauca y Antioquia que se deben tener en cuenta para analizar, están la inversión en investigación y desarrollo, el número de patentes registradas, y el porcentaje de empresas que adoptan prácticas innovadoras. Por otra parte, se seleccionarán las políticas públicas enfocadas al desarrollo de la innovación en los dos departamentos, las cuales serán analizadas y comparadas entre sí.

5.2.2 Fase 2: Selección de la información

En esta fase es donde se selecciona la información a analizar teniendo en cuenta la disponibilidad existente. La información recolectada debe ser verificada y validada para asegurar que

sea precisa y confiable. Se deben buscar fuentes de información confiables, como estadísticas oficiales del gobierno y estudios de investigación independientes, para garantizar que la información recolectada sea objetiva y no sesgada.

Entre la preseleccionada se encuentra la siguiente:

- Plan de desarrollo Antioquia de los diferentes años
- Plan de desarrollo Valle del Cauca de los diferentes años
- Informe sobre el índice de innovación de los dos departamentos
- Diferentes fuentes de información verídica sobre implementación, desarrollo y conclusión de programas de innovación de los departamentos.

Sin embargo, en esta fase es donde se hará una correcta clasificación para obtener información verídica que respalde a la realidad del sistema de innovación de cada departamento

5.2.3 Fase 3. Análisis y comparación de variables

En esta fase se seleccionan las variables a utilizar para realizar posteriormente los correspondientes análisis y comparaciones entre los dos departamentos. Primero se hace una comparación entre las políticas públicas implementadas en los dos departamentos; posteriormente, se trabaja la metodología de clasificación de los actores de innovación propuesta por Lucio y Castro-Martínez (1995). Esta metodología, se basa en la idea de que los actores de innovación pueden ser clasificados en cinco subsistemas: científico, productivo, facilitador, tecnológico y financiero. Cada uno de estos subsistemas tiene diferentes variables que se analizan y comparan individualmente entre los dos departamentos.

Subsistema científico: el subsistema científico se refiere a las instituciones de investigación y desarrollo, universidades y centros de investigación. Las variables que se analizarían en este subsistema incluirían el nivel de investigación y desarrollo en el departamento, el número de

patentes registradas y el nivel de colaboración entre la industria y las instituciones de investigación y desarrollo.

Subsistema productivo: se refiere a las empresas y organizaciones que producen bienes y servicios. Las variables que se analizarían en este subsistema incluirían el nivel de productividad, la eficiencia y la rentabilidad de las empresas en el departamento, el nivel de adopción de prácticas innovadoras y el nivel de competitividad en el mercado.

Subsistema facilitador: se refiere a las instituciones y organizaciones que proporcionan servicios y recursos para apoyar el desarrollo de la innovación. Las variables que se analizarían en este subsistema incluirían el nivel de apoyo gubernamental para la innovación, el acceso a capital y financiamiento, y la disponibilidad de infraestructura y recursos para el desarrollo de la innovación.

Subsistema tecnológico: se refiere a las organizaciones y empresas que desarrollan y transfieren tecnología. Las variables que se analizarían en este subsistema incluirían el nivel de capacitación y formación en tecnología, el nivel de adopción de tecnologías avanzadas y la eficacia en la transferencia de tecnología.

Subsistema financiero: se refiere a los actores financieros que apoyan el desarrollo de la innovación. Las variables que se analizarían en este subsistema incluirían el nivel de

Una vez finalizadas las tres fases se obtendrán las diferencias y similitudes entre los componentes principales de los Sistemas Regionales de Innovación de cada departamento, y así concluir porqué Antioquia ha tenido mejor evolución en el índice de innovación a través del tiempo con respecto a Valle del Cauca

6. Resultados

En esta investigación se definió un horizonte temporal de máximo 15 años hacia atrás, centrándose en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca como área de estudio. Se eligieron las siguientes variables para analizar y comparar las dos regiones: políticas públicas implementadas en innovación, subsistema científico, subsistema productivo, subsistema facilitador, subsistema tecnológico y subsistema financiero. El enfoque metodológico de benchmarking permitió evaluar y comparar los sistemas de innovación en los departamentos mencionados, con el objetivo de contribuir al desarrollo de políticas públicas efectivas en el ámbito de la innovación.

6.1 Políticas públicas implementadas en innovación

La innovación es un factor importante para el desarrollo económico y social de una región. Las políticas públicas juegan un papel fundamental en la promoción y fomento de la innovación en una región, ya que permiten la creación de un entorno favorable para el desarrollo de nuevas ideas, tecnologías y procesos productivos. En materia de innovación, estas políticas deben estar en línea con los objetivos estratégicos de desarrollo de la región, y deben tener en cuenta factores como el acceso a financiamiento, la formación de talento y la infraestructura necesaria para el desarrollo de la innovación. Además, es importante que estas políticas sean implementadas de manera efectiva y eficiente, de modo tal que puedan lograr los resultados deseados en términos de fomento y promoción de la innovación.

En esta tesis-caso, como se mencionó, se plantea analizar las políticas públicas en materia de innovación en la región de Antioquia y Valle del Cauca, con el objetivo de identificar las similitudes y diferencias en la implementación y efectividad de estas políticas en ambas regiones.

6.1.1 Políticas públicas en Medellín.

Activantioquia: Es un plan estratégico que se centra en mejorar el desarrollo del departamento, enfocándose en la innovación y el desarrollo sostenible, para lo cual se plantea varios objetivos: finalizar con la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, agua limpia, energía limpia y reducción de las desigualdades.

El plan es claro en decir que se quiere fomentar interconexiones en las actividades donde se involucre la innovación. Para esto se han realizado diferentes inversiones y cambios estructurales. Por un lado, se ha aumentado la inversión en la ciudad capital, cerca del 0,69% del producto interno bruto (PIB) para el año 2018 , creciendo hasta un 2,68% en el año 2022, en lo que concierne a actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Los proyectos más relevantes es la inversión en ciencia, tecnología y educación, con esto ha llevado al departamento a tener mayor número de patentes con respecto Santander, además de los registros de propiedad intelectual.

También se ha invertido en planes de capacitación para empresas, trabajando directamente las temáticas que conciernen a la innovación en el producto o servicio, además de la innovación en el modelo de negocio, y finalmente la innovación disruptiva. El gobierno de Antioquia está incentivando la formación de personal en innovación, la Gobernación de Antioquia señala que cerca de 40000 personas han sido formadas en este ámbito en el departamento.

Por otro lado, tiene como proyecto a futuro crear una escuela de líderes de innovación, donde asistan los principales gerentes de compañías del país para capacitarse y aplicar el conocimiento a las diferentes empresas.

Ruta N Medellín: La ruta N es creada en el 2009 durante la administración del entonces alcalde de Medellín, Alonso Salazar Jaramillo con el fin de trabajar por medio de ideas y negocios

innovadores en ciencia y tecnología, que incrementen la competitividad y la innovación de la región. Entre las principales características que tiene la Ruta N están las siguientes:

- Fomento de espacios de trabajo innovadores.
- Programa de internacionalización: introducción de productos internacionales innovadores a la economía local
- Fondo SumantI: enfoque en tecnología como Blockchain, Inteligencia Artificial
- Laboratorios de innovación: se pueden crear nuevos ambientes de negocio, ideas de nuevos modelos de servicio entre otros.
- Leading empresarial: El programa de Leanding nace en el año 2012 y se ha venido fortaleciendo como un espacio que lidera la innovación y la conectividad.

Acto Legislativo número 478: decreto que transforma a Medellín en el primer Distrito de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia. Con este cambio en el área local, la ciudad seguirá enfocándose en proyectos relacionados con la ciencia, la tecnología y la innovación. Esto incluye los esfuerzos liderados por la administración municipal, como la oferta de 50.000 becas para capacitación en la Cuarta Revolución Industrial, el fortalecimiento de la educación, la instalación de centros de software en el valle y la creación de zonas de innovación.

Como Distrito Especial, Medellín tiene acceso a los beneficios tributarios, fiscales y administrativos establecidos por la Ley 1617 de 2013, que regula las facultades, herramientas y recursos de los distritos en Colombia.

Este proyecto, fue apoyado tanto por el Programa de Gobierno como por el Plan de Desarrollo Medellín Futuro 2020-2023, fue respaldado por 143 miembros de la Cámara de Representantes del Congreso. Finalmente, el 28 de septiembre del año 2022 se pone en marcha el proyecto con la Ley número 371 de 2022.

Aunque no se tienen datos específicos por ser una nueva ley, varias empresas de Software, empresas de tecnología y startups están beneficiándose actualmente de este proyecto, el cual puede impulsar a futuro, la potencialización y creación de emprendimientos que ayuden a aumentar el nivel de innovación en la región.

6.1.2 Políticas públicas en Valle del Cauca

Desde 2009, el Valle del Cauca tiene un Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación llamado CODECTI, que actúa como el principal asesor del gobierno departamental. Este consejo se encarga de guiar la creación, implementación y evaluación de políticas públicas relacionadas con la ciencia, la tecnología e innovación en la región. También tiene la responsabilidad de establecer estrategias para llevar a cabo dichas políticas y fomentar el desarrollo regional. Además, el CODECTI aprueba y apoya la promoción de acciones estratégicas lideradas por diferentes actores en el Sistema de Políticas Públicas de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Estas acciones se resumen en cinco documentos importantes que fortalecen el Sistema Departamental de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. Estos documentos incluyen: el Plan Estratégico Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PERCTI), la Visión Valle 2032, la Narrativa Estratégica de Competitividad, el Plan y Acuerdo Estratégico Departamental de CTeI-PAED y el Plan Departamental de Desarrollo 2016-2019 "El Valle está en vos". Estos documentos son fundamentales para mejorar y fortalecer el sistema departamental mencionado.

PERCTI: El Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación (PERCTI) para el Valle del Cauca se enmarca en la estrategia de regionalización del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI), que fue coordinado por Colciencias en sus inicios, y ahora a cargo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. La idea detrás de esta estrategia es mejorar la gestión pública de la ciencia, la tecnología y la innovación en el ámbito regional

mediante el fortalecimiento del Consejo Departamental de Ciencia, Tecnología e Innovación (CODECTI) y de las entidades territoriales, que deben actuar como líderes y coordinadores del Sistema Regional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SRCTI). El objetivo principal del PERCTI es impulsar el desarrollo económico a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, como se establece en el Plan de Desarrollo del Departamento 2008-2011 con Visión al 2032.

Visión Valle 2023: Con esta iniciativa se busca diseñar una metodología para llevar a cabo el seguimiento de la Visión 2032 del Valle del Cauca. La metodología incluye una revisión de indicadores socioeconómicos, ambientales y territoriales, así como indicadores relacionados con la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI). Por otra parte, este proyecto identifica las acciones implementadas para cumplir con las apuestas prospectivas a corto y mediano plazo, y se determinará la evolución de los objetivos estratégicos del escenario de cambio estructural del Valle del Cauca a través de la evaluación del desempeño actual comparado con los indicadores de referencia. Generalmente, con esto se quiere dimensionar las estrategias que deberán ponerse en marcha en las próximas dos décadas para lograr el desarrollo social y productivo del Valle del Cauca.

Narrativa: La Narrativa Estratégica de Competitividad del Valle del Cauca es un proyecto de desarrollo económico y social que fue coordinado por la Comisión Regional de Competitividad y financiado por la Gobernación de Valle del Cauca. Este proyecto contó con la participación de diferentes actores públicos, privados y académicos, y fue acompañado por 12 instituciones adicionales.

El objetivo de la Narrativa Estratégica es mejorar la competitividad del Valle del Cauca a través de la identificación de sus fortalezas y oportunidades de mejora. Se llevó a cabo un análisis exhaustivo de la realidad económica del Departamento, incluyendo su estructura productiva, la

percepción de los colombianos sobre las potencialidades de la región y la visión de más de 50 líderes públicos y empresariales. Por otra parte, también se quiere identificar las características únicas de la región y utilizarlas para establecer un camino hacia un futuro mejor, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los habitantes del Valle del Cauca, aumentar el liderazgo de sus empresas tanto dentro como fuera de Colombia y proporcionar más oportunidades.

El éxito de la implementación de la hoja de ruta de la Narrativa Estratégica depende en gran medida del compromiso y el apoyo de la institucionalidad del Valle del Cauca y del Gobierno Departamental.

En 2015, con el objetivo de mejorar la competitividad y transformación productiva del país, Colciencias, como la entidad responsable de la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, inició un proceso para involucrar a las regiones en este esfuerzo. Esto se hizo en línea con el documento CONPES 3582, que define la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Con el fin de garantizar que todas las regiones tengan capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación, en línea con su vocación y potencialidad, se desarrollaron los Planes y Acuerdos Estratégicos Departamentales en Ciencia, Tecnología e Innovación. Estos acuerdos son un instrumento para que los territorios y el país prioricen, concreten y armonicen sus planes en CTeI para desarrollar proyectos estratégicos y de impacto para los departamentos. Colciencias también ha desarrollado un plan de gestión estratégico para alcanzar su visión a largo plazo de colocar a Colombia entre los primeros tres lugares en innovación en Latinoamérica en 2025.

PDD “El Valle está en vos: según el Plan de Desarrollo Departamental del Valle del Cauca 2020-2023, la innovación es uno de los ejes principales del desarrollo económico y social de la región. Entre las principales acciones y programas relacionados con la innovación en el plan se encuentran:

Fortalecimiento del ecosistema de innovación: Se busca promover la creación de nuevas empresas y fortalecer las existentes a través del fomento de la innovación y la creatividad, la generación de nuevas tecnologías y la conexión entre los actores del ecosistema de innovación en la región.

Desarrollo de habilidades y talento humano: Se busca impulsar el desarrollo de habilidades en áreas como la tecnología, la ciencia, la ingeniería, las matemáticas y la creatividad, para formar profesionales altamente capacitados en innovación.

Fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico: Se busca estimular la investigación y el desarrollo de nuevas tecnologías en la región, con el fin de mejorar la competitividad de las empresas y la calidad de vida de los habitantes del Valle del Cauca.

Apoyo a la creación de empresas innovadoras: Se busca brindar apoyo a los emprendedores y empresas innovadoras, a través de programas de financiamiento y asesoría, para impulsar la creación y consolidación de nuevas empresas en la región.

Teniendo en cuenta lo anterior, en la tabla 1 se puede resumir las principales características de las políticas públicas en el desarrollo de la innovación en las dos regiones.

Tabla 1

Comparaciones políticas públicas

Característica	Antioquia	Valle del Cauca
Enfoque	Desarrollo social e inclusión	Desarrollo económico y competitividad
Programas emblemáticos	Programa de bibliotecas públicas, programa de educación gratuita,	Programa de turismo sostenible, programa de apoyo a micro y

	programa de escaleras eléctricas en zonas empobrecidas	pequeñas empresas, programa de agricultura sostenible
Estrategia de participación ciudadana	Presupuesto participativo, consejos comunitarios, plataformas digitales	Consejos consultivos, audiencias públicas, mesas de trabajo
Financiamiento	Recursos públicos y privados, fondos de inversión social	Recursos públicos y privados, cooperación internacional
Resultados	Reducción de la pobreza, mejora de la calidad de vida, aumento de la equidad	Crecimiento económico, creación de empleo, aumento de la competitividad

Nota. Fuente. Autor

La tabla 1 es una comparación de las políticas públicas en Antioquia y Valle del Cauca.

En cuanto a similitudes, se puede observar que tanto en Medellín como en Valle del Cauca existe un fuerte énfasis en la inversión en proyectos de infraestructura, con el objetivo de mejorar la movilidad y la conectividad de la región. Además, ambas regiones están enfocadas en el fortalecimiento de la educación, la cultura y el turismo para promover el desarrollo económico y social.

En cuanto a las diferencias, se puede destacar que mientras que en Antioquia se enfocan en políticas de inclusión social para mejorar la calidad de vida de las personas más vulnerables, en Valle del Cauca se hace énfasis en el fortalecimiento de la seguridad y la justicia para reducir la violencia y mejorar la convivencia en la región.

Podría inferirse de cierta manera que Antioquia tiene un componente social más fuerte sobre los diferentes proyectos que ha implementado, frente a Valle del Cauca, por ende, podría ser

uno de los causales por los cuales este primer departamento es líder en cuanto a Innovación y competitividad.

6.2 Subsistema científico.

El subsistema científico es un componente fundamental para el desarrollo de la innovación y la investigación en cualquier región. Esta sección se plantea el objetivo de identificar similitudes y diferencias en la inversión en investigación, el número de patentes registradas, la producción científica y otros indicadores relevantes. Al comparar estos indicadores, se espera obtener una comprensión más clara de cómo cada departamento está invirtiendo en ciencia y tecnología y cómo esto se traduce en la producción de conocimiento y la innovación en cada región.

6.2.1 Inversión en investigación.

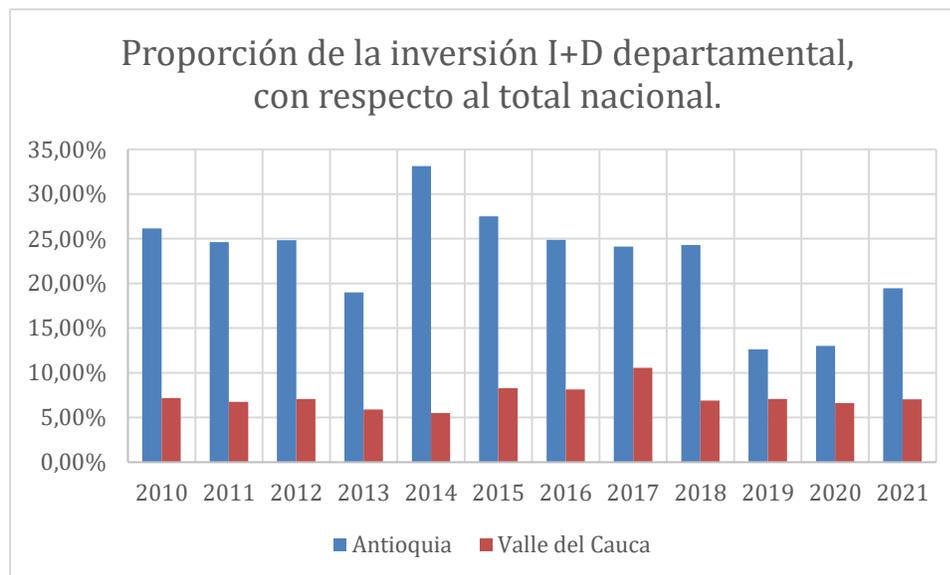
La investigación es un elemento clave para el desarrollo de la innovación y el crecimiento económico en una región. La inversión en investigación permite a las empresas y a los gobiernos identificar y desarrollar nuevas soluciones a problemas actuales y futuros, mejorar la eficiencia en sus procesos y crear nuevos productos y servicios. Además, la investigación también contribuye a la formación de una cultura innovadora y a la atracción de talento e inversiones a la región. En la Figura 6 se puede observar la proporción de la inversión I+D departamental, con respecto al total nacional., para los dos departamentos desde el año 2010 hasta el 2021. Como muestra la gráfica, la inversión en investigación y desarrollo en Antioquia ha sido mayor en comparación con la del Valle del Cauca. Esta diferencia en inversión podría tener varias consecuencias en cuanto a la innovación en los dos departamentos, una de ellas, es el desarrollo de nuevas tecnologías y productos que podrían llevar a la creación de empleos de alta calidad y una economía más fuerte. Además, podría mejorar la calidad de vida de la población y atraer más inversión a la región. Por otro lado, la menor inversión en el Valle del Cauca podría limitar su capacidad para innovar y

desarrollar nuevas tecnologías, lo que podría afectar su competitividad y su capacidad para atraer inversión y talento.

En cuanto a las diferencias, la mayor inversión en Antioquia podría significar una mayor cantidad de proyectos de investigación y desarrollo, una mayor cantidad de empresas de alta tecnología y una mayor disponibilidad de capital de riesgo para financiar startups y emprendimientos innovadores.

Figura 6

Inversión en investigación



Nota. Fuente: Elaboración propia con datos de: <https://portal.ocyt.org.co>

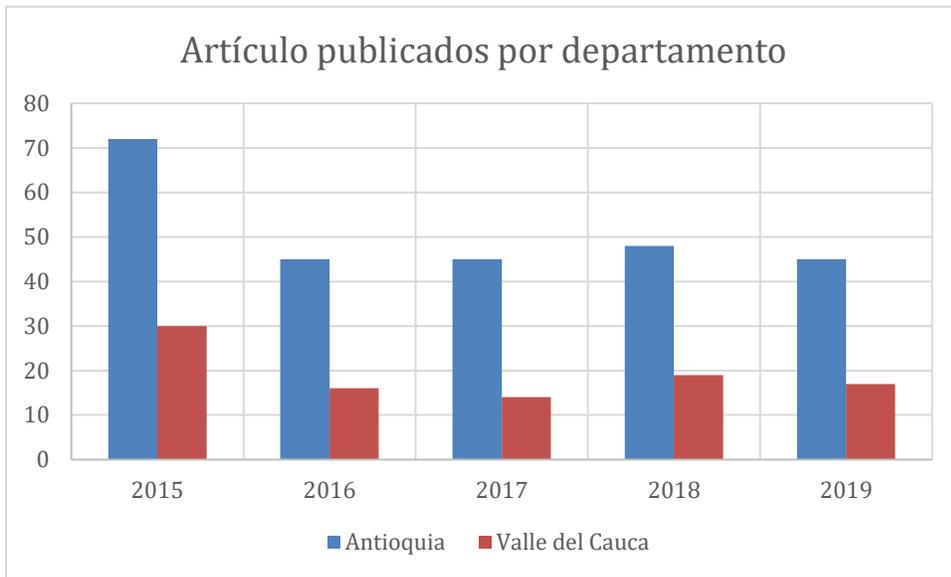
6.2.2 Producción científica

La producción científica es un indicador clave del nivel de desarrollo científico y tecnológico de una región. En Colombia, los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca son dos de los principales centros de investigación y desarrollo del país. Para evaluar la contribución de cada uno de estos departamentos al avance científico y tecnológico, es importante analizar la

producción de publicaciones científicas indexadas. En este sentido, el análisis comparativo de las publicaciones científicas entre Antioquia y Valle del Cauca puede ofrecer información valiosa sobre las fortalezas y debilidades de cada región en términos de investigación y desarrollo. La Figura 7 muestra un esquema del número de artículos publicados en revistas científicas por departamento desde el año 2015 hasta el año 2019.

Figura 7

Artículos científicos en Antioquia y Valle del Cauca

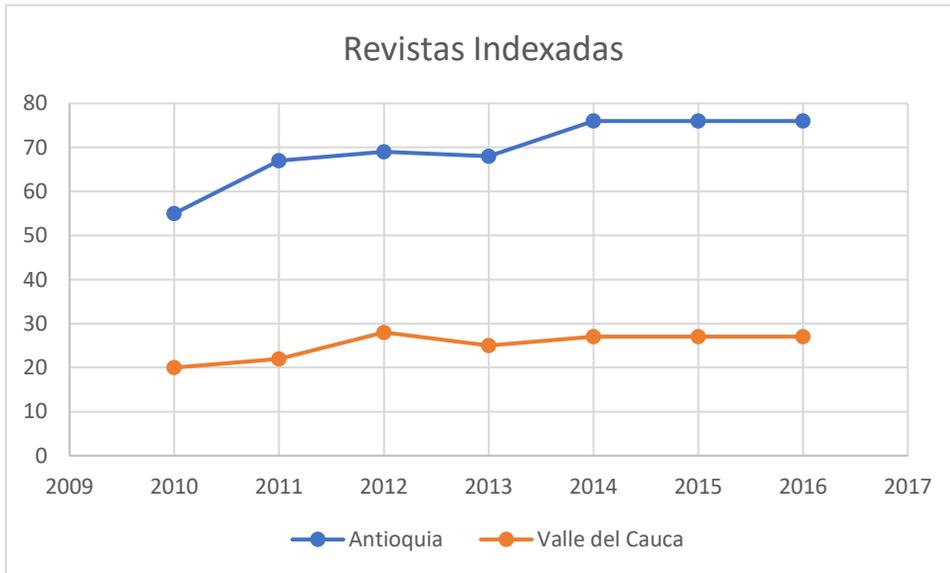


Nota. Fuente: ocyt.org

Según los datos recopilados, se puede observar que el departamento de Antioquia tiene una mayor producción de publicaciones científicas indexadas en comparación con el departamento de Valle del Cauca en la mayoría de los años desde 2010 hasta la actualidad. Sin embargo, se tiene como principal limitación en el análisis, que estos artículos pueden provenir de otras ciudades de Colombia, no necesariamente donde se encuentra la revista, por ende, también se debe observar el número de revistas científicas que posee cada departamento, la Figura 8 muestra el comportamiento.

Figura 8.

Numero de revistas científicas



Nota. Fuente: minciencias.gov.co

Los datos presentados muestran una diferencia significativa en el número de revistas indexadas entre Antioquia y Valle del Cauca. A lo largo de los años 2010-2016, Antioquia tuvo consistentemente un número mayor de revistas indexadas en comparación con Valle del Cauca.

Esto sugiere que Antioquia tiene una mayor fortaleza en el ámbito de la investigación y el desarrollo científico, lo que podría traducirse en una ventaja competitiva en la atracción de inversión, el fortalecimiento del sector empresarial y la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Por otro lado, el departamento de Valle del Cauca podría estar perdiendo terreno en términos de producción científica, lo que podría afectar su capacidad para competir en sectores clave de la economía basados en la innovación y la tecnología. Es importante destacar que estos resultados son solo una parte del análisis y que se requiere un estudio más detallado para obtener conclusiones más precisas.

6.3 Subsistema productivo.

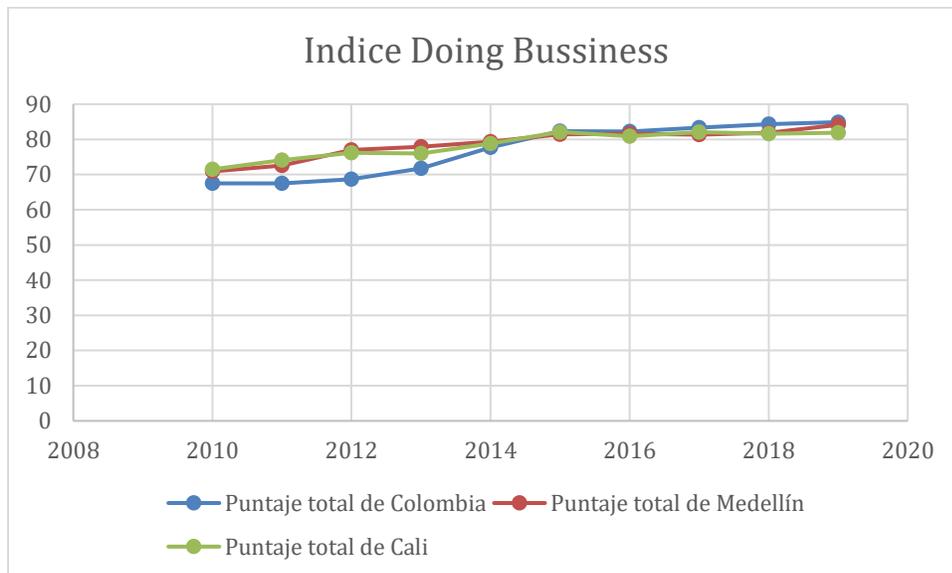
El subsistema productivo de Antioquia y Valle del Cauca es uno de los más importantes en Colombia. La región cuenta con una gran cantidad de empresas, tanto grandes como pequeñas, que se dedican a diversos sectores económicos. En este apartado se analizarán los factores más predominantes en este subsistema, por un lado, se tiene el Índice Doing Business, el cual es una herramienta importante que permite comparar la facilidad de hacer negocios en diferentes países y regiones, por otra tasa de emprendimiento y el número de empresas existentes en cada departamento.

6.3.1 Índice Doing Bussiness

Para esta investigación, se pueda analizar el índice para las ciudades capitales de estos dos departamentos, que en este caso son Medellín y Cali. Este índice mide varias áreas clave, como la apertura de una empresa, la obtención de permisos de construcción, el registro de la propiedad, el pago de impuestos y el comercio transfronterizo. En particular, el índice evalúa los trámites, el tiempo y el costo asociados con cada una de estas áreas. Para la apertura de una empresa, se miden los trámites, el tiempo, el costo y el requisito de capital mínimo. En la obtención de permisos de construcción, se miden los trámites, el tiempo y el costo. Para el registro de la propiedad, se miden los trámites, el tiempo y el costo. En el pago de impuestos, se miden los pagos, el tiempo y la tasa de impuesto total. Finalmente, en el comercio transfronterizo, se miden los documentos necesarios, el tiempo y el costo asociado. La tabla 2 resume el índice en las dos ciudades.

Figura 9

Índice Doing Business



Nota. Fuente: <https://www.worldbank.org>

La figura 9 se puede observar que el puntaje total de Colombia ha ido aumentando en los últimos años, de 67,52 en 2010 a 84,89 en 2019. Esto indica una mejora general en la facilidad de hacer negocios en el país. En particular, el puntaje de Colombia ha superado consistentemente el puntaje promedio de América Latina y el Caribe, lo que sugiere que el país está haciendo un progreso significativo en este ámbito.

En cuanto a Medellín y Cali, ambos han mejorado su puntaje total en la mayoría de los años. En 2019, Medellín obtuvo un puntaje de 84,11 y Cali de 81,92. Aunque Medellín supera consistentemente a Cali, ambas ciudades han mejorado en general su puntaje y esto puede ser un indicio positivo para la inversión y el desarrollo económico en ambas ciudades, sin embargo, Medellín está por encima del Valle del Cauca en todos los años analizados.

Cabe resaltar que el índice Doing Business se suspendió en 2020 debido a controversias sobre la metodología y las críticas de algunos países. Además, la pandemia de COVID-19 también

afectó la realización del informe en ese año. Aunque el Banco Mundial ha anunciado planes para reanudar el índice en el futuro, todavía no se sabe cuándo se publicará la próxima edición. Por lo tanto, la tabla proporcionada solo incluye datos hasta el año 2019, que fue la última edición publicada comparable antes de la suspensión.

6.3.2 Tasa de emprendimiento

Por otra parte, la tasa de emprendimiento en Antioquia y Valle del Cauca también es un indicador clave de la salud del sector empresarial. En este sentido, se ha observado un crecimiento constante en el número de emprendedores y pequeñas empresas que se han establecido en la región en los últimos años. La tabla 4 muestra la tasa de emprendimiento temprano en Antioquia y Valle del Cauca. Cabe resaltar que Gem Colombia, la cual es la entidad que calcula la tasa de emprendimiento, publica los datos 3 años después de ser generados, por esta razón solo se publica la información hasta el 2019.

Tabla 2.

Tasa de emprendimiento temprano en Antioquia y Valle del Cauca

Año	Antioquia	Valle del Cauca
2010	19,2%	16,5%
2011	21,8%	18,5%
2012	22,5%	-
2013	22,5%	17,5%
2014	23,3%	19,6%
2015	25,2%	18,9%
2016	25,5%	18,3%

2017	25,1%	16,7%
2018	24,7%	17,8%
2019	23,5%	17,3%

Nota. Fuente: <https://www.gemcolombia.org/>

El porcentaje de tasa de emprendimiento temprano representa la proporción de la población adulta que está involucrada en la creación de una empresa en etapas iniciales (hasta 3,5 años). En este caso, los datos de Antioquia y Valle del Cauca muestran que la tasa de emprendimiento temprano ha sido generalmente más alta en Antioquia que en Valle del Cauca en la última década. Por ejemplo, en 2019, la tasa de emprendimiento temprano en Antioquia fue del 23,5%, mientras que en Valle del Cauca fue del 17,3%. En cuanto a cómo puede afectar la innovación, es importante señalar que el emprendimiento es un motor clave de la innovación y el desarrollo económico. Una mayor tasa de emprendimiento puede traducirse en una mayor cantidad de personas generando ideas y proyectos innovadores, lo cual puede impulsar el crecimiento y la competitividad de la región. Sin embargo, para que la innovación se convierta en un factor de crecimiento económico sostenible, es necesario contar con un ecosistema de innovación sólido, que incluya políticas públicas que promuevan la innovación, un ambiente favorable para los negocios, una infraestructura de apoyo a la innovación, una educación y capacitación en temas de innovación, entre otros factores.

6.3.4 Número de empresas existentes.

Finalmente, el número de empresas existentes en los dos departamentos es otro factor que indica el nivel de competitividad y dinamismo del sector empresarial. Aunque Antioquia cuenta

con un mayor número de empresas que Valle del Cauca, ambas regiones han mostrado un crecimiento constante en este indicador en los últimos años.

Tabla 3.

Número de empresas existentes Antioquia y Valle del Cauca.

Año	Antioquia	Valle del Cauca	Total, empresas en Colombia
2010	171,650	86,109	1,879,057
2011	174,703	87,823	1,965,120
2012	177,367	89,677	2,053,949
2013	180,167	91,644	2,143,714
2014	183,402	93,717	2,230,842
2015	186,647	95,810	2,313,179
2016	191,195	98,492	2,400,425
2017	196,089	101,340	2,497,039
2018	201,392	104,242	2,588,936
2019	207,772	107,582	2,674,944
2020	213,646	111,017	2,756,327
2021	219,969	114,633	2,833,982

Nota. Fuente: Cámara de Comercio

Al analizar la Tabla 5 entre Antioquia y Valle del Cauca, se puede observar que ambas regiones han experimentado un crecimiento constante en el número de empresas registradas durante el período de tiempo analizado.

Antioquia tiene una cantidad significativamente mayor de empresas registradas en comparación con el Valle del Cauca en todos los años de la tabla. Sin embargo, el Valle del Cauca también ha experimentado un crecimiento constante en el número de empresas registradas y ha reducido la brecha con Antioquia a lo largo de los años.

Además, se puede ver que el crecimiento del número de empresas en Colombia en general también ha sido constante durante el mismo período de tiempo. En 2010, el número total de empresas registradas en Colombia fue de 1,879,057, mientras que en 2021 este número alcanzó los 2,833,982, lo que representa un aumento del 50.9% en 11 años.

6.4 Subsistema facilitador

El subsistema facilitador de la innovación en un país o región está compuesto por diversas entidades y actores, tanto del sector público como del privado. En Colombia, algunas de las entidades que hacen parte del subsistema facilitador incluyen el Departamento Nacional de Planeación, el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias, el Consejo Nacional de Política Económica y Social, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología y los Ministerios de la República. Además, los departamentos y municipios cuentan con entidades de articulación e interfaz como los Consejos Departamentales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Comités Universidad-Empresa-Estado y Comisiones Regionales para la Competitividad. La interacción entre estas entidades puede influir en el fomento de la innovación en un país o región y, por lo tanto, es importante analizar su funcionamiento y coordinación para identificar posibles mejoras en el subsistema facilitador de la innovación. La tabla 4 muestra un resumen de lo mencionado para el país

Tabla 4*Apoyo Gubernamental Colombia*

Año	Número de incubadoras de empresas	Número de centros de investigación y desarrollo
2017	71	112
2018	85	130
2019	102	157
2020	107	166
2021	124	168

Nota. Elaboración propia con datos de: <https://www.antioquia.gov.co>, <https://www.mintic.gov.co>, <https://observatoriodecompetitividad.com/>, <https://www.colcapital.org/>

Por otra parte, tanto Antioquia como el Valle del Cauca cuentan con todos los sistemas anteriormente mencionados, sin embargo, cada uno tiene diferente participación. La tabla 5 muestra un resumen de los principales aportes de estas entidades en los dos departamentos.

Tabla 5*Apoyo gubernamental*

Año	Departamento	Número de incubadoras de empresas	Número de centros de investigación y desarrollo
2017	Antioquia	25	33
2017	Valle del Cauca	10	20
2018	Antioquia	28	38
2018	Valle del Cauca	12	24
2019	Antioquia	32	42
2019	Valle del Cauca	15	30

2020	Antioquia	36	49
2020	Valle del Cauca	19	34
2021	Antioquia	41	55
2021	Valle del Cauca	22	39

Nota. Elaboración propia con datos de: <https://www.antioquia.gov.co>, <https://www.mintic.gov.co>, <https://observatoriodecompetitividad.com/>, <https://www.colcapital.org/>

En la tabla 5 se puede observar que Antioquia tiene un mayor número de incubadoras de empresas y centros de investigación que el Valle del Cauca en todos los años. Esto indica que Antioquia está invirtiendo más en la infraestructura necesaria para el desarrollo de la innovación.

En general, la mayor inversión en innovación y el mayor número de iniciativas gubernamentales en Antioquia podrían llevar a una mayor capacidad innovadora y competitividad en comparación con el Valle del Cauca. Sin embargo, también es importante tener en cuenta otros factores que pueden influir en la innovación, como la calidad de la educación, la investigación y el desarrollo, y la colaboración entre empresas y universidades.

6.5 Subsistema tecnológico

El subsistema tecnológico juega un papel fundamental en el proceso de innovación de cualquier región. Los parques tecnológicos son una pieza clave en la estrategia de desarrollo económico y tecnológico de una región, ya que son espacios de interacción entre empresas, universidades, institutos de investigación y el gobierno. En el caso de Antioquia, se han identificado tres importantes parques tecnológicos: el Parque Tecnológico del Software-Parquesoft de Antioquia, el Parque del Emprendimiento de Medellín, y el Parque Tecnológico Manantiales. Por parte del Valle del Cauca, Parque Científico y Tecnológico de Innovación

(PCTI), Parque Tecnológico de Occidente, Centro de Desarrollo Tecnológico de la Universidad del Valle, Parque Tecnológico de la Universidad Autónoma de Occidente.

Además, tanto Antioquia como el Valle del Cauca cuentan con la presencia de TecnoParque, una red liderada por el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA. La presencia de estos parques tecnológicos y redes de innovación puede tener un impacto significativo en la capacidad de la región para generar ideas innovadoras y llevarlas al mercado.

Algunas de las diferencias entre los parques tecnológicos son las siguientes:

- **Áreas de investigación:** El Parque Tecnológico de Antioquia se enfoca en áreas como el desarrollo de software y aplicaciones móviles, servicios de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ingeniería de software, entre otras, mientras que el PCTP en el Valle del Cauca se enfoca en áreas de investigación y desarrollo en biotecnología, tecnologías limpias, tecnología de la información y las comunicaciones, agroindustria y energías renovables.
- **Emprendimiento e innovación:** Ambos parques tienen un enfoque en el fomento del emprendimiento y la innovación, pero el Parque Tecnológico de Antioquia ha puesto especial énfasis en la creación de empresas de base tecnológica, mientras que el PCTP en el Valle del Cauca tiene un programa de incubación empresarial que busca apoyar a emprendedores en diversas áreas.
- **Vinculación con el sector empresarial:** El Parque Tecnológico de Antioquia tiene una fuerte vinculación con empresas del sector TIC, y busca establecer alianzas con empresas de otros sectores que busquen innovar en sus procesos y productos. Por otro lado, el PCTP en el Valle del Cauca tiene un enfoque en la vinculación de las empresas de la región con el sector académico y científico, buscando impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico.
- **Especialización:** El Parque Tecnológico de Antioquia tiene un enfoque en tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y el software, mientras que el Parque

Científico y Tecnológico del Pacífico (PCTP) en el Valle del Cauca tiene un enfoque más amplio que incluye tecnologías en las áreas de salud, energía, medio ambiente y agroindustria, entre otras.

6.5 Subsistema financiero

El subsistema financiero es un componente importante para el desarrollo económico y social de un país. En este sentido, es importante conocer los actores que lo conforman, como los bancos de segundo piso o bancos de fomento, y su papel en la innovación y el fomento de la inversión en las regiones. Entre las principales diferencias se encuentran las siguientes:

Créditos para empresas: En el caso de los créditos otorgados por bancos de segundo piso o bancos de fomento, Antioquia ha recibido mayores recursos en comparación con el Valle del Cauca. Por ejemplo, en el año 2014, Bancoldex otorgó en créditos para Antioquia el 0,52% del PIB, mientras que en el Valle del Cauca otorgó el 0,26% del PIB. A su vez, el valor de los créditos otorgados por Finagro en el mismo año correspondió al 1,09% del PIB en Antioquia y al 0,91% del PIB en el Valle del Cauca.

Fondos de capital de riesgo: Antioquia cuenta con una mayor cantidad de Fondos de Capital de Riesgo en comparación con el Valle del Cauca. Por ejemplo, en Antioquia se identificaron fondos como Capital Medellín, Fondo de Capital de Riesgo de las Empresas Públicas de Medellín (EPM), Fondo de Capital de Riesgo Progres Capital y Socialatom Ventures. En el Valle del Cauca, en cambio, se encontraron el Fondo de Capital Privado Santander Inmobiliario y Corficolombiana (Fondo de Capital de Riesgo Kandeo Fund I).

Cooperativas financieras: Ambos departamentos cuentan con la presencia de cooperativas financieras, pero con nombres y características diferentes. En Antioquia se identifican Cooperativa Financiera de Antioquia (CFA), Coofinep, Confiar, Cotrafa y Cooperativa Financiera John F. Kennedy. En el Valle del Cauca se encuentran la Cooperativa Financiera de Antioquia (CFA),

Coofinep, Confiar, Cotrafa, Cooperativa Multiactiva de Educadores de Santander (COMULDESAN), la Financiera Comultrasan, Copacredito, Comuldesa, Cooprosesores y la Cooperativa Energética de Ahorro y Crédito (FINECOOP).

Cofinanciadoras: Ambos departamentos tienen presencia de cofinanciadoras como Fondo Emprender-SENA, Bancoldex con INNpalsa Mipymes, Colciencias y Fundación de la Mujer.

Conclusiones

Antioquia y Valle del Cauca presentan enfoques diferentes en sus políticas públicas, orientadas hacia el desarrollo social e inclusión y el desarrollo económico y competitividad, respectivamente. Estas estrategias se reflejan en los programas emblemáticos, estrategias de participación ciudadana, financiamiento y resultados de cada departamento. En términos de innovación, estas diferencias pueden afectar la dirección y el enfoque de las iniciativas y proyectos de innovación que se desarrollan en cada departamento, y su impacto en la sociedad y la economía. Un enfoque en el desarrollo social puede fomentar la innovación en soluciones que aborden las necesidades de las personas más marginadas de la sociedad, como lo está haciendo Antioquia.

La inversión en investigación en Antioquia que casi triplica a la del Valle del Cauca, podría tener un impacto significativo en el desarrollo de la innovación y el emprendimiento en la región. La disponibilidad de capital de riesgo y la cantidad de proyectos de investigación y desarrollo podrían aumentar, lo que podría impulsar la creación de nuevas empresas de alta tecnología y la generación de empleo en la región. Si bien, el Valle del Cauca también ha invertido en investigación y desarrollo, una mayor inversión en Antioquia podría colocarla en una posición más favorable en el IDIC con respecto a Valle del Cauca.

Antioquia tiene una mayor producción de publicaciones científicas indexadas en comparación con el departamento de Valle del Cauca, lo que sugiere una mayor fortaleza en el ámbito de la investigación y el desarrollo científico. Sin embargo, una limitación de esta apreciación es que no todas las investigaciones son desarrolladas propiamente desde la misma ciudad, así que una mejor variable a analizar sería el número de revistas indexadas por

departamento. Cabe resaltar que esta última información no se encuentra pública y por ende no fue señalada en la presente investigación.

Medellín y Cali han mejorado su puntaje total en el índice Doing Business en la mayoría de los años analizados, lo que sugiere que han estado trabajando en mejorar su entorno empresarial y pueden ser lugares atractivos para la inversión y el desarrollo económico. Es notable que Medellín ha mantenido su liderazgo en cuanto a su puntaje total, lo que indica que sigue siendo un centro de innovación y emprendimiento líder en Colombia por encima de Cali.

La tasa de emprendimiento temprano en Antioquia y Valle del Cauca, se puede observar que ambos departamentos han mantenido una tasa de emprendimiento relativamente alta durante la última década. Sin embargo, Antioquia tiene una tasa de emprendimiento temprano más alta en la mayoría de los años. Esta mayor tasa de emprendimiento temprano en Antioquia podría ser un indicador de una mayor cultura emprendedora y un ecosistema de innovación más desarrollado en comparación con Valle del Cauca. Esto podría traducirse en una mayor cantidad de empresas innovadoras y de alta tecnología, lo que podría afectar positivamente el índice de innovación de Antioquia en comparación con Valle del Cauca.

Se descubrió que existe una tendencia al alza en el número de empresas existentes en Antioquia y Valle del Cauca desde 2010 hasta 2021. Sin embargo, se observa una clara diferencia en la cantidad de empresas entre ambos departamentos, siendo Antioquia el que registra mayor cantidad de empresas en todos los años. En 2021, Antioquia contaba con 219,969 empresas mientras que Valle del Cauca tenía 114,633. Esta diferencia puede estar influenciada por diversos factores, como la inversión en investigación y desarrollo, la infraestructura, el acceso a financiamiento y otros aspectos que afectan el clima empresarial.

Durante los últimos cinco años, Antioquia ha destinado un presupuesto significativamente mayor a programas de innovación, ha implementado un mayor número de iniciativas gubernamentales para apoyar la innovación y cuenta con más incubadoras de empresas y centros de investigación en comparación con Valle del Cauca. Es probable que estas diferencias tengan un impacto en el índice de innovación de cada departamento, siendo Antioquia posiblemente más propenso a impulsar el desarrollo de nuevas empresas y tecnologías innovadoras.

En cuanto a la financiación empresarial, se puede observar que Antioquia ha recibido más recursos en créditos otorgados por bancos de segundo piso o de fomento en comparación con el Valle del Cauca. Sin embargo, ambos departamentos cuentan con presencia de cooperativas financieras y cofinanciamiento para apoyar a las empresas. Además, Antioquia tiene una mayor cantidad de Fondos de Capital de Riesgo en comparación con el Valle del Cauca, lo que podría ser un factor positivo para fomentar la innovación y el crecimiento empresarial en la región.

Antioquia tiene una mayor presencia de iniciativas de innovación y un mayor apoyo gubernamental en comparación con Valle del Cauca. Antioquia cuenta con más fondos de capital de riesgo, mayor presupuesto destinado a programas de innovación y ha recibido más recursos en créditos para empresas por parte de bancos de segundo piso y de fomento. Además, Antioquia cuenta con la presencia de Parquesoft, un modelo exitoso de parque tecnológico que ha sido replicado en otros lugares de Colombia. Por las razones mencionadas anteriormente, Antioquia tiene el Índice de Innovación por encima del Valle del Cauca

Referencias

- Ariza, C. A. (2020). Análisis de la articulación de los actores que conforman el ecosistema regional de innovación de Santander. Recuperado de:
<http://hdl.handle.net/20.500.11912/9355>.
- Bakhtizin, A. R., & Akinfeeva, E. V. (2010). Comparative estimates of innovation potential of the regions of the russian federation. *Studies on Russian Economic Development*, 21(3), 275-281. Recuperado de: <https://doi.org/10.1134/S1075700710030056>
- Caicedo (2012). Análisis del sistema regional de ciencia, tecnología e innovación del Valle del Cauca. *Estudios Gerenciales*, 28(spe), 125-148. Recuperado de:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012359232012000500008&lng=en&tlng=es.
- CEPAL. (2016). *La nueva revolución digital La revolución digital De la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Recuperado de:
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/38604-la-nueva-revolucion-digital-la-internet-consumo-la-internet-la-produccion>
- DANE. (2022). *Cuentas nacionales departamentales: PIB por departamento*. Recuperado de:
<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>
- Fernández-de Lucio, I., & Castro-Martínez, E. (1995). La nueva política de articulación del sistema de innovación de España. VI Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Seminario llevado a cabo en Concepción, Chile.

Golova, I. M. (2021). Ecosystem approach to innovation management in russian regions.

[Экосистемный подход к управлению инновационными процессами в российских регионах] *Economy of Region*, 17(4), 1346-1360.

Recuperado de: <https://doi.org/10.17059/EKON.REG.2021-4-21>

Gössling, T., & Rutten, R. (2007). Innovation in regions. *European Planning Studies*, 15(2), 253-270. <https://doi.org/10.1080/09654310601078788>.

Hlaváček, P., & Siviček, T. (2017). Spatial differences in innovation potential of central european regions during post-transformation period. *Journal of International Studies*, 10(2), 61-73.

Recuperado de: <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2017/10-2/4>

Katz, J. (2006). *Tecnologías de la Información y la Comunicación e Industrias Culturales. Una perspectiva Latinoamericana*. <http://www.cepal.org/SocInfo>.

Laurentis (2006) Regional innovation systems and the labour market: A comparison of five regions, *European Planning Studies*, 14:8, 1059-1084.

Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/09654310600852373>.

Lopes, J. M., Gomes, S., Oliveira, J., & Oliveira, M. (2021). The role of open innovation, and the performance of european union regions. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 7(2)

Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/joitmc7020120>

Lundquist, K-J., & Trippl, M. (2009). Towards Cross-Border Innovation Spaces. A theoretical analysis and empirical comparison of the Öresund region and the Centroepe area. (SRE - Discussion Papers; No. 2009/05). Institut für Regional- und Umweltwirtschaft, WU Vienna University of Economics and Business.

- Moncayo, E. (2018,). Las políticas regionales de ciencia, tecnología e innovación en Colombia: surgimiento, evolución y balance de la situación actual (Regional Policies on Science, Technology and Innovation in Colombia: Emergence, Evolution and Current Status). OPERA, 23, julio-diciembre. Recuperado de <https://ssrn.com/abstract=3255755>Morgan, K. (2007). The learning region: Institutions, innovation and regional renewal. In *The Learning Region: Foundations, State of the Art, Future* (pp. 101–126). Edward Elgar Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1080/00343400701232322>
- Pinzón, H. (2016). Estado de las mipyme en el área metropolitana de Bucaramanga como estrategia de desarrollo regional. *Universidad Santo Tomas*. <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/1808/2016-SerranoHenryPinzon-trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Presidencia de la República de Colombia. (2021). *Decreto Medellín - Distrito Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Recuperado de: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20023%20DEL%207%20DE%20ENERO%20DE%202021.pdf>
- Rondé, P., & Hussler, C. (2005). Innovation in regions: What does really matter? *Research Policy*, 34(8), 1150-1172. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.03.011>
- Szopik-Depczyńska, K., Cheba, K., Bąk, I., Kędzierska-Szczepaniak, A., Szczepaniak, K., Ioppolo, G. (2020). Innovation level and local development of EU regions. A new assessment approach. *Land Use Policy*, 99, 104837. doi: 10.1016/j.landusepol.2020.104837
- Tretyakova, E. A., & Noskov, A. A. (2021). Innovation performance of Russia's northwestern regions: A comparative evaluation. *Baltic Region*, 13(1), 4-22.

[https://doi.org/ 10.5922/2079-8555-2021-1-1](https://doi.org/10.5922/2079-8555-2021-1-1)

Ueki, Y., Tsuju, M., & Cárcamo, R. (2005). *Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las pymes exportadoras en América*. Recuperado de:

https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/3610/S2005047_es.pdf

Urbančíková, N., & Burger, P. (2010). The level of regionalization of innovation policies and their impact on innovation performance of regions. [Miera regionalizácie inovačných politík a jej vplyv na inovačnú výkonnosť regiónov] *E a M: Ekonomie a Management*, 13(1), 23-36.

Vorobeva, N. A., Beletskaya, S. A., & Kolesnikov, M. V. (2016). Innovation development of Russia and participation in the integration process of the asia-pacific region. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 6(3), 1038-1048.

Cote-Peña, C. P., Meneses-Amaya, C. P., Arenas-Morantes, C. J., y Caballero-Pérez, D. I. (2016). Benchmarking entre sistemas regionales de innovación: el caso de Santander y Antioquia, Colombia. *Revista de Investigación, desarrollo e Innovación*, 7(1), 11–24.
<https://doi.org/10.19053/20278306.v7.n1.2016.4088>