

Análisis del Sistema Regional de Innovación en el sector agroindustrial de Santander:

Un enfoque desde la especialización inteligente.

Jenny Ochoa Castillo

Trabajo de Grado para Optar el título de Magister en Economía y Desarrollo

Director

Amado Antonio Guerrero Rincón

Economista

PhD. En Historia

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía y Administración

Maestría en Economía y Desarrollo

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

A Luna.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	14
1.Aspectos teóricos y conceptuales.....	17
1.1 Desarrollo económico regional en términos de innovación	18
1.1.1 Teoría del crecimiento endógeno en la innovación.	19
1.1.2 La nueva geografía económica.	20
1.2 El enfoque de los sistemas regionales de innovación desde la ruralidad	22
1.3 Entornos y factores que influyen en los sistemas de innovación	25
1.4 El enfoque de la especialización inteligente en los sistemas regionales de innovación	26
1.5 Información y métodos utilizados para la elaboración de la caracterización del Sistema Regional de Innovación agroindustrial en Santander	27
2.Caracterización de los entornos del sistema regional de innovación agroindustrial en santander	32
2.1 Entorno Institucional.....	32
2.1.1 Esbozo del marco institucional de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario.	33
2.1.2 Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Colombia (SNIA).	36
2.1.3 Institucionalidad del Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA).....	38
2.1.4 Indicadores de desempeño regional de la actividad de I+D+i en Santander.	40

2.1.5 Financiamiento de la Ciencia, la tecnología e innovación en Santander.....	47
2.2 Entorno Científico y Tecnológico.....	50
2.2.1 Análisis de la oferta educativa de las Instituciones de Educación Superior en Santander.	54
2.2.2. Análisis de la oferta educativa del SENA en Santander	56
2.2.3 Infraestructura tecnológica en Santander.....	58
2.2.4 Capacidades en Ciencia, tecnología e innovación.	60
2.2.5 Proyectos de investigación.....	61
2.2.6 Producción científica.	64
2.3 Entorno Empresarial Agroindustrial	65
2.3.1 Análisis del entorno empresarial por provincia.	67
2.3.2 Análisis del entorno empresarial por actividad.....	69
2.3.3 Análisis del entorno empresarial por actividad relacionada con innovación.....	72
3. Análisis productivo del sector agropecuario en Santander	75
3.1 Análisis del panorama agrícola en Santander	76
3.2 Análisis del panorama pecuario en Santander	80
3.3 Análisis del nivel tecnológico en Santander en zona rural	81
3.4 Panorama exportador agroalimentario en Santander	84
4. Integración analítica y síntesis de los diagnósticos por entornos del sistema regional de innovación agroindustrial en Santander desde un enfoque de especialización inteligente.....	91
5. Conclusiones	100

6. Principales aportes	102
Referencias bibliográficas.....	103
Apéndices.....	117

Lista de Tablas

Tabla 1. Fuerzas que afectan la concentración y dispersión geográfica.....	21
Tabla 2. Marco legal nacional relacionado con Ciencia, Tecnología e Innovación y el sector agroindustrial	35
Tabla 3. Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuario, por subsistema acorde a la Ley 1876 de 2017	36
Tabla 4. Proyectos del FCTeI relacionados con el sector agropecuario.....	48
Tabla 5. Actores del SNCTeI reconocidos por Colciencias en Santander.	52
Tabla 6. Actores del SNCTeI reconocidos por Colciencias relacionados con el sector agroindustrial.	53
Tabla 7. Sedes del SENA en Santander.....	56
Tabla 8. Tamaño de las empresas en el sector de agroalimentos en Santander (2018).....	66
Tabla 9. Número de empresas por provincia y por actividad en Santander	69
Tabla 10. Productos clasificados como prioritarios y potenciales agrupados por estado físico de producción Santander 2016	77
Tabla 11. Matriz de resultados del análisis del sector pecuario en Santander por inventario.	81

Lista de Figuras

Figura 1. Estructura metodológica para el análisis del Sistema Regional de Innovación Agroindustrial en Santander	31
Figura 2. IDC 2018: clasificación general y por factores Nota: IDC (2018)	42
Figura 3 . IDC 2018: Santander clasificación general y por factores Nota: IDC (2018)	43
Figura 4. Clasificación general del Informe de Competitividad Municipal (2018)	45
Figura 5. Porcentaje de inversión en ACTI e I+D (2017).....	50
Figura 6. Principales actores del entorno científico y tecnológico	51
Figura 7. Representación radial de la distribución de empresas del sector agroalimentos por provincia.	68
Figura 8. Empresas por actividades en el sector agroalimentario en Santander.....	71
Figura 9. Cooperación entre actores para procesos innovadores en Santander.....	74
Figura 10. UPA por provincias con uso de maquinaria en actividad agrícola para el departamento de Santander.....	83
Figura 11. Proporción de exportación por producto en Santander (2014-2017).....	86
Figura 12. Exportaciones por actividad y subsector en Santander.	87
Figura 13. Porcentaje de participación de las principales actividades en bienes primarios (a) y actividades manufactureras (b).....	89
Figura 14. Países destino de las exportaciones en el sector de agroalimentos en Santander (2014-2017).....	91
Figura 15. Rueda de evaluación SRI	92

Figura 16. Total Inversión en ACTI, Santander. Nota: OCyT (2018). Datos abiertos por tipo de recursos 94

Figura 17. Entornos y actores identificados en el Sistema Regional de Innovación en el sector agroindustrial en Santander. 95

Lista de Apéndices

Apéndice A. Clasificación Internacional Industrial Uniforme por actividad para el sector agroindustrial	117
Apéndice B. Clasificación Internacional Industrial Uniforme por rama de actividad para el sector agroindustrial	120

RESUMEN

Título: Análisis del Sistema Regional de Innovación en el sector agroindustrial de Santander: Un enfoque desde la especialización inteligente*

Autores: Jenny Ochoa Castillo**

Palabras claves: Sistema regional de innovación; especialización inteligente; crecimiento endógeno; desarrollo regional.

Contenido:

El desarrollo y la competitividad en las actividades agropecuarias se establecen como instrumentos de progreso y bienestar debido a su capacidad de transformación y generación de desarrollo territorial. Santander es un departamento con vocación agropecuaria, sin embargo, son pocas las investigaciones que reconocen la multidimensionalidad del escenario donde se llevan las actividades agropecuarias y que incluya los conceptos de ciencia, tecnología e innovación con enfoque territorial. Así, el propósito de esta investigación es caracterizar el Sistema Regional de Innovación del sector agroindustrial en Santander, mediante el análisis de los actores y entornos que influyen en las actividades de investigación, innovación y generación de conocimiento.

Este trabajo se basó en la “Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe” desarrollada por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con un enfoque de especialización inteligente (S3), que permitió obtener una visión analítica e integradora orientada a la identificación de cuellos de botella y definición de recomendaciones. Algunos resultados generales demuestran que las actividades de CT&I en Santander se encuentran concentradas en el Área Metropolitana de Bucaramanga, resaltando que estas actividades tienen pocos vínculos con el sector agroindustrial. Este panorama se ve afectado por la falta de oferta académica relacionada con las ciencias agrícolas y pecuarias y un tejido empresarial débil y con poca transformación. Sin embargo, se identificaron subsectores como los cítricos, el tabaco y productos con valor agregado en productos tradicionales con potencial de transformación y generación de desarrollo para el departamento.

Clasificación JEL: O10, O30, R11, Q13

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas, Escuela de Economía, director: Amado Antonio Guerrero Rincón, Economista PhD en Historia.

ABSTRACT

Title: Analysis of the Regional Innovation System in the agroindustrial sector of Santander: An approach based on smart specialization*

Author: Jenny Ochoa Castillo**

Keywords: Regional Innovation Systems; smart specialization; endogenous growth; regional development

Framework:

Development and competitiveness in agricultural activities are established as instruments of progress and well-being, due to their capacity for transformation and generation of territorial development. Santander is a department with agricultural vocation, however, there are few researches that recognize the multidimensionality of the scenario where agricultural activities are carried out and that include the concepts of science, technology and innovation with a territorial focus. The purpose of this research is to characterize the Regional Innovation System of the agroindustrial sector in Santander, by analyzing the actors and environments that influence research, innovation and knowledge generation activities.

This work was based on the "Methodological Guide for the diagnosis of National Systems of Agrifood Innovation in Latin America and the Caribbean" developed by the Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture (IICA) with an intelligent specialization approach (S3), which allowed obtain an analytical and integrative vision aimed at identifying bottlenecks and defining recommendations. Some general results show that the activities of CTeI in Santander are concentrated in the Metropolitan Area of Bucaramanga, highlighting that these activities are little linked to the agroindustrial sector. This panorama is affected by the lack of academic offer related to agricultural and livestock sciences and a weak business fabric with little transformation. However, sub-sectors such as citrus, tobacco and value-added products were identified in traditional products with potential for transformation and generation of development for the department.

JEL classification: O10, O30, R11, Q13

* Master's Thesis

** Faculty of Human Science, School of Economics, Director: Amado Antonio Guerrero Rincón, Economist.

Introducción

Actualmente, la agricultura se posiciona en el contexto internacional como un sector dinámico de transformación donde sus operaciones tradicionales se complementan por la introducción de nuevos conocimientos e innovaciones, siendo estos elementos determinantes para la creación de escenarios sostenibles. De esta forma, los sistemas de innovación permiten la diversificación de las fuentes de conocimiento y de tecnología, transforman las cadenas de valor y aumentan la participación y cooperación entre los múltiples actores de la cuádruple hélice (Academia, Estado, Empresas y la sociedad)

La importancia de la vinculación y apropiación del concepto de innovación en los proyectos agropecuarios en Santander está estrechamente relacionada con la evolución de la concepción del sector rural que se plantea en la literatura moderna, en cuanto hace necesario generar una articulación y vinculación entre lo sectorial y lo territorial, para dinamizar las potencialidades endógenas y así, responder a los diferentes intereses y fortalecer la identidad territorial como condición central para el desarrollo regional (Neumeier, 2012; FAO, 2016).

Aunque el campo de la investigación en el sector agroindustrial¹ es diverso, no se evidencia la atención suficiente a los temas de espacialidad y geografía que tengan como objetivo determinar las características especiales y las peculiaridades del territorio en el sistema agroalimentario (El

¹ Absalon Machado (2009) define el sector agroindustrial como el núcleo central de poder del sistema agroalimentario y de las decisiones de inversión en él. Los conglomerados agroindustriales son los que están orientando las decisiones sobre el tipo de productos, de productores, las tecnologías, los empaques, el tipo de servicios que requiere la agricultura, las formas de organización empresarial. Todo ello está dinamizado por una demanda que también se está modificando hacia el consumo de productos cada vez más elaborados, con mayor valor agregado, de mejor calidad y presentación e incluso, más orientados por razones de salud

Bilali H, 2019). Esta carencia se ve reflejada también en las investigaciones que vinculan el sector agroalimentario con los conceptos de ciencia, tecnología e innovación, especialmente en Suramérica.

La motivación de esta investigación parte del reconocimiento de Santander como un departamento con vocación agroindustrial, el cual se ha desarrollado históricamente alrededor de las actividades agrícolas, pecuarias y de transformación de alimentos (Gobernación de Santander, 2014; UIS, 2018). Partiendo de lo establecido en los Lineamientos y directrices de ordenamiento territorial del departamento de Santander, este sector es considerado una pieza clave dentro de los diferentes planes y proyectos de influencia departamental, como lo es el Plan Regional de Competitividad (2018-2032), el Global Plan Santander (2019), el libro Santander Visión 2030 y en las Apuestas Productivas Departamentales² (CAF)³. Así, la agroindustria en Santander es considerada como un sector con potencial de transformación y de desarrollo con la capacidad de articular las diferentes regiones y disciplinas, desde la seguridad alimentaria, hasta la generación de divisas, pasando por la solución de los problemas sociales (Machado, 2009)

Es pertinente realizar una investigación sobre el Sistema Regional de Innovación (SRI), partiendo de este, como un “hecho estilizado” que debe ser trabajado a favor de aumentar los conocimientos y otorgar instrumentos metodológicos a futuras discusiones teóricas. Es decir, como una herramienta que provee de información valiosa acerca de las variables que obstaculizan el cumplimiento de los objetivos del SRI, con el fin de evitar el potencial de

² Las Apuestas Productivas Departamentales en bienes son fruto de la aplicación de la Metodología Tipo de Pre-Identificación de Apuestas a Nivel Departamental de la Política Nacional de Desarrollo Productivo (PDP-CONPES 3866 de 2016). A partir de la pre-identificación de sectores con potencial exportador y potencial productivo, se procedió con la validación de las respectivas Comisiones Regionales de Competitividad y el Comité Técnico Mixto de la PDP. Obtenido de: Mapa Regional de Oportunidades

³ En Santander se identificaron 8 sectores apuesta de los cuales 4 se relacionan directamente con el sector agropecuario (Cacao, Café, Carne Bovina y Frutas y sus derivados)

desarrollo desperdiciado, la pérdida del capital invertido, el desaprovechamiento de los conocimientos adquiridos, entre otros.

La metodología propuesta para la identificación y caracterización de los sistemas de innovación en el sector agroindustrial de las provincias del sur de Santander se basa en la “Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe” desarrollada por Innovagro y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en el marco del Programa de Innovación para la Productividad y Competitividad. Con el fin de complementar la guía anteriormente presentada y de dar un valor agregado a la investigación, se incluyen algunos conceptos y pasos a seguir que ha sido usados por la Unión Europea durante décadas, en la “Regional Innovation Strategy” (RIS). Esta estrategia se utilizó en el diseño de Programas Operativos con Fondos Europeos 2014-2020 (“Research and Innovation Strategies for Smart Specialisations - RIS3”), como una condición previa para respaldar las inversiones con base en los objetivos establecidos por la Unión Europea en el 2015.

Con base en las consideraciones anteriormente expuestas, el objetivo de este proyecto fue identificar y analizar los factores y entornos que influyen en el sistema regional de innovación del sector agroindustrial en Santander, respondiendo a la pregunta de investigación ¿Cómo se configura el sistema regional de innovación agroindustrial en Santander y cuáles son los factores que influyen en los procesos que dentro de él se desarrollan?, de esta forma, los resultados de este documento contribuyen a la investigación actual sobre problemas sistémicos y el funcionamiento de un SRI en el sector agroindustrial con un enfoque territorial, impactando favorablemente en el desarrollo agroindustrial de la región mediante la formulación de una serie

de recomendaciones que serán insumos en la definición de políticas públicas más apropiadas a los contextos específicos de los diferentes territorios.

Este documento se divide en cuatro partes: inicialmente se identificarán y expondrán las aproximaciones teóricas y conceptuales que fundamentan y conducen el desarrollo de esta investigación, destacando los conceptos de geografía económica, sistemas de innovación y teoría de crecimiento endógeno. En la segunda parte se realizará una caracterización del entorno institucional, empresarial, científico y tecnológico que intervienen en el sistema regional de innovación agroindustrial en Santander. Más adelante se hará un análisis de la base productiva departamental en donde se relaciona el nivel tecnológico y el panorama exportador y finalmente, se expone un análisis integrador de los entornos y la base productiva, las conclusiones, se manifiestan las limitaciones con las que contó la investigación, las implicaciones prácticas, y futuras investigaciones sobre el tema.

1.Aspectos teóricos y conceptuales

En esta parte del documento se identifican y exponen las aproximaciones teóricas y conceptuales que fundamentan y conducen el desarrollo de esta investigación, así, dichos conceptos servirán como lineamientos para una mayor comprensión del problema identificado. A continuación, se abordará el desarrollo económico regional con base en las perspectivas del crecimiento endógeno, la nueva geografía económica y los sistemas de innovación. Asimismo,

se dará a conocer los métodos utilizados para el análisis del sistema regional de innovación agroindustrial en Santander con un enfoque de especialización inteligente.

1.1 Desarrollo económico regional en términos de innovación

La forma en la que se desenvuelve la innovación y el desarrollo en el territorio rural y urbano presenta diferencias significativas, las condiciones en las que se desenvuelven las actividades productivas agroalimentarias se caracterizan por un alto nivel de incertidumbre y asimetría en la información. Para contrarrestar dichas condiciones, se requiere de un aumento en la cooperación y una mayor transferencia de conocimiento mediante el fortalecimiento de los vínculos entre los actores involucrados en las actividades productivas. Si se aborda el desarrollo económico regional en términos de innovación es fundamental expresarlo en relación con la endogeneidad, el apoyo de las instituciones regionales y el cumplimiento de condiciones básicas para la formación de ecosistemas de innovación (Acs & Varga, 2002; Varga & Schalk, 2004). Estos procesos y factores hacen parte de tres perspectivas que enmarcan el crecimiento económico: la teoría del crecimiento endógeno, la nueva geografía económica y los sistemas de innovación.

1.1.1 Teoría del crecimiento endógeno en la innovación. Paul Romer, explica el papel de la ciencia, la tecnología y la innovación a nivel regional como parte fundamental del crecimiento económico, en donde dichos factores ya no son considerados exógenos, sino que responden a los procesos internos de la economía y dependen de la proporción de los factores asignados a I+D, como componentes determinantes para el crecimiento basado en la innovación, así como las políticas capaces de incentivar este proceso (Ang, J. B, 2010 Venturini, F, 2012). En estas asignaciones se proyectan los esfuerzos de las empresas, del gobierno y de las instituciones en potenciar el nivel de desarrollo tecnológico regional (Chou, Y. C, et al. 2016).

De acuerdo con las disposiciones de los análisis de Romer, aplicadas en esta investigación a las actividades de los sistemas de innovación agroindustrial, una prioridad es caracterizar el ambiente donde se desenvuelve la población y sus configuraciones, por lo tanto, la formación de ecosistemas de innovación en las áreas rurales debe ocurrir dentro del marco del desarrollo evolutivo de los modelos regionales y locales existentes de los sistemas económicos rurales (Polbitsyn, S.N., 2019).

De esta manera, se vuelve necesario abordar las discusiones en el sector agroindustrial a partir de las perspectivas del desarrollo endógeno, que responden a la duda de los responsables de la política económica quienes tratan de entender cuál es la mejor forma de promover un crecimiento económico rápido y sostenible frente a al uso de recursos naturales irreproducibles que se agotan. Asimismo, se presentan las mejoras en la tecnología como una oportunidad para superar los "límites al crecimiento" ligadas a la explotación de recursos naturales. (Grossman, G. M., & Helpman, E, 1994).

1.1.2 La nueva geografía económica. Dentro de las tres perspectivas que enmarcan el crecimiento económico y la innovación en esta investigación se encuentra la nueva geografía económica, término acuñado al economista Paul Krugman, quien explica por medio de esta teoría, la formación de los diferentes tipos de aglomeración económica en los territorios. Por consiguiente, permite un análisis cuantitativo y cualitativo de las diferentes fuerzas y variables que intervienen en las discusiones de la estructura geográfica de una economía.

Así, al analizar la geografía económica es importante contar con la mayor cantidad de información acerca de las variables que permitan conocer el panorama y el esquema general productivo, de este modo se vuelve necesario considerar los recursos utilizados y las rentas generadas. Dichas fuerzas parten de los preceptos de Von Thünen, la economía espacial y el comercio internacional, incluyendo los modelos de equilibrio general y rendimientos crecientes. Aunque estos conceptos han sido introducidos a los estudios económicos en diferentes periodos de tiempo, comparten un mismo enfoque: “de dónde y por qué tiene lugar la actividad económica.” (Fujita, M., & Krugman, P., 2004).

Resaltando la geografía como un tema fundamental para el desarrollo, se tienen en cuenta principalmente dos fuerzas que actúan en la configuración territorial, entendidas como las fuerzas centrípetas aquellas que promueven la aglomeración y las fuerzas centrifugas como dichos factores que obstaculizan la aglomeración. Para el caso específico del sector agropecuario, el cual produce principalmente un bien homogéneo y en donde los agricultores tienen una capacidad reducida de movilidad, se observa que existe una tendencia a la predominación de las fuerzas centrifugas, a menos que el coste de las manufacturas sea bajo, el

producto sea suficientemente diferenciado y el gasto de manufacturas sea grande; y genere un incentivo a generar mayor conexión y/o concentrarse en los grandes mercados.

Tabla 1.

Fuerzas que afectan la concentración y dispersión geográfica

Fuerzas centrípetas	Fuerzas centrifugas
Enlaces	Inmovilidad de factores
Densidad de los mercados	Renta tierra/ desplazamientos
Difusión del conocimiento y otras externalidades económicas puras	Congestión y otras deseconomías puras

Nota: Tomado de Fujita, M., Krugman, P. R., & Venables, A. (1999). The spatial economy: Cities, regions, and international trade. MIT press.

Partiendo desde una perspectiva más global, la nueva geografía económica propone tres dimensiones del desarrollo que contemplan las fuerzas y variables anteriormente mencionadas: densidad, distancia y división. La comprensión de estas dimensiones permite identificar las principales fuerzas del mercado en determinada región, independientemente de su escala geográfica.

La densidad adecuada que permita contar con la mano de obra especializada para realizar las actividades productivas y el mercado lo suficientemente grande para consumir lo que se produce, pero sin excederse hasta tal punto que genere congestión. La distancia y la facilidad de movilidad que disminuya los costos de transporte entre los productores y el mercado, y finalmente, la división que se encuentra altamente relacionada con la integración internacional. En este sentido, se esperaría una densidad adecuada, con menores distancias que reduzcan los

costos de transporte y una mayor apertura económica para aprovechar las ventajas de la especialización (Banco Mundial, 2009)

En ese orden de ideas, la teoría de la nueva geografía económica enfatiza que el crecimiento regional tiene como una de las ventajas la disminución de los costos de transporte, el aumento de los retornos de quienes participan en los mercados y la demanda local de productos, que además impactará e impulsará el crecimiento nacional (Krugman, 1997). Igualmente, las regiones más innovadoras tendrán un mayor crecimiento económico si aprovechan la proximidad, la formación de redes y una buena interacción entre los actores, lo cual permite que la inversión en I+D sea productiva a largo plazo.

1.2 El enfoque de los sistemas regionales de innovación desde la ruralidad

Una tercera perspectiva del crecimiento económico se relaciona con los sistemas de innovación, en donde el crecimiento es posible gracias a la interconexión e interacción de diferentes actores que operan colectivamente para fomentar la innovación. Dentro de este punto de vista se pueden encontrar ramificaciones que estudian la relaciones entre los sistemas de innovación, las regiones y los sectores, debido a que las instituciones per se no son suficientes para el funcionamiento eficaz del sistema. Este concepto será de gran utilidad para el análisis de la configuración territorial del sector agroindustrial en Santander en términos de innovación, y permitirá la vinculación de otros enfoques en la metodología que complemente la investigación.

Los sistemas de innovación pueden tener diferentes enfoques y niveles, sin embargo, dentro de sus funciones generales se encuentra la creación de nuevo conocimiento, guiar los procesos

de investigación, el suministro de los recursos, la posibilidad de crear economías externas positivas que fomenten el intercambio de información y conocimiento (desarrollo endógeno) y el facilitar el acceso a los mercados (Jacobson & Johnson ,2000; Kuramoto, J, 2007).

Teniendo en cuenta lo anterior, surge el concepto “*sistema regional de innovación*” (SIR), el cual consta de la conformación focalizada de una red de actores e instituciones públicas y privadas que interactúan en las diferentes etapas de la generación de conocimiento y nuevas tecnologías, teniendo en cuenta la configuración regional productiva (Capello y Lenzi, 2013). El sistema regional de innovación puede escalar a nivel nacional, debido a que presentan una correlación en términos de la conformación de subsistemas o entornos encargados de la explotación del conocimiento y coordinación de las interacciones del sistema (Valdez-Lafarga, C., & León-Balderrama, J. I., 2015).

Se observa que los sistemas de innovación influyen en una región y la configuración del territorio desde los factores como la proximidad y la interacción espacial, proporcionando un mejor panorama para las economías del conocimiento basada en la innovación, para la creación y difusión del conocimiento, así como para el aprendizaje (Hudson, 1999). También la proximidad favorece las economías de escala externas a la empresa e internas a la industria (Camagni, R., & Capello, R. 2013) y es clave para la formación de territorios atractivos para los trabajadores calificados y especializados que puedan aportar sus conocimientos. Por ende, los sistemas regionales de innovación permiten acelerar y mejorar los procesos de aprendizaje, siendo esta variable uno de los pilares para la creación de conocimiento, que, complementada con la proximidad de los agentes, permite la transferencia de conocimiento tácito o no codificado basado en la experiencia (Lundvall, 2007) y el conocimiento explícito (Lundvall &

Lorenz, 2009). De esta forma, se dinamizan los territorios y permite que en este proceso puedan ser integrados actores, agentes e instituciones con características heterogéneas, pero que comparten un fin común.

La FAO (2017) definió un sistema de innovación agrícola como “un sistema de individuos, organizaciones, y empresas centrado en dar un uso social y económico a nuevos productos, procesos y formas de organización para alcanzar la seguridad alimentaria y nutricional, el desarrollo económico, y un manejo sustentable de los recursos naturales”. Por ende, el crecimiento y desarrollo económico incorporan un enfoque de capacidades que se clasifican dentro de los procesos integrales y de transformación socioeconómica, cultural y medio ambiental. Así, las capacidades para aprender se vuelven decisivas debido a que los procesos innovadores y de conocimiento implican un alto nivel de conocimiento tácito que se transfieren a través de la capacidad de absorción del capital social, de esta forma se permite la identificación, interpretación y exploración de nuevos conocimientos. (Gurrieri, 2013). En síntesis, las iniciativas innovadoras en el sector rural responden a la dinámica territorial en la que intervienen diferentes actores provenientes de diversos entornos para el intercambio de conocimiento, en donde los factores culturales y sociales cumplen un papel dinamizador (Audretsch et al., 2002). Un enfoque que se centra en los lugares (en el territorio) más que en los sectores, es el requerido para el análisis de los procesos de desarrollo y de cambio en las zonas rurales (Wellbrock et al., 2012).

1.3 Entornos y factores que influyen en los sistemas de innovación

Por otra parte, los sistemas de innovación se encuentran compuesto por tres esferas importantes: tejido empresarial, infraestructura institucional y sus interacciones (Asheim e Isaksen, 2002; Andersson y Karlsson, 2006). Ahora, dentro de estas esferas se cuenta con cinco componentes macro: el entorno institucional (entidades generadoras de conocimiento), el entorno científico tecnológico (agentes que apoyan la innovación), el entorno financiero, entorno productivo (estructura de producción) y entorno de intermediación (quienes lideran procesos), y dentro de cada entorno se contará con agentes y actores que dinamizarán los procesos de innovación. (Granda, G, 2014). Por otra parte, y como se menciona anteriormente, se consideran puntos claves para la formación de sistemas regionales de innovación a aquellos que intervienen en los distintos procesos que se llevan a cabo, es decir, los actores.

Dentro de estos entornos y sus actores, se incluyen variables que han sido identificadas como influyentes los procesos de innovación. Con base en la información del Reporte Global de Competitividad del Foro Económico Mundial (WEF,2014), la investigación de Arredondo-Trapero, F, et al.(2016) dio como resultado que las variables como la capacidad para innovar, la calidad de las instituciones de investigación científica, la inversión de las empresas en I+D, la colaboración universidad-industria I+D, el gobierno y productos de tecnología avanzada y la disponibilidad de científicos e ingenieros son altamente significativas para la formación de ecosistemas de innovación, en esta investigación también se incluyó la variable patentes, la cual aún no tiene una participación alta y por ende no forma parte de las ventajas competitivas en Latinoamérica, por lo que se puede identificar como una limitación para pasar a ser una economía regional basada en el conocimiento (Arredondo-Trapero, F, et al., 2016). Por otra

parte, Barrios & Cárcamo (2013) destacan que dentro de las variables que contribuyen a la innovación se encuentra el tamaño de la empresa, las redes externas de la firma y el origen del financiamiento en las actividades de innovación.

Como factor importante en el análisis del SRI, como su nombre lo indica, necesita estar relacionados con una región que cumpla la función de unidad territorial dinamizadora, que cuente con un marco socioeconómico y cultural común que permita un ambiente para innovar y la disposición para la creación de redes entre agentes. El SRI se caracteriza también por ser un sistema abierto que pueda complementarse con otros sistemas locales, nacionales, sectoriales e internacionales.

1.4 El enfoque de la especialización inteligente en los sistemas regionales de innovación

La especialización inteligente (S3)⁴ es un enfoque estratégico que aborda la innovación para el desarrollo económico regional, su objetivo es planificar la diversificación económica a corto y mediano plazo, así como brindar una perspectiva a largo plazo para promover cambios estructurales más fundamentales en la economía a través de actividades transformadoras (Asheim, Grillitsch y trippl, 2017). El término “*especialización*”, no se refiere a una estrategia tipo clúster sectorial como presenta Porter, sino a una especialización diversificada (Grillitsch, M., & Asheim, B. 2018). Es decir, una estrategia de reconocimiento de ventajas competitivas y

⁴ Es la base de las intervenciones del Fondo Europeo de Estructuras y de Inversión en I + D como parte de la ambición futura de la Política Regional y de Cohesión (2014-2020) de la agenda europea de empleo y crecimiento para lograr una economía inteligente, inclusiva y sostenible. RIS3 es un elemento fundamental de la reforma de la política de cohesión de la UE propuesta, que apoya la concentración temática y refuerza la programación estratégica y la orientación al rendimiento (Comisión Europea, 2014).

de potencialidades que dé lugar a la especialización en procesos, capital humano, maquinaria, entre otros, que permite destacarse frente a otras regiones (Asheim, B. T., 2019).

De este modo, los sistemas de innovación se encuentran estrechamente relacionados con las estrategias de especialización inteligente, en cuanto son un instrumento que mediante el descubrimiento colectivo entre los actores económicos y sociales reconoce el conocimiento distribuido, los intereses divergentes y la complejidad de los procesos que darán lugar al descubrimiento progresivo de las opciones de especialización y la elección final de las prioridades desde su inicio como se desea con la S3 (Muller, E, et al., 2017). De esta manera, cumplen el objetivo de incitar a la transformación estructural continua y al desarrollo regional. (Papamichail, G., Rosiello, A., & Wield, D., 2019)

La S3 tiene un enfoque regional, en donde los territorios, particularmente los menos avanzados y en transición, necesitan desarrollar capacidades tanto genéricas como específicas vinculadas a tecnologías e industrias particulares que les permitan alcanzar ventajas competitivas en ciertos nichos de mercado y lograr la diversificación económica (Steen, M. et al., 2019; Asheim, B. T., 2019). Para lograr ese objetivo hacen uso del diagnóstico o caracterización de los entornos que permitan la identificación de potencialidades y de oportunidades de mejora, para ser posteriormente una base para la formulación de políticas

1.5 Información y métodos utilizados para la elaboración de la caracterización del Sistema Regional de Innovación agroindustrial en Santander

Esta investigación toma como referentes dos metodologías, la primera es la “Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe” (Salles Filho, S., Giaconi, C., & Jeanne, P., 2012). Se eligió esta metodología porque se encuentra estructurada de tal forma que permite el diagnóstico integrado de un objeto complejo, multi-actor, multi-institucional y con situaciones productivas de innovación plurales. De esta manera se realiza un diagnóstico sintético de la estructura y las principales características del sistema regional de innovación agroindustrial (Salles Filho, S., Giaconi, C., & Jeanne, P., 2012). Se efectúa con el objetivo de identificar y caracterizar los entornos que interactúan en el sistema regional de innovación en el sector agroindustrial de Santander.

Además, con el fin de realizar un trabajo más completo que permita no solo caracterizar el sistema de innovación, sino determinar los factores que influyen en el Sistema Regional de Innovación en el sector agroindustrial en Santander, mediante la identificación de cuellos de botella y potencialidades, para postular posibles alternativas de solución, se incluyó el enfoque de especialización inteligente (S3), el cual tiene un alto nivel de adaptabilidad al territorio de estudio (Muller, E, et al., 2017). A continuación, se describe la aplicación de la metodología.

De acuerdo con la revisión de literatura, existen unos puntos en común referentes a los entornos en los cuales se compone un SRI: el entorno institucional y financiero, el entorno científico tecnológico, el entorno empresarial y el entorno productivo (Johnson, B., Edquist, C., & Lundvall, B. Å., 2004; Foray et al., 2012; Granda, 2014). Por esta razón para la investigación se consideraron los siguientes entornos y sus variables:

-Entorno institucional: Se realizó la caracterización institucional entendida como las leyes, políticas y planes de innovación, los convenios, acuerdos y contratos de transferencia de tecnología. Se incluyó un marco histórico de las políticas de CTel a nivel nacional que permitió identificar la conexión entre el Sistema Nacional de Innovación y el Sistema Regional de innovación. Además, se identificaron los programas y proyectos a nivel departamental y nacional que promovieran la innovación, la transferencia de conocimiento y el desarrollo de tecnología en el sector agroindustrial, como insumo para la identificación de potencialidades y herramientas.

-Entorno científico y tecnológico: Se caracterizaron todos los actores e instituciones innovadoras que intervienen en el territorio y se relacionen con el sector agroindustrial. Se complementó con el análisis de la oferta académica, la formación científica, las capacidades en ciencia, tecnología e innovación, la producción científica y la estructura tecnológica, siendo estos motores del desarrollo territorial y conductores del conocimiento (Edquist y Johnson, 1997).

-Entorno empresarial: Se realizó el mapeo del entorno empresarial por provincia y por actividad de acuerdo con el código de Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), como insumo para el análisis de formación de redes y transformación de productos (S. Hanson, M. Blake, 2009). Se integró el análisis del perfil exportador del sector agroindustrial teniendo en cuenta los productos, las empresas y los países destino.

-Entorno productivo: Se efectuó un ejercicio de aproximación a la estructura productiva agroindustrial en Santander, teniendo en cuenta el entorno agrícola y pecuario como insumo para la identificación de productos tradicionales, priorizados y potenciales los cuales impulsen el

desarrollo de la agroindustria. Además, se tuvo en cuenta variables como el uso de maquinaria, sistemas de riego y acceso a crédito, con el fin de tener claro el perfil y las características que tienen la producción agroalimentaria. (IICA, 2012).

Por último, se realizó la integración analítica y la síntesis de los diagnósticos por entornos del sistema regional de innovación agroindustrial en Santander con un enfoque de ***especialización inteligente***, en donde se tiene en cuenta los cuatro principios claves de la RIS3: Elecciones y masa crítica, Ventaja competitiva, Conectividad y Clústers y Liderazgo colaborativo (European Commission, 2012).

Para poder realizar este análisis se incluyen variables de articulación institucional a nivel nacional, departamental y entre actores del SRI, la formación del capital humano, la producción científica, la infraestructura tecnológica, el tejido empresarial y el perfil exportador con base en la configuración del sector agroindustrial, con el fin de que abarque un concepto más amplio de desarrollo territorial que uno dirigido estrechamente por la 'renovación industrial' (Capello, R., & Kroll, H., 2016; Woronowicz, T., et al., 2017). En la siguiente figura se sintetiza la estructura del documento, incluyendo los aspectos más destacados de la metodología y el análisis final de la investigación.



Figura 1. Estructura metodológica para el análisis del Sistema Regional de Innovación Agroindustrial en Santander

2.Caracterización de los entornos del Sistema Regional de Innovación Agroindustrial en Santander

2.1 Entorno Institucional

Para el análisis de los sistemas regionales de innovación se deben contemplar las diferentes dimensiones regionales, estructurales y funcionales que involucran y dan forma sistemática a los procesos de innovación, y que afectan la forma en que los actores interactúan y funcionan en el sistema (Minh, T. T., 2019). Dentro de estas dimensiones se incluye la institucionalidad como la base en donde se determinan el conjunto de reglas que guían y dirigen las relaciones y la articulación entre los actores (Jacobsson y Johnson, 2000; Suurs et al., 2010).

Colombia inicia una política formal de ciencia y tecnología con la Ley 29 de 1990 y el decreto 585, que crean el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT), además el Estado colombiano establece el marco legal que sustenta el SNCyT en los artículos 70⁵ y 71⁶ de la Constitución Política de 1991. Fue el primer Conpes en ciencia y tecnología en 1994 llamado “Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1994-1998” el que estableció una hoja de ruta para su promoción y desarrollo en el país. A partir de la creación del SNCyT, se formularon planes, leyes, Conpes y reformas que impulsaron el fortalecimiento de la CTeI en Colombia, mediante estímulos como la reducción de impuestos para quienes llevaran a cabo actividades de

⁵ “El Estado tiene el deber de promover y fomentar el acceso a la cultura de todos los colombianos en igualdad de oportunidades, por medio de la educación permanente y la enseñanza científica, técnica, artística y profesional en todas las etapas del proceso de creación de la identidad nacional...”;

⁶ “La búsqueda del conocimiento y la expresión artística son libres. Los planes de desarrollo económico y social incluirán el fomento a las ciencias y, en general, a la cultura. El Estado creará incentivos para personas e instituciones que desarrollen y fomenten la ciencia y la tecnología y las demás manifestaciones culturales y ofrecerá estímulos especiales a personas e instituciones que ejerzan estas actividades”

investigación, la creación de programas que impulsaran la creación de empresas con base tecnológica, el fortalecimiento de la estructura de lo que se conoce actualmente como el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTeI) y la creación del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre otros.

A nivel general la instauración de políticas y leyes en CTeI y la creación de programas de fomento para la investigación, se han caracterizado por no haber reconocido durante décadas la importancia del sector agroindustrial para la generación de bienestar y desarrollo apropiando el concepto de nuevas ruralidades resultado de la ampliación y profundización de las relaciones de mercado en el campo, y la integración de la agricultura a la economía mundial, analizándolo través de una perspectiva cultural y geográfica (Insua, L. L., & Correa, E. P., 2007 ; Urquijo, P. S., Bocco, G., & Boni-Noguez, A. F., 2018). A continuación, se presentará un esbozo general del marco institucional y legal del sector agropecuario como base para los procesos de Ciencia tecnología e innovación en Colombia y Santander.

2.1.1 Esbozo del marco institucional de ciencia, tecnología e innovación para el sector agropecuario. Acorde a la Ley 1286 de 2009, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) es un sistema abierto conformado por un marco legal y estratégico que busca el impulso de la investigación y la innovación tecnológica; así como la participación institucional que busquen o promuevan actividades tecnológicas públicas, privadas o mixtas.

El SNCTI está conformado por los centros de investigación, los centros de desarrollo tecnológico, los centros de innovación y de productividad, los centros de ciencia y las unidades

empresariales de I+D+i⁷; sin embargo, Colciencias reconoce que se puede ampliar el número de actores dependiendo del caso a analizar y de las particularidades del territorio.

De las principales instituciones del SNCTI, se destaca el papel desempeñado por el recién nombrado Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, antes conocido como Colciencias, que promueve actividades de generación y apropiación del conocimiento desde las líneas de acción que apoyan mediante la formulación de planes nacionales de CT&I, fortalecimiento de la innovación empresarial, beneficios tributarios, promoción de la transferencia de conocimiento y convocatorias abierta. Así, no solo genera espacios, sino que funciona como un músculo financiero para la investigación a nivel nacional, apoyando las diferentes leyes que actualmente incentivan las Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) como la Ley de Reforma Tributaria 1819 de 2016 y la Ley 1837 de 2016.

La creación del SNCyT reconoce las obligaciones del Estado de proveer al sector agropecuario de innovaciones técnicas y tecnológicas a través de instituciones como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Estas instituciones han sido encargadas de promover la investigación para el agro, la transferencia tecnológica, la asistencia técnica a los productores y de la sanidad y control de los alimentos producidos por el sector.

El actual marco de política de Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario está determinado por el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación del sector Agropecuario Colombiano 2017 – 2027 (PECTIA). Este Plan Estratégico (PECTIA) obtuvo su

⁷ Para esta investigación estos actores se incluyeron en los análisis de los entornos empresarial, científico y tecnológico

ratificación como el marco regulador de las acciones, planes y políticas dirigidas al sector agropecuario mediante la promulgación de la Ley 1876 del 27 de diciembre de 2017. Su función es orientar la política de CTel y su financiamiento para promover el cambio técnico, la generación de valor y la evaluación periódica de sus resultados respecto de la sostenibilidad, la productividad y la competitividad en el sector agropecuario colombiano (Corpoica, MinAgricultura & Colciencias, 2016).

Tabla 2.

Marco legal nacional relacionado con Ciencia, Tecnología e Innovación y el sector agroindustrial

Marco legal reciente	Generalidades
Ley de Reforma Tributaria 1819 de 2016.	1- Descuento sobre el impuesto de renta aplicado a personas y empresas que realicen inversiones en ACTI. 2- Descuento del 25% del valor invertido en proyectos de ACTI.
Ley 1837 de 2016 “Fomento a CTI mediante la creación de empresas de base tecnológica Spin Off”	1- Promover el emprendimiento innovador fundamentado en los procesos de investigación adelantado por la IES. 2- Permitió a las IES desarrollar empresas a través de los contenidos protegidos por derechos de propiedad intelectual.
PECTIA 2017 – 2022	1- Marco orientador elaborado por el Ministerio de Agricultura, Agrosavia y Colciencias de la política de CTI para el sector agropecuario y de su financiamiento con recursos públicos y privados. 2- Mejorar la capacidad de respuesta, de gestión de conocimiento, de cambio técnico, de innovación y de gobernanza del SNCTA.

2.1.2 Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria de Colombia (SNIA). La Ley 1876 de 2017 que crea y pone en marcha el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA), concebido para lograr que la investigación y el desarrollo técnico y tecnológico efectivamente impulsen los procesos de innovación necesarios para mejorar la productividad, competitividad y sostenibilidad del sector agropecuario colombiano (Ley N° 1876, 2017).

El SNIA tiene tres subsistemas: investigación y desarrollo tecnológico, extensión agropecuaria y formación y capacitación. Cada subsistema reconoce la participación ciertas instituciones encargadas de adelantar las acciones propias de un sistema de innovación para el sector agropecuario. De igual forma, el SNIA debe operar bajo la coordinación sistemática de las instituciones públicas y privadas, nacionales, regionales y locales que buscan o promueven el CTel.

Todos los planes, proyectos e iniciativas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación para el sector agropecuario financiados con recursos públicos deberán estar enmarcados en el PECTIA. Dada la actual coyuntura, con el fortalecimiento institucional para el sector agropecuario por medio de la creación del SNIA y el PECTIA, desde el ámbito regional se pueden seguir las acciones desarrolladas por esta red institucional que permita encontrar las fortalezas y falencias en torno al desarrollo técnico, científico e innovador del sector agroindustrial en el departamento de Santander.

Tabla 3.

Actores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuario, por subsistema acorde a la Ley 1876 de 2017

Subsistema Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico Agropecuario	Subsistema Nacional de Formación y Capacitación para la Innovación Agropecuaria
DNP	DNP
MADR	MADR
AGROSAVIA	MEN
Centros Nacionales de Investigación y Desarrollo del sector Agropecuario (CENIs).	COLCIENCIAS
IES	SENA
	AGROSAVIA
ICA	ICA
Superintendencia de Industria y Comercio, SIC	ICETEX
Gremios de Producción	Colegios Agropecuarios.
Empresas Agropecuarias con I+D	Secretarías de Educación y Agricultura departamentales y municipales.
Asociaciones de productores del sector Agropecuario	Entidades de Educación para el Trabajo y Desarrollo Humano (SIET).
Subsistema Nacional de Extensión Agropecuaria	
DNP	Agencia de Renovación del Territorio ART
MADR	AGROSAVIA
Agencia de Desarrollo Rural ADR	ICA
SENA	Banco Agrario de Colombia
Secretarías de Agricultura departamental y municipal	Entidades Prestadoras de Servicios de Extensión Agropecuaria (Espera).
Centros Provinciales de Gestión Agroempresarial (CPGA)	Consejo Nacional de Secretarios de Agricultura
Consejos Municipales de Desarrollo Rural (CMDR)	Consejos Seccionales de Desarrollo Agropecuario (Consea).

Nota: Elaboración propia a partir de la Ley 1876 de 2017.

2.1.3 Institucionalidad del Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA). Los principales actores dentro del marco institucional del Sistema Nacional de Innovación Agropecuario (SNIA) en Santander, son el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS. El primero se ocupa de brindar el financiamiento que las empresas y familias rurales requieren. Para ello coloca recursos a través de intermediarios financieros con las mejores condiciones financieras (líneas de crédito FINAGRO).

Colciencias antes de ser ministerio cumplía sus funciones con base en su misión institucional. Su presupuesto estaba dedicado a planes, políticas y programas para mejorar la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología en el país e incentivar el recurso humano para investigación y transferencia, por eso dedica becas de doctorado y maestría en el exterior y el interior del país, y entre 2012 y 2016 para Santander se asignaron 251 becas de doctorado y 312 de maestría. La investigación es otra de sus estrategias, por eso el programa de investigación por convocatoria de Colciencias está diseñado para que varios tipos de actores puedan acceder a los recursos públicos y realizar proyectos con impacto regional de acuerdo a requisitos establecidos por la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías.

El Ministerio de Educación Nacional participa en SNIA principalmente como fortalecedor de las IES, que son las que llevan a cabo la investigación. Por ello impulsa el programa Colombia Científica, que busca articular la investigación con el sector productivo. En este escenario surgió *“Bio-Reto XXI - 15:50. Desarrollo de bioproductos para los sectores salud, agropecuario y cosmético, como resultado del estudio de la biodiversidad colombiana”*. El programa busca la producción de ingredientes naturales para las industrias farmacéutica, cosmética y de aseo, a

nivel nacional y eventualmente internacional y el programa “*Generación de alternativas terapéuticas en cáncer*”, que se ha efectuado a partir de plantas con procesos de investigación y desarrollo trasnacional.

Por otra parte, AGROSAVIA busca incentivar investigación e innovación para el sector agropecuario, por lo que desarrolla y financia proyectos que tengan este fin (Se analizará con más detalle en entorno científico y tecnológico). El ICA también hace parte del SNIA y se presenta de manera transversal al desarrollo agropecuario en Colombia; cumple funciones de protección animal, protección vegetal y análisis y diagnóstico veterinario y fitosanitario. El DNP resulta esencial en la manera que está a cargo de la planeación a mediano y largo plazo del país. Mediante el Contrato Plan con el departamento de Santander y la Nación, financian y ejecutan proyectos que incentivan el desarrollo territorial a mediano y largo plazo.

La Agencia de Desarrollo Rural (ADR) se encarga de ejecutar la política de desarrollo agropecuario y rural con enfoque territorial del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Nació en 2015 como forma de 2018 buscó retribuir al campo colombiano por los estragos sufridos al ser el principal escenario del conflicto armado. El ADR financia proyectos de inversión en el campo colombiano y en 2018 contó con un presupuesto de \$262.541.031.969. Finalmente, la Agencia de Renovación del Territorio (ART) procede en este entramado institucional mediante procesos participativos de planeación, inversión en pequeña infraestructura y fomento de alternativas de desarrollo económico en zonas con alta presencia de cultivos ilícitos.

1. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
2. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, COLCIENCIAS
3. Ministerio de Educación Nacional
4. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA
5. Instituto Colombiano Agropecuario
6. Departamento Nacional de Planeación
7. Agencia de Desarrollo Rural

2.1.4 Indicadores de desempeño regional de la actividad de I+D+i en Santander. En

Colombia existen dos índices que se encargan de medir el desempeño por departamentos en términos de competitividad e innovación. Estos índices funcionan como un instrumento para la identificación de fortalezas y debilidades que guíen la formulación de proyectos, políticas y programas que permitan potenciar el desarrollo del territorio. A continuación, se hará un análisis general de los índices:

- Primero, el Índice Departamental de Competitividad (IDC), evalúa el desempeño a partir de diez pilares agrupados en tres factores: condiciones básicas, eficiencia y sofisticación e innovación. En 2018, Bogotá se consolidó como la región más competitiva de Colombia, liderando los tres factores, seguido por Antioquia y Caldas.

Santander se encuentra en cuarto lugar en el IDC con un puntaje general de 5.98/10, ocupando un segundo lugar en el pilar de condiciones básicas (salud, sostenibilidad, educación básica y media, infraestructura, instituciones y tamaño del mercado) y un octavo lugar en el pilar de sofisticación e innovación (sofisticación y diversificación e innovación y dinámica empresarial). Las regiones como Bogotá y Risaralda se destacaron en este último pilar por el aumento de los productos en la canasta exportadora, especialmente del sector agroindustrial, y por la creación de agendas de desarrollo que fortalecieron las redes de difusión de conocimiento

y uso de la tecnología. Así se hace evidente la necesidad de promover la investigación mediante la formación de capital humano calificado y la creación de oferta educativa en coherencia con la vocación del territorio.

El Índice Departamental de Competitividad (IDC) se encuentra articulado con el marco teórico establecido por el Foro Económico Mundial para la medición del Índice Global de Competitividad. El IDC tiene como objetivo la identificación de tendencias y fortalezas regionales para la reducción de brechas entre los departamentos. Esta herramienta evalúa el desempeño a partir de diez pilares agrupados en tres factores: condiciones básicas, eficiencia y sofisticación e innovación.

En el 2018, Bogotá se consolidó como la región más competitiva de Colombia, liderando los tres factores, seguido por Antioquia y Caldas. Santander se encuentra en cuarto lugar en el IDC con un puntaje general de 5.98/10, ocupando un segundo lugar en el pilar de condiciones básicas (salud, sostenibilidad, educación básica y media, infraestructura, instituciones y tamaño del mercado) y un octavo lugar en el pilar de sofisticación e innovación (sofisticación y diversificación e innovación y dinámica empresarial).

DEPARTAMENTOS	IDC 2018		FACTORES					
			CONDICIONES BÁSICAS		EFICIENCIA		SOFISTICACIÓN E INNOVACIÓN	
	PUNTAJE (0-10)	POSICIÓN (entre 27)	PUNTAJE (0-10)	POSICIÓN (entre 27)	PUNTAJE (0-10)	POSICIÓN (entre 27)	PUNTAJE (0-10)	POSICIÓN (entre 27)
Bogotá, D.C.	8,24	1	7,19	1	8,33	1	9,58	1
Antioquia	6,78	2	6,33	4	6,85	3	7,28	2
Caldas	6,16	3	5,64	10	6,95	2	5,20	6
Santander	5,97	4	6,52	2	6,04	5	4,96	8
Risaralda	5,89	5	5,82	8	6,22	4	5,08	7
Valle del Cauca	5,86	6	5,85	7	5,69	7	6,31	3
Cundinamarca	5,80	7	6,35	3	5,42	9	5,92	4
Atlántico	5,76	8	5,97	6	5,66	8	5,68	5
Boyacá	5,36	9	6,03	5	5,75	6	3,36	12
Quindío	5,07	10	5,62	11	5,27	10	2,98	15

Figura 2. IDC 2018: clasificación general y por factores
Nota: IDC (2018)

El buen resultado de Santander en el factor de condiciones básicas se debe su mejoría en el pilar de educación básica y media, en virtud de los buenos indicadores de cobertura en educación secundaria y calidad de los colegios, con base en los resultados de las pruebas Saber 11. Otro pilar destacado fue la sostenibilidad ambiental sobre el cual influyó el buen nivel en los indicadores de empresas certificadas ISO 14001, tasa de afectación de desastres naturales y proporción de áreas protegidas.

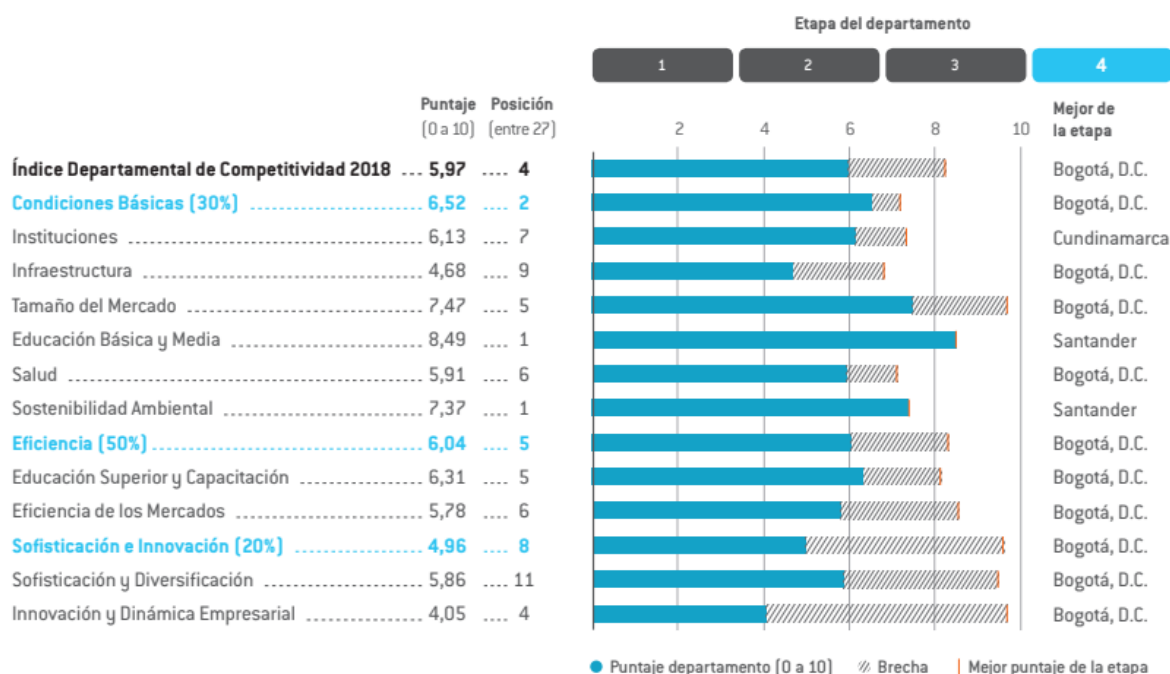


Figura 3 . IDC 2018: Santander clasificación general y por factores
 Nota: IDC (2018)

Por otra parte Santander tuvo un bajo desempeño en el factor de sofisticación e innovación, debido a sus malos puntajes en el nivel de participación de medianas y grandes empresas, diversificación de la canasta exportadora, diversificación de mercados de destino de exportaciones y complejidad del aparato productivo. Las regiones como Bogotá y Risaralda se destacaron en este factor por el aumento de los productos en la canasta exportadora, especialmente del sector agroindustrial, y por la creación de agendas de desarrollo que fortalecieron las redes de difusión de conocimiento y uso de la tecnología. Así se hace evidente la necesidad de promover la investigación mediante la formación de capital humano calificado y la creación de oferta educativa en coherencia con la vocación del territorio.

Como complemento del análisis de IDC del 2018, la Cámara de Comercio de Bucaramanga, socios y aliados estratégicos en las diferentes provincias de Santander presentaron el Informe de Competitividad Municipal, en donde se tomó una muestra de 25 municipios de todas las provincias, los cuales fueron evaluados de acuerdo a su desempeño en los pilares de instituciones, infraestructura y equipamiento, educación básica y media, salud, sostenibilidad ambiental, eficiencia del mercado financiero e innovación y dinámica empresarial. Del total de municipios evaluados, solo 12 obtuvieron un puntaje mayor al promedio nacional.

A partir de este informe se puede observar la desarticulación regional y la desigualdad en desarrollo entre municipios, en el ranking general, se evidencia que existe una gran diferencia entre Bucaramanga, quien ocupa el primer lugar y los municipios aledaños como Floridablanca (8), Girón (10) y Piedecuesta (16). Este resultado se debe en gran parte a los resultados en el pilar de Sofisticación e Innovación obtenidos por Bucaramanga los cuales duplican a otros municipios en indicadores como participación de medianas y grandes empresas, densidad empresarial e investigación de alta calidad.

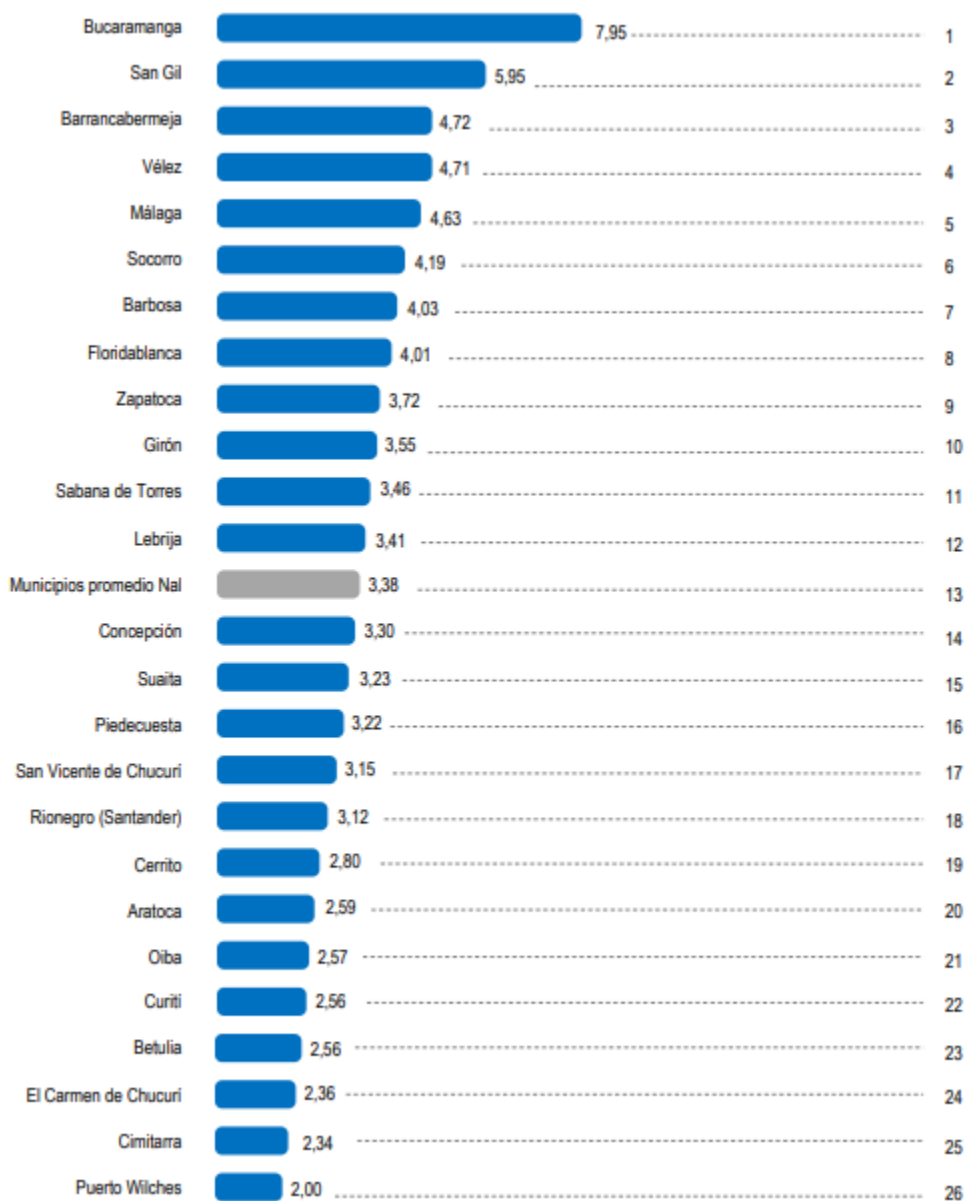


Figura 4. Clasificación general del Informe de Competitividad Municipal (2018)

- Segundo, el Índice Departamental de Innovación para Colombia (IDIC) es una herramienta para medir innovación entre departamentos y brinda información precisa y actualizada sobre las particularidades y dinámicas propias de cada territorio, el cual mide el desempeño en las instituciones, el capital humano e investigación, la infraestructura, la sofisticación de mercados y negocios, la producción de conocimiento y tecnología y la producción creativa. (Departamento Nacional de Planeación, 2018). En 2018, Santander ocupó el tercer puesto a nivel nacional con un puntaje de 51,78 sobre 100, superado por Antioquia (60,42) y Cundinamarca (74,98). Sin embargo, presenta falencias y un desempeño medio-bajo en el pilar de instituciones y en los subpolares de adopción de nuevos conocimientos, el desarrollo de nuevas tecnologías y en las capacidades de innovación.

Por otra parte, hasta el momento no existen suficientes políticas de largo plazo que se propongan un cambio estructural en el sector integrando la tecnología y la investigación y, por lo tanto, un tardío reconocimiento de un programa para la transformación e innovación en el territorio rural. A pesar de esto, se debe reconocer que se ha avanzado en la consolidación de un SNCTeI, y en ese sentido, la propuesta de creación de un Sistema Regional de Innovación Agroindustrial.

2.1.5 Financiamiento de la Ciencia, la tecnología e innovación en Santander. Como se mencionó anteriormente la inversión en CTel y los proyectos de I+D son una variable importante en la competitividad y el desarrollo territorial, respecto a los fondos de financiamiento destinados a la investigación y al desarrollo tecnológico, diferentes a los fondos propios de las organizaciones, se estableció mediante el artículo 361 de la Constitución Política de Colombia, la Ley 1530 de 2012 y la Ley 1923 de 2018, la asignación de presupuesto a nivel nacional del 10% de los ingresos del Sistema General de Regalías al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI), el cual es distribuido a los departamentos con base en las utilidades del año anterior y los proyectos aprobados y presentados al Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD) del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI) y a la secretaría técnica, en este caso, Colciencias.

Así, se establece que el objetivo del FCTeI es apoyar el crecimiento de la capacidad científica, tecnológica, de innovación y de competitividad territorial, mediante el desarrollo de proyectos que promuevan y generen conocimiento en el sector productivo y en la sociedad (Art. 29, Ley 1530 de 2012). A nivel nacional se asignó para el bienio 2019-2020 un total de \$1,675 billones, con una restricción del 50% sobre asignación, como indica el Artículo 40 de Ley 1942 de 2018 y el artículo 54 de la Ley 1955 de 25 de mayo de 2019, de los cuales \$41,177 millones corresponden a Santander.

Acorde al Sistema de información y consulta de distribuciones de recursos territoriales "SICODIS", el cual recopila y presenta la información correspondiente al Sistema General de Regalías (SGR), Santander contó con \$ 167.535 millones de apropiaciones acumuladas SGR 2012-bienio actual, de las cuales \$126.544 millones han sido aprobados con recursos SGR +

Inflexibilidades. Dichos recursos han sido destinados a 12 proyectos de investigación articulados al programa nacional de CTeI en las líneas de: a) estrategia de dirección de desarrollo tecnológico e innovación, b) estrategia de apropiación social de la CTeI, c) programa ciencia, tecnología e innovación en salud, d) programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias agropecuarias, e) programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias humanas, sociales y educación, f) estrategia dirección de fomento a la investigación, programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias del mar y los recursos hidrobiológicos.

En los proyectos del Programa nacional de ciencia, tecnología e innovación en ciencias agropecuarias se encuentran 4 proyectos, los cuales han sido ejecutados por dos Instituciones de Educación Superior (IES) y Agrosavia desde el 2012 hasta el bienio actual, utilizando aproximadamente \$33.000 millones del FCTeI.

Tabla 4.

Proyectos del FCTeI relacionados con el sector agropecuario

Nombre programa/proyecto	Ejecutor	Total aprobado FCTeI	Cofinanciación	Total
Implementación de un sistema de automatización de las actividades ganaderas para mejorar la competitividad del sector en todo el departamento, Santander, centro oriente	Unidades Tecnológicas de Santander	4.300.000.000,00	686.841.688,00	4.986.841.688,00
Investigación desarrollo e innovación de cacao especiales bajo sistemas agroforestales .	Agrosavia	7.000.000.000,00	2.151.400.000,00	9.151.400.000,00

Investigación desarrollo e innovación de cacaos especiales bajo sistemas agroforestales .	Agrosavia	2.800.000.000,00	-	2.800.000.000,00
Investigación desarrollo e innovación de cacaos especiales bajo sistemas agroforestales .	Agrosavia	4.000.000.000,00	-	4.000.000.000,00
Desarrollo de nuevos procesos y productos para la valorización de mucílago y granos de cacao en el departamento de Santander	Universidad Industrial de Santander (UIS)	6.882.100.000,00	3.594.260.000,00	10.476.360.000,00
Desarrollo de la agroindustria de plantas aromáticas y sus derivados como agente del progreso tecnológico, económico y social del campo santandereano	Universidad Industrial de Santander (UIS)	8.000.000.000,00	8.168.820.000,00	16.168.820.000,00

Nota: Colciencias y SICODIS (2009)

Como se puede ver en la siguiente figura, el porcentaje de inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) e Investigación y Desarrollo (I+D) en comparación a la inversión del nivel nacional para Santander es del 6.7% en I+D y de 5% en ACTI. Si se realiza un análisis con las regiones más competitivas como Bogotá y Antioquia, se observa que cuadruplican la inversión en estos dos rubros, estos datos son pertinentes para la clasificación del Índice Departamental de Competitividad.

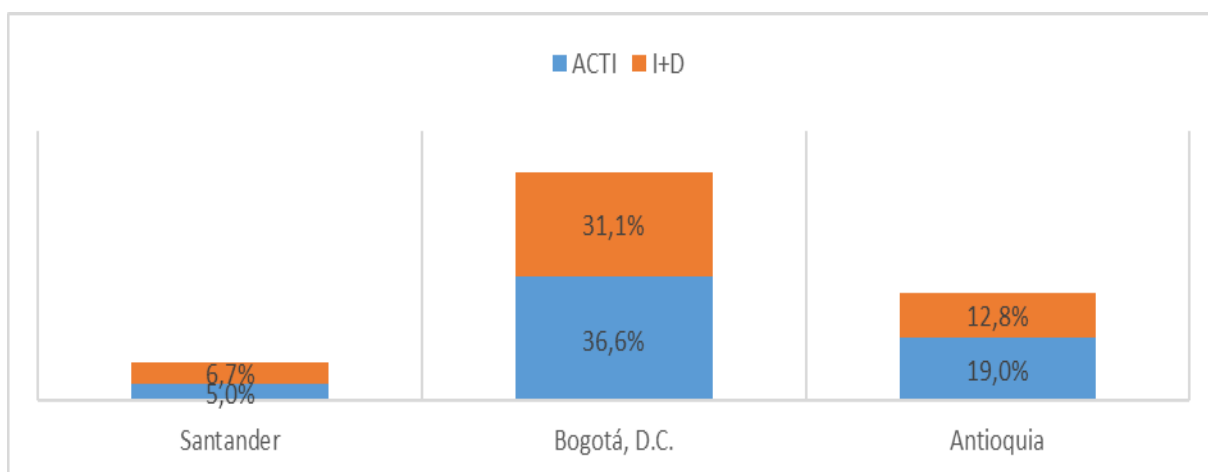


Figura 5. Porcentaje de inversión en ACTI e I+D (2017)

Nota: La ciencia en cifras de Colciencias (2019)

2.2 Entorno Científico y Tecnológico

Las universidades y los procesos de carácter científico y tecnológico desempeñan un papel de apoyo en la creación de entornos de innovación, facilitando el intercambio de conocimientos entre los diferentes actores (van den Broek, J., Benneworth, P., & Rutten, R., 2019). Las acciones individuales en el entorno científico y tecnológico tienen el potencial de convertirse en actividades colectivas y en redes que adquieren propiedades sistémicas (Benneworth, Pinheiro y Karlsen, 2017).

Para el análisis del sistema nacional de innovación, Colciencias reconoce 5 tipos de actores: centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico, centros de innovación y de productividad, centros de ciencia y unidades empresariales de I+D+I. A continuación, se tendrán en cuenta aquellos actores cuya función sea la producción, apropiación y transferencia de conocimiento, como las universidades, grupos de investigación, centros de investigación y

centros de educación. Además, se incluirán aquellos espacios diseñados para el desarrollo tecnológico y del conocimiento, como los parques tecnológicos y centros de desarrollo tecnológico. En este apartado se hará una caracterización de los principales aportes de los actores involucrados en el entorno científico y tecnológico para el sector agroindustrial de Santander con el fin de obtener una mayor información acerca de la formación de capital humano, infraestructura tecnológica y enfoque de la investigación.

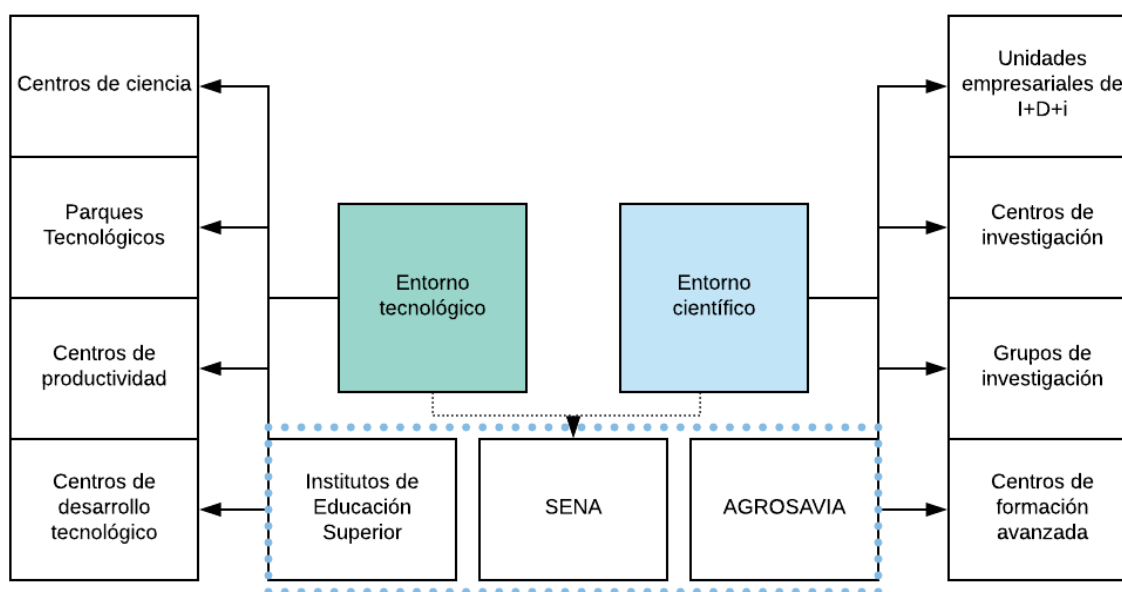


Figura 6. Principales actores del entorno científico y tecnológico

Nota: Elaboración propia con base en la estructura del SNCTeI- COLCIENCIAS y los actores que intervienen en el sector agroindustrial en Santander.

Colciencias es el organismo principal del SNCTeI gracias a la Ley 1286 de 2006 y la Ley 1951 de 2019 que lo convirtió en Ministerio. En la última convocatoria de Colciencias de Actores del SNCTeI (actualizada el 30 de octubre del 2018) se reconocieron 84 actores divididos

en 5 tipos: 12 Centros de Desarrollo Tecnológico – CDT, 2 Centros de Innovación y Productividad, 47 Unidades de I+D+I de la Empresa, 20 Centros de Investigación – autónomos o dependientes y 6 Centros de Ciencia.

Bogotá y Antioquia son las regiones donde más se concentran los actores que hacen parte del SNCTeI con 33 y 24 de ellos respectivamente. Santander se encuentra en tercer lugar donde solo se reconocieron 5 actores, los cuales se dedican principalmente a los sectores de energía y minería, metalmecánica y consultoría, y se encuentran en Bucaramanga y Piedecuesta.

Tabla 5.
Actores del SNCTeI reconocidos por Colciencias en Santander.

Nombre Entidad	Tipo	Sector
Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas - CDT Del Gas.	Centro de Desarrollo Tecnológico – CDT.	Energía y minería
Ecopetrol S. A.	Centro de Desarrollo Tecnológico – CDT.	Energía y minería
Corporación para la Investigación de la Corrosión.	Centro de Desarrollo Tecnológico – CDT.	Energía y minería
Centro de Productividad Y Competitividad del Oriente – CPC.	Centro de Innovación y Productividad.	Consultoría
Penagos Hermanos y Compañía.	Unidad de I+D+i de la Empresa.	Metalmecánica

Nota: Elaboración propia a partir de datos de Colciencias (2018).

Debido a que en Santander no se encuentran actores reconocidos en el sector agroindustrial, se hace pertinente un análisis nacional. La baja participación del sector agroindustrial en los procesos de innovación se observa también en Colombia, como se muestra en la siguiente tabla, donde se puede ver que la participación es menor al 20% y nula en casos como los centros de ciencia y centros de innovación y productividad.

Tabla 6.

Actores del SNCTeI reconocidos por Colciencias relacionados con el sector agroindustrial.

Tipo	Total Nacional	Sector agroindustrial (agroalimentos, agro-ambiente biotecnología y agro)
Centro de Desarrollo Tecnológico – CDT.	12	2
Centro de Innovación y Productividad.	2	0
Unidad de I+D+i de la Empresa.	47	13
Centro de Investigación – Autónomo O Dependiente.	20	4
Centro de Ciencia.	6	0

Nota: Elaboración propia a partir de datos de Colciencias (2018).

2.2.1 Análisis de la oferta educativa de las Instituciones de Educación Superior en

Santander. En los sistemas de innovación se resalta la importancia de las instituciones en el origen de nuevos procesos, productos y proyectos. Los centros de aprendizaje y las universidades son reconocidos como actores institucionales que cumplen un papel dinamizador del desarrollo de la capacidad innovadora de quienes interactúan con ellos directa e indirectamente (Hicks, 2012; Saad et al., 2015; Valero y Van Reenen, 2018). Dichas instituciones educativas son las encargadas de fortalecer el capital humano y brindar nuevas capacidades que impulsarán los procesos innovadores en las regiones y en el desarrollo territorial (Kwon y Motohashi, 2017; Danquah y Amankwah-Amoah, 2017)

Acorde a la información del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN), la oferta educativa a nivel pregrado del departamento se caracteriza por estar concentrada en el AMB, específicamente en Bucaramanga, donde se encuentran 12 Institutos de Educación Superior (IES), seguido por la provincia de Mares con 7 IES y finalmente las provincias de Vélez, Comunera, García Rovira y Soto Norte cuentan con menos de 4 IES.

Dichas instituciones educativas tienen una oferta de programas académicos relacionados en su mayoría con ingenierías, ciencias sociales, ciencias administrativas y ciencias de la salud. Sin embargo, se observa que los programas académicos que se imparten en las provincias con una marcada vocación agroindustrial, no se encuentran directamente relacionados con dichas actividades. Algunas de los programas de ingenierías impartidos en las provincias diferentes al AMB, tienen la modalidad de cursar el ciclo básico en respectivos municipios, sin embargo, se debe terminar la carrera en Bucaramanga. Esto implica el desplazamiento de la población estudiantil hacía la capital y un aumento del costo para continuar su educación.

Por otra parte, en Santander se ofrecen 104 programas de maestría los cuales se dictan un 95% en Bucaramanga y 5% en Piedecuesta. El área principal de las maestrías es Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines, con un 31% de la oferta, seguida por el área de Economía, administración, contaduría y afines, con un 21% de la oferta; y el área Ciencias Sociales y humanas, que contempla igualmente un 21% del total de programas de maestría ofertadas. Para el caso de los doctorados, se ofrecen 10 programas de doctorado los cuales se encuentran solamente en Bucaramanga y están relacionados con Ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines en un 35%, seguido de las áreas de Ciencias sociales y humanas; ciencias de la salud y matemáticas y ciencias naturales, con un 22% cada uno. Teniendo en cuenta la información del Observatorio de Ciencia y Tecnología, durante el periodo de 2007 – 2016 se graduaron 41 doctores, principalmente en el programa de Ciencias, Química e Ingeniería Química. Además, solo una IES ofrece programas de apoyo a estancias posdoctorales en el Departamento los cuales promueven la transferencia de conocimiento a nivel internacional.

Esto genera que quienes quieran estudiar tengan que migrar hacia la capital del departamento para poder formarse en lo que quieran o seguir formándose en la línea que ya habían empezado. Por esta razón es necesario crear programas con enfoque transversal que trabajen junto con otras carreras; además, se debe discutir la pertinencia de planear nuevas carreras que respondan a los retos que tiene hoy en día cada territorio. Es de vital importancia considerar nuevos programas que respondan a los problemas en términos de transformación productiva, producción intensiva, conservación de los ecosistemas estratégicos y ecoturismo y que sean pertinentes con las vocaciones y potencialidades enunciadas al inicio del documento y se logren articular con el uso de las tecnologías como forma de mantener una educación de calidad.

2.2.2. Análisis de la oferta educativa del SENA en Santander. Santander cuenta con 8 centros principales en todas las provincias de la región, en algunos casos, cada centro tiene más de una sede en dónde se ofrecen cursos cortos, capacitación a empresas, programas técnicos, tecnológicos, especializaciones técnicas y tecnológicas. Se destaca el enfoque que tiene el SENA en los municipios con vocación agropecuaria.

Tabla 7.
Sedes del SENA en Santander

Provincia	Descripción
Soto	Centro Atención Sector Agropecuario (El Playón y Piedecuesta).
	Centro Industrial del Diseño y la Manufactura (Floridablanca).
	Centro Industrial de Mantenimiento Integral (Girón)
	Centro de Servicios Empresariales y Turísticos (AMB).
Mares	Centro Industrial y del Desarrollo Tecnológico (Barrancabermeja).
García Rovira	Centro Agroempresarial y Turístico de los Andes (Málaga).
Guanentina	Centro Agroturístico (San Gil)
Comunera	
Vélez	Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente (Vélez)

Nota: Portal SENA, Convocatoria del 2018.

Durante el 2018 el SENA ofreció en Santander 53 programas técnicos en sus 8 centros y sus sedes. Del total de los programas, solo 6 programas se encuentran directamente relacionados con el sector agropecuario y en su mayoría enfocados en el sector pecuario. Estos programas son Agroindustria alimentaria, Aseguramiento de la calidad del café en la finca, Procesamiento de productos cárnicos, Procesamiento de lácteos, Producción agropecuaria, Mayordomía en empresas ganaderas

Para el caso de los programas tecnológicos, la oferta educativa se concentra en el AMB, específicamente en el centro de Girón y Bucaramanga. El Centro Agroturístico, ofreció para el

2018, mediante convocatoria pública, 3 programas técnicos en San Gil y 1 en Socorro. En este centro se observa que, aunque 3 de las 5 carreras tecnológicas ofrecidas se dirigen al sector agropecuario, el número de programas ofrecidos es muy bajo teniendo en cuenta el número de municipios que abarca y la presencia de un TecnoParque en el Socorro, este tipo de infraestructura tecnológica debería potenciar y dirigir las investigaciones del territorio.

El anterior panorama se replica a nivel departamental y solo el 14% de los programas tecnológicos se enfocan en el sector agroindustrial, de los cuales solo 2 programas se enfocan en la transformación productiva. Estos programas son Especies menores, Gestión de empresas agropecuarias, Producción agrícola, Procesamiento de alimentos, Producción agropecuaria ecológica, Producción de especies menores, Producción ganadera y Transformación de cacao y elaboración de productos de chocolatería industrial.

El SENA ofrece programas de especialización técnica y tecnológica con el fin de continuar con el proceso de aprendizaje de quienes ya tienen un título de técnico o tecnólogo. Esta oferta se encuentra disponible para las provincias de Soto, García Rovira y Vélez; en donde se ofrecen en solo un centro (para el caso de Soto) o un solo municipio y en una sola jornada. Se observa que la oferta académica es baja, respecto a la ofrecida en programas técnicos y tecnológicos, lo que representa una dificultad a quienes quieran seguir estudiando. De los 17 programas ofertados en especialización técnica y tecnológica, 5 programas se enfocan en el sector agropecuario específicamente en actividades pecuarias.

2.2.3 Infraestructura tecnológica en Santander. Como se ha mencionado a lo largo del documento, la formación de las sociedades de conocimiento depende de la oferta de educación pertinente de calidad y una estabilidad estructural tecnológica que permita impulsar y fortalecer la investigación y la innovación (Pérez Zúñiga et al., 2018). En Santander se cuenta con dos estructuras tecnológicas, la primera es La Red TecnoParque que se encuentra ligada al Centro Agroturístico del SENA y a SENNOVA, los cuales se relacionan directamente con 18 municipios de la provincia de la Guanentá y Comunera. Dicha infraestructura ha llevado a cabo proyectos de transferencia de tecnología, generación y apropiación social del conocimiento, mediante el acceso a infraestructura física y tecnológica de laboratorios especializados en electrónica y telecomunicaciones, tecnologías virtuales, ingeniería y diseño y biotecnología, nanotecnología.

Además, el SENA cuenta con el Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente ubicado en Vélez, el cual cuenta con geomembranas para piscicultura, reservorio de aguas, producción ovina, instalaciones multifuncionales para bovinos, campo de entrenamiento trabajo en alturas, planta de procesamiento de alimentos, laboratorio físico químico y microbiológico. Como se observa esta infraestructura tecnológica se encuentra altamente relacionada con las vocaciones del territorio y puede ser una gran herramienta de red para los diferentes actores del SRI

Como segunda gran infraestructura tecnológica, se encuentra el Parque Tecnológico de Guatiguará de la Universidad Industrial de Santander, el cual tiene como función la invitación de institutos de investigación competitivos y atraer empresas multinacionales, soportar la transferencia de tecnología y comercialización, enlazar y coordinar la universidad a la industria,

incubar empresas de base tecnológica (Start-ups, PYMES), planear y evaluar los fondos de regalías regionales, y dar soporte a la planeación de la I+D regional y política industrial.

Actualmente el PTG cuenta con una infraestructura dotada y competitiva, dentro de esta se cuenta con un edificio de investigación y extensión UIS, una litoteca de la agencia nacional de hidrocarburos ANH, y espacios para centros y grupos de investigación. Así mismo dispone de laboratorio de rayos x, laboratorio espectrometría de masas, laboratorio de resonancia magnética nuclear, laboratorio de microscopia, centro de supercomputación y calculo científico. Desde su creación, el PTG ha recibido inversiones por parte de la UIS, Ministerio de Hacienda y Crédito público, Colciencias, Alianza con la Agencia de cooperación internacional de Corea –Koica, Universidad de Oxford, Sistema General de Regalías y ANH – Ecopetrol, por más de \$83.000.000.000 de pesos.

2.2.4 Capacidades en Ciencia, tecnología e innovación. En el desarrollo territorial y en los sistemas de innovación es fundamental contar con grupos de investigación que permitan generar, desarrollar, ahondar y transmitir conocimiento. Los grupos de investigación son conformados por un grupo de personas que tienen un interés común y que trazan un plan de trabajo estratégico para obtener resultados científicos sobre el tema (Colciencias ,2015)⁸. Acorde a la última convocatoria de Colciencias, en Santander se reconocieron 255 grupos de investigación, los cuales se encuentran ubicados en un 73% en Bucaramanga, seguido en menor proporción por Floridablanca y Piedecuesta. Del total de grupos, el 45% se encuentra en categoría C, el 28% en categoría B, el 15% en categoría A y 11% en categoría A1 (Siendo A1 la mejor categoría).

Por Gran Área de Conocimiento de la OCDE, el 28% de los grupos de investigación son de Ciencias sociales, el 27% son de Ingeniería y tecnología, 21% son de ciencias médicas y de la salud, el 18% son de ciencias naturales, 4% de humanidades y solo el 2% en ciencias agrícolas. De estos grupos de investigación en ciencias agrícolas, 2 se encuentran relacionados con ciencias veterinarias ubicados en Bucaramanga y Barrancabermeja, y los otros 2 grupos de investigación llevan a cabo investigaciones acerca del Desarrollo del Cacao y la Chocolatería en Piedecuesta y Cultivos Tropicales en Barrancabermeja.

Por otra parte, en Santander se encuentran 651 investigadores reconocidos por Colciencias, de los cuales 520 se encuentran en Bucaramanga, seguido por 73 en Floridablanca y 72 en Piedecuesta. En San gil, Vélez, Socorro, Barrancabermeja y Girón cuentan con menos 10 investigadores por municipio, los cuales tienen en su mayoría maestría. Esto es un indicio de que no existe un capital humano con enfoque investigador establecido en los municipios y provincias

⁸ Para que estos grupos reciban un reconocimiento de Colciencias, deben estar registrados en el GrupLAC, contar con mínimo dos integrantes y existir por mínimo un año

fuera del Área Metropolitana de Bucaramanga, lo que dificulta la creación de grupos de investigación y la formulación de proyectos pertinentes a la vocación y potencialidad del territorio.

2.2.5 Proyectos de investigación

2.2.5.1 *Proyectos de investigación UIS.* En la Universidad Industrial de Santander se han realizado entre el 2013 y el 2017, 15 proyectos de extensión, 6 proyectos de investigación interna y 2 proyectos de investigación externa relacionados con innovación agroindustrial. Principalmente se lleva a cabo investigaciones en el campo de la ingeniería química y mecánica para el análisis y mejoramiento de productos como el cacao y la panela, predominantes en la región.

La Universidad Industrial de Santander ha trabajado e investigado en cooperación con actores pertenecientes al Sistema Nacional de Innovación y aquellos que han sido considerados actores del Sistema Regional de Innovación en este documento, además aquellas investigaciones se encuentran directamente relacionadas con el desarrollo del territorio y sus vocaciones productivas.

2.2.5.2 Proyectos Aprobados OCAD FCTeI Santander entre 2012 – 2018. Con el fin de incrementar las capacidades científicas, tecnológicas de innovación y de competitividad en las regiones, el Sistema General de Regalías (SGR) destina el 10% de sus ingresos al Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación (FCTeI). Este fondo financia proyectos que contribuyan la producción, uso, integración y apropiación del conocimiento en el aparato productivo y en la sociedad en general.

Como se mencionó en el entorno institucional, entre el 2012 y el primer trimestre del 2019, Santander ha recibido financiación del SGR a través del FCTeI, para 13 proyectos aprobados por el OCAD. Del total de estos proyectos, 4 se relacionan directamente con el sector agroindustrial. Por medio del Parque Tecnológico Guatiguará se realiza la investigación, desarrollo e innovación en cacaos especiales bajo sistemas agroforestales, el desarrollo de nuevos procesos y productos para la valorización de mucílago y granos de cacao en el departamento de Santander. La investigación también se dirige a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos para la gestión integral del territorio y el diseño de sistemas productivos sostenibles como estrategia de conservación en paisajes rurales degradados.

2.2.5.3 Proyectos de investigación de Agrosavia en Santander. La Corporación colombiana de investigación agropecuaria, ahora conocida como Agrosavia, tiene como función generar y vincular oferta tecnológica a través de procesos de investigación, desarrollo e innovación, gestionando el conocimiento en redes. Agrosavia tiene dos centros de investigación en Santander. El Centro de investigación La Suiza se encuentra ubicado en Rionegro y lleva a cabo investigaciones en cacao, frutales, caucho, agroforestería, tabaco, caña panelera y plátano. En este centro se desarrollan dos macroproyectos enfocados en las estrategias tecnológicas para fortalecer el cacao, cultura colombiana de la red cacao y el tabaco con la red CulTranAgro. Dentro de los productos finales se llevaron a cabo proyectos de mejoramiento genético para la propagación de productos de calidad y las estrategias de transferencia tecnológica para el correcto manejo de los cultivos. Este tipo de proyectos e investigaciones son pertinentes a las potencialidades del territorio y se relacionan con las vocaciones de este.

El segundo centro es la sede CIMPA que se encuentra ubicada en Barbosa en donde se llevan a cabo investigaciones principalmente en el manejo agronómico de la caña de azúcar, la panela y nichos frutales como el de la guayaba. Los productos finales de la investigación comprenden la cadena agroindustrial, incluyendo estudios de mercado, tecnologías de postcosecha y estrategias para la generación de valor agregado en el caso de la guayaba. Alrededor de la panela se han llevado a cabo investigaciones en dos variedades de caña, recomendaciones para el manejo del producto, mejoramiento para el proceso de elaboración de panela, creación de un sistema eficiente de transporte de panela, implementación de tecnologías de disminución del impacto ambiental y recomendaciones para el sistema de empaque, embalaje y almacenamiento.

2.2.6 Producción científica. Acorde a la última clasificación de Publiindex (Convocatoria Colciencias 768 de 2016), Santander cuenta con 13 revistas reconocidas, las cuales se encuentran relacionadas con ciencias de la salud, ciencias sociales, ingeniería y geología. De estas revistas, 11 se encuentran clasificadas en C y 2 en se encuentran con clasificación B. Aunque ninguna de las revistas se especializa en las ciencias agrícolas o veterinarias, se reconoce que en el caso de la Revista ION, en publicación más reciente incluyó investigaciones acerca del plátano, el café, remolacha, quinua y aceite de caléndula. (Vol. 31 Núm. 1- 2018).

Por otra parte, las patentes pueden reflejar el nivel de innovación que tiene una región y la dinámica entre los diferentes actores que participan en procesos científicos y de invención. Acorde a la Superintendencia de Industria y Comercio (2019), la ciudad con mayor participación fue Bogotá con 1249 solicitudes de patente y 446 patentes concedidas, seguido por el departamento de Antioquia con 588 solicitudes y 168 patentes concedidas. En tercer lugar, se encuentra el departamento de Santander con 223 solicitudes de patente de invención y 60 patentes concedidas. De acuerdo con el sector tecnológico para Santander, las patentes de invención en química en su totalidad tuvieron mayor participación (43), principalmente química de materiales, ingeniería química y química macromolecular, seguidas de tecnología médica e instrumentos de control.

Sin embargo, dentro de esas grandes áreas de tecnología, se encuentran patentes relacionadas con el sector agroindustrial, como por ejemplo el “Sistema para la extracción de aceite de palma africana”, “Conversión de materias orgánicas”, “Sistema para la extracción de aceite de palma”. Siendo esto una proporción poco significativa en comparación a aquellas patentes relacionadas con el sector minero-energético.

Según la Superintendencia de Industria y Comercio, en 2016 las instituciones que más registraron solicitudes nacionales de patentes de invención fueron la Universidad Industrial de Santander con 29 solicitudes y Ecopetrol con 22 solicitudes. Además, la UIS ha sido reconocida como una de las IES en Colombia con mayor número de patentes debido a las 18 patentes concedidas entre 2013 y 2017, de las cuales 13 son patentes nacionales otorgadas por la Superintendencia de Industria y Comercio y 5 son patentes internacionales concedidas en Estados Unidos (3), Japón y México.

2.3 Entorno Empresarial Agroindustrial⁹

Los procesos de innovación dentro de la estructura empresarial son una ventaja que permite acceder a una mayor proporción del mercado, reducir costos de producción, aumentar la competitividad y desarrollar nuevos o significativamente mejorados procesos o productos que generen mayores ingresos (Bolton, & Hannon, 2016; Pertúz-Peralta, & Perez-Orozco, 2016). Así como los sistemas regionales de innovación brindan oportunidades de aprovechamiento de recursos locales de diferentes entornos a las empresas, de esta misma forma, las empresas son actores que nutren las redes de conocimiento (Zouaghi, & Sánchez, 2016).

Existen pocas fuentes para tasar la informalidad empresarial en Colombia, pero a partir de la Encuesta de Hogares es posible afirmar que constituye cerca del 60% de las firmas (Fernández, C, 2018). Para el caso del AMB se estima que estaría por encima del 50%, aunque la informalidad no es un obstáculo para la innovación, si lo es para la implementación y participación en el Sistema Regional de Innovación, lo cual es una variable para analizar en este documento.

⁹ Consultado en diciembre del 2018 en Compite 360 y la base de datos de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja

La estructura empresarial en Santander a finales de 2018 contaba con 88.417 empresas activas y registradas de las cuales 1.806 de ellas (2,04%) se dedican al sector primario, 16.873 (19,08%) al sector secundario y 69.738 (78,87%) al sector terciario. En el departamento predominan las empresas constituidas por personas naturales (80%), seguido por Sociedades (19%) y empresas unipersonales y otros (1%). Del total de empresas, aproximadamente el 6% corresponde a actividades agroindustriales, incluyendo labores de agricultura, pesca, caza y ganadería (1.788) y transformación de alimentos (3.421).

El sector de agricultura, pesca, caza y ganadería ha disminuido su crecimiento en 7,14% desde el 2016, debido en parte a la reducción del ingreso de empresas nuevas, el cual presentó un decrecimiento del 23.33% en comparación al 2017. Es decir, de las 12.244 nuevas empresas en Santander, solo 152 empresas se dedicaron a labores de agricultura, pesca, caza y ganadería.

El tamaño de las empresas en un territorio influye en la innovación en cuanto son las empresas grandes quienes incluyen generalmente en sus estrategias de crecimiento actividades de innovación e I+D. En el sector de agricultura, pesca, caza y ganadería la participación de las grandes empresas representa menos del 2% de las empresas totales.

Tabla 8.

Tamaño de las empresas en el sector de agroalimentos en Santander (2018)

Tipo jurídico	Micro	Pequeña	Mediana	Grande
Persona Natural	1092	31	6	1
Sociedades	389	182	64	19
Empresas Unipersonales	4			

Nota: Información obtenida del portal Compite 360 y de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja

Con el propósito de realizar un análisis más profundo se examinó en detalle la estructura empresarial agropecuaria y agroindustrial del departamento partiendo de una mirada provincial y por rama de actividad. Para esta investigación se incluyeron 75 clases de la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), las cuales se reunieron en 12 grupos que incluían actividades de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca, así como aquellas actividades que incluían algún tipo de transformación. (Ver Apéndice A).

2.3.1 Análisis del entorno empresarial por provincia. La principal característica del entorno empresarial agroindustrial en Santander es su concentración en el Área Metropolitana de Bucaramanga como se observa en la siguiente figura. A excepción de las actividades de pesca y la acuicultura, que se ubican principalmente en la provincia de Mares, las empresas con vocación agroindustrial están mayormente establecidas en la capital del departamento, lejos de los lugares de producción agropecuaria.

La provincia de Mares es la segunda provincia con mayor participación empresarial en este sector, su actividad destaca frecuentemente detrás de la del AMB. Son preocupantes los casos de las provincias Comunera, García Rovira, Vélez, Guanentá y Soto norte que son regiones de vocación agropecuaria con participación empresarial en actividades de agricultura, ganadería, apoyo a la agricultura y la ganadería, silvicultura, elaboración de alimentos con base agrícola y pecuaria de menos del 6% y en algunos casos nula (ver tabla 8) Esto demuestra un rezago empresarial en estas regiones al no haber suficiente fuerza financiera y de mercado para formar empresa; por ejemplo, entre 2017 y 2018 se crearon en el Área Metropolitana 92 empresas agrícolas, mientras que, juntas, en las provincias de Vélez y García Rovira se crearon 15 nuevas empresas en este periodo. Esto puede ser una desventaja competitiva, porque la mayoría de las

empresas se ubican lejos de las regiones productoras de insumos, lo que genera mayores costos al incluir la logística y el transporte hasta la empresa.

Cabe destacar que más del 93% de las empresas en todas las actividades del sector son microempresas o pequeñas empresas, las medianas y grandes empresas tienen muy poca participación.



Figura 7. Representación radial de la distribución de empresas del sector agroalimentarios por provincia.

Nota: Información obtenida del portal Compite 360 y de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja

2.3.2 Análisis del entorno empresarial por actividad. El AMB posee más del 57% de las empresas dedicadas a la agricultura, y si se suma la provincia de Mares, entre las dos provincias concentran más del 87% de estas empresas, distribución muy desigual sabiendo que las otras 5 provincias de vocación agropecuaria se quedan con el restante. Esta situación se repite en las empresas de actividades de elaboración de productos pecuarios, las empresas de investigación, la ganadería y las actividades relacionadas con la agricultura. La acuicultura y la pesca se concentran en la provincia de Mares, seguida del AMB.

En empresas relacionadas con la ganadería se destaca la provincia García Rovira, mientras que en la elaboración de alimentos se destaca la provincia de Vélez, impulso que le da la cadena del bocadillo. La elaboración de productos de tabaco netamente se establece en el AMB, su mayoría en el municipio de Girón.

Tabla 9.
Número de empresas por provincia y por actividad en Santander

Actividad	Provincia							Total
	AMB	Soto Norte	García Rovira	Vélez	Comunera	Guanentá	Mares	
Agricultura	591	12	8	44	33	25	192	905
Ganadería	350	12	15	22	32	28	80	539
Actividades de apoyo a la agricultura	85	1	4	4	2	11	68	175
Actividades de apoyo a la ganadería	13	1	3	0	0	0	16	33
Silvicultura	34	2	3	1	0	4	27	71
Pesca	1	0	0	0	0	0	11	12
Acuicultura	16	4	1	1	5	2	24	53
Industrias manufactureras								
Elab. productos con base agrícola	1642	16	55	287	107	206	597	2910

Elab. Productos con base Pecuaria	155	14	22	19	11	14	32	267
Elab. Bebidas	56	9	3	22	3	8	26	127
Elab. Prod. Tabaco	117	0	0	0	0	0	0	117
Investigación	64	2	1	1	1	0	11	80

Nota: Información obtenida del portal Compite 360 y de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja

Como se observa en la siguiente figura, la mayoría de las empresas de agroindustria santandereana se concentran en las actividades de elaboración de alimentos con base agrícola, de las cuales aproximadamente más del 50% se dedican a la elaboración de productos de panadería y comidas preparadas. En segundo lugar, se encuentran las empresas dedicadas a la agricultura las cuales se encuentran principalmente en AMB y Mares, específicamente en Bucaramanga, Piedecuesta, Floridablanca y Sábana de Torres, de estas se destaca el cultivo de palma africana, frutas tropicales y subtropicales. En el sector ganadero la mayoría de las empresas se encuentra enfocadas en la cría de ganado bovino y bufalino y la cría de aves de corral en el AMB. Las actividades de investigación y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería y en el campo de las ciencias sociales y las humanidades, se concentran en el AMB.

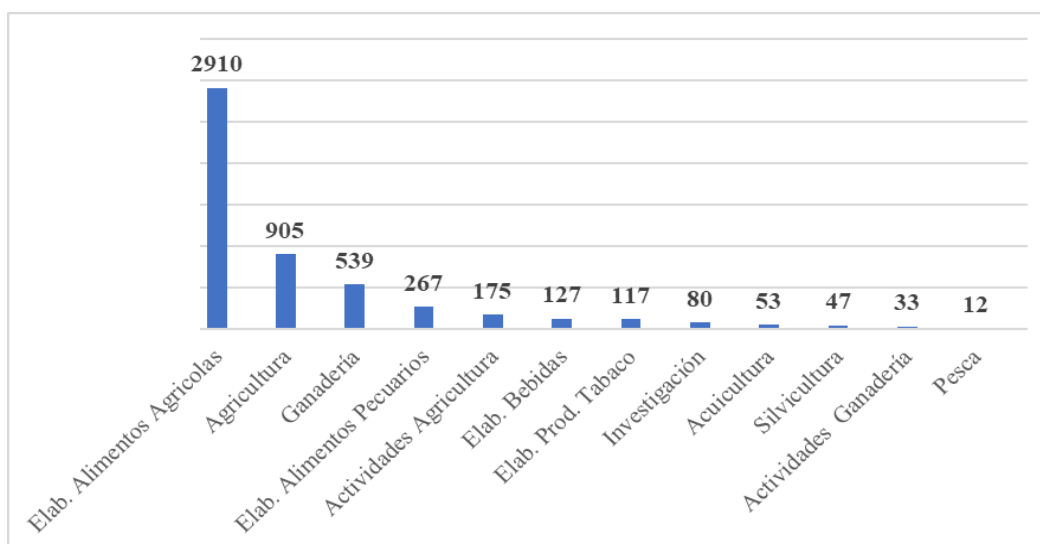


Figura 8. Empresas por actividades en el sector agroalimentario en Santander.

Nota. Información obtenida del portal Compite 360 y de la Cámara de Comercio de Barrancabermeja

2.3.3 Análisis del entorno empresarial por actividad relacionada con innovación. La

creación de empresas en el sector agroindustrial y la inversión en innovación empresarial son tópicos que no se encuentran dentro de las estrategias de negocios en Colombia. Según la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, EDIT (DANE, 2018)¹⁰ aplicada a 7947 empresas del sector manufacturero¹¹ en el periodo de 2015-2016, en promedio el 25% de las empresas fueron clasificadas como innovadoras en sentido amplio¹² (21,5%), estricto ¹³ (0,2%) y con potencial de innovación¹⁴ (3,6%)¹⁵ . De estas la mayoría de las innovaciones se concentraron en innovaciones para la empresa, dejando a un lado las innovaciones para el mercado nacional e internacional.

Dentro de la EDIT hubo una participación del 18% de empresas con actividades relacionadas al sector agroindustrial a nivel nacional, de las cuales predominaba la elaboración de otros productos alimenticios¹⁶. En términos de innovación se destacaron las actividades dedicadas a elaboración de alimentos preparados para animales, la cuales registraron la mayor proporción de empresas potencialmente innovadoras, con 13,7% dentro de su actividad industrial; La actividad

¹⁰ La Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica estuvo a cargo del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS), se aplicó esta encuesta solo a la industria manufacturera y al sector servicios y comercio.

¹¹ Dentro de este sector se encuentran actividades relacionadas con la transformación de productos agropecuarios.

¹² Innovadoras en sentido amplio: Empresas que en el período de referencia obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional o un bien o servicio nuevo o mejorado para la empresa

¹³ Entendidas como aquellas empresas que en el período de referencia de la encuesta obtuvieron al menos un bien o servicio nuevo o significativamente mejorado en el mercado internacional (DANE, 2018)

¹⁴ Potencialmente innovadoras: Son aquellas empresas que en el momento de diligenciar la encuesta no habían obtenido ninguna innovación en el período de referencia. (Ibid.)

¹⁵ Indicadores que se tuvieron en cuenta: Certificados de calidad ISO 9001 por mil millones PIB (2015), exportación de productos creativos (% total de comercio exterior) y tasa de eficiencia de la innovación (resultados/insumo) (Ibid.)

¹⁶ Elaboración de productos de panadería, elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería, elaboración de macarrones, fideos, alucuzcuz y productos farináceos similares, elaboración de comidas y platos preparados, elaboración de otros productos alimenticios n.c.p (Ibid.)

de elaboración de productos lácteos registró el mayor porcentaje de empresas innovadoras de método y/o técnica, con 30,1% del total de empresas de su actividad.

Acorde a la encuesta, en Santander solo 37 empresas del sector agroindustrial incluyeron actividades científicas, tecnológicas y de innovación en los años 2015 y 2016, con un promedio de 9 empleados participando en dichas actividades. De estas, 35 empresas fueron consideradas innovadoras en el sentido amplio, 2 con potencial innovador y solo 4 contaban con un departamento interno de I + D. Dichas empresas invirtieron en promedio mensualmente \$890.000 pesos en actividades científicas, tecnológicas de innovación.

En la siguiente gráfica se presenta el número de empresas que han cooperado con diferentes tipos de instituciones y socios para la realización de ACTI. La mayoría de las cooperaciones se han hecho con proveedores, específicamente en el área de I+D nacionales, seguido por la cooperación con consultores nacionales e internacionales y con empresas nacionales del mismo sector. A pesar de que en Santander existen 2 parques tecnológicos, las empresas no han cooperado con ninguno de ellos, ni con los centros de investigación y ni de desarrollo tecnológico.

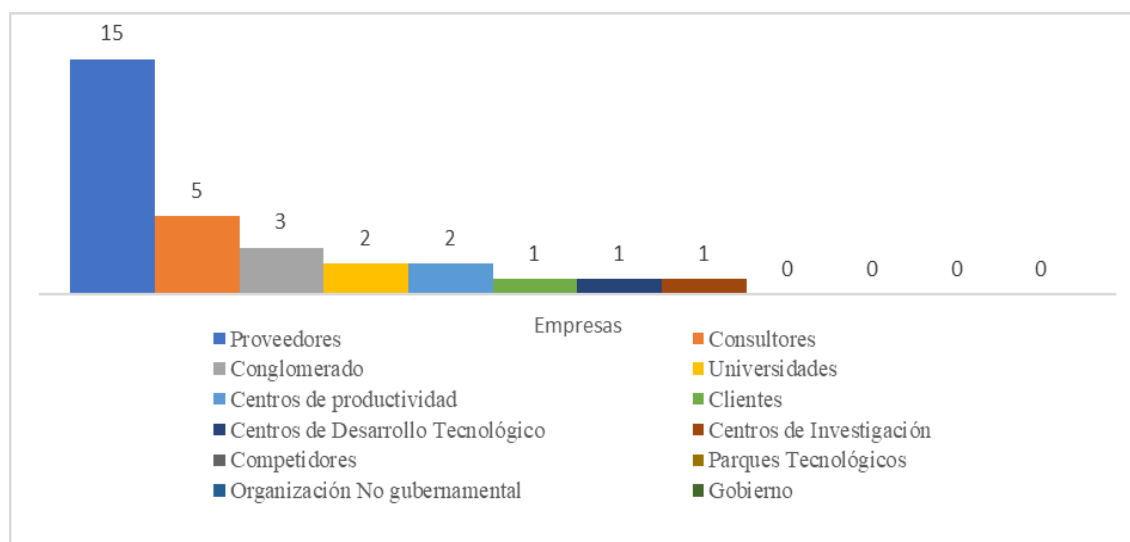


Figura 9. Cooperación entre actores para procesos innovadores en Santander.

Nota. Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica, EDIT (DANE, 2018)

Otro aspecto importante que se debe analizar en el sector empresarial agroindustrial es la participación en procesos de innovación y de transformación. En Colombia se creó el “Pacto Nacional por la Innovación”, el cual consta del trabajo conjunto entre el gobierno nacional y las cámaras de comercio para incentivar programas de inversiones en innovación como estrategia para el crecimiento empresarial. El proyecto tiene un valor total de \$1.950.725.542 pesos con aportes mixtos, entre COLCIENCIAS (83%) y la Cámaras de Comercio (17%). Mediante este pacto se busca desarrollar capacidades en los componentes que impulsan la innovación mediante la creación de “Sistemas de Innovación”.

En Santander, específicamente en el AMB, se abrió la convocatoria para tres cohortes que buscaban contar con la participación de las empresas que cumplieran con los requisitos¹⁷ y desearan incorporar en sus actividades procesos de innovación. Con base en las empresas que hicieron parte de las tres cohortes hasta finales del 2018, se evidencia la falta de participación de empresas agroindustriales en proyectos de transformación productiva, pues de 110 empresas participantes, sólo se incluyeron 4 del sector agropecuario (3 empresas avícolas y 1 de chocolate). En este caso, una razón puede ser la baja cantidad de empresas medianas y grandes del sector agroindustrial, porque las micro y pequeñas no se benefician del programa. De esta situación quedan dos alternativas: fomentar el crecimiento de las empresas o crear proyectos que también incluyan a las empresas de menor tamaño ya que son mayoría en el sector.

3. Análisis productivo del sector agropecuario en Santander

En esta parte del documento se realiza un análisis de los productos agrícolas y pecuarios de Santander teniendo en cuenta el área cosechada y las toneladas producidas, con el fin de identificar productos potenciales para llevar a cabo procesos de valor agregado y de investigación. Esta información se complementará con una caracterización del nivel tecnológico en el área rural en Santander y el panorama exportador del sector agroindustrial.

¹⁷ a) Ser empresa firmante de Pactos por la Innovación de la región b) realizar el autodiagnóstico de innovación, c) estar legalmente constituida, d) tener ventas del último año superiores a mil millones de pesos, e) no estar en proceso de formación en otros programas.

3.1 Análisis del panorama agrícola en Santander

Según el anuario estadístico del sector agropecuario con base en las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA), en Colombia durante el 2017 se cosecharon 4.738.322 hectáreas y se produjeron 55.705.741 toneladas correspondientes a aproximadamente 200 productos agrícolas. De los cuales se destaca el café, la palma de aceite, el arroz, el plátano, el maíz y la caña azucarera y panelera con áreas cosechadas entre 700.000 y 200.00 hectáreas. Por otra parte, el plátano, el arroz, la caña panelera, la papa, el banano, la yuca y los cítricos se destacan con una producción entre 4.000.000 y 1.000.000 de toneladas, resaltando la participación de la caña azucarera con una producción de 26.617.046 de toneladas.

Así mismo, en Santander se cosecharon 299.775 hectáreas y se produjeron 1.916.476 toneladas de productos agrícolas. Esto representa el 6.4% del área cosechada nacional y el 3.5% de la producción nacional. Durante 2017 predominó el área cosechada de la palma de aceite (76.725 ha), el café (45.472 ha) y el cacao (42.327 ha), sin embargo, la producción más destacada fue por parte de la piña (406.040 t) y los cítricos (306.678 t). Cabe resaltar que los productos agrícolas más productivos anteriormente mencionados para el año 2017 solo tuvieron un área de cosecha entre 20.000 y 7.000 hectáreas. De esta forma, se observa que no existe un comportamiento proporcional entre el área cosechada y la productividad para el caso de Santander, no obstante, el sector agroindustrial en Santander se abordó desde diferentes enfoques que permitiesen conocer los productos con potencial de especialización, potencialidad y cuellos de botella.

Esta identificación de productos se realizó en cooperación con el Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo (IdEAD) de la Universidad Industrial

de Santander, en donde se tuvo en cuenta la información de área sembrada y toneladas producidas a nivel regional y nacional, con el fin de identificar aquellos productos que se destacan en la región y aquellos que, aunque no son representativos en el departamento tienen un potencial a nivel nacional.

En la siguiente tabla se muestran los productos más distintivos en Santander agrupados por tipo y ciclo de cultivo según los datos del CNA, en este proceso se clasificaron algunos productos como potenciales y prioritarios¹⁸ de acuerdo a su participación en la producción y el rendimiento en el total departamental y en el total nacional. Se identificaron en total 50 productos de los cuales 24 son prioritarios, es decir, productos idóneos para impulsar en el corto plazo y 26 son potenciales, es decir, productos que requerirán de planes de acción para mediano y largo plazo.

Tabla 10.

Productos clasificados como prioritarios y potenciales agrupados por estado físico de producción Santander 2016

Estado Físico	Productos	Transitorio		Permanente		Anuales	
		Prioritario	Potencial	Prioritario	Potencial	Prioritario	Potencial
Fibra Seca	Fique				X		
Aceite Crudo	Palma De Aceite				X		
Fruto Fresco	Cítricos			X			
	Badea			X			
	Aguacate				X		
	Chirimoya				X		
	Coco				X		
	Durazno			X			
	Frutales Varios			X			

¹⁸ Se consideran producto priorizados aquellos productos que cumplen con un rendimiento departamental superior o igual al rendimiento nacional y un porcentaje de participación de producción mayor a 5% respecto de la producción nacional. Los productos que cumplan uno de los dos requisitos serán productos potenciales y los que no cumplen con ningún requisito no se clasifican.

	Granadilla				X		
	Guanábana			X			
	Guayaba			X			
	Gúlupa				X		
	Lima			X			
	Limón			X			
	Lulo			X			
	Mandarina				X		
	Mango				X		
	Maracuyá			X			
	Melón	X					
	Mora			X			
	Naranja			X			
	Níspero				X		
	Patilla		X				
	Pimienta				X		
	Piña				X		
	Pitahaya			X			
	Plátano				X		
	Tángelo			X			
Grano Seco	Avena		X				
	Cacao			X			
	Frijol	X					
	Maíz Forrajero		X				
Hoja Fresca	Morera			X			
Hoja Seca	Tabaco Negro						X
	Tabaco Rubio		X				
Hortaliza Fresca	Ahuyama	X					
	Cebolla Rama		X				
	Hortalizas Varias		X				
	Pepino	X					
	Pimentón	X					
	Tomate		X				
	Ajo		X				
	Apio		X				
Pergamino Seco	Café			X			
Panela	Caña Panelera			X			
Látex Seco	Caucho				X		
Leguminosa Fresca	Habichuela		X				

Tubérculo Fresco	Yuca						X
---------------------	------	--	--	--	--	--	---

Nota: Elaboración del Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo (IdEAD), pendiente de publicación

- Se subrayan con color verde aquellos productos que tienen una participación a nivel nacional destacada en comparación a la departamental.

De esta clasificación se observa que Santander cuenta con una gran variedad de productos en el grupo de frutos frescos priorizados y potenciales. Específicamente para los frutales varios, durazno, guanábana, limón, lulo, maracuyá, morera, pitahaya, tangelo y uchuva, se observa que no son representativos en área cosechada y en producción en Santander, sin embargo, son destacados a nivel nacional. También, el grupo de hortalizas frescas cuenta con un alto número de productos potenciales, en donde el pepino, ajo y apio son representativos en Colombia.

Es importante resaltar que, de estos productos por ciclo de cultivo, los permanentes, tienen una alta participación en todas las provincias de Santander, principalmente en AMB, Vélez, Guanentá y Comunera; y los transitorios se encuentran aproximadamente un 40% en García Rovira. Esto demuestra que es vital vincular en los distintos entornos (mencionados en esta investigación) todas las provincias, reconociendo su participación y sus particularidades para el fortalecimiento del SRI.

Este análisis forja las bases para la identificación de productos con la capacidad y el potencial de propuestos para proyectos a corto, mediano y largo plazo que permitan aumentar la participación del departamento en la despensa nacional en cosecha y producción. Además, son productos que se pueden ser objeto principal de proyectos de investigación que den valor agregado y generan transformaciones.

3.2 Análisis del panorama pecuario en Santander

El análisis de la estructura productiva pecuaria se realiza con base en los datos del Censo Nacional Agropecuario (CNA, 2016), el cual identifica a todas las especies pecuarias criadas en las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) y da a conocer la cantidad de animales por sector pecuario. A continuación, se realiza un análisis de acuerdo con el inventario pecuario en términos de producción, ventajas a nivel nacional y potencial de transformación.

Con base en los resultados del CNA se identifica que Santander tiene una alta participación en el inventario avícola, de los cuales se destaca 174.003.546 aves de engorde ubicados principalmente en el AMB y la provincia de Mares, lo cual corresponde al 26% del total del inventario nacional de aves de engorde e inventario avícola en general. También se destaca el inventario acuícola, el cual ocupa el segundo puesto a nivel nacional con 1.272 UPA con dicha actividad concentrada en un 43% en las provincias Comunera y Mares. En este sector se encuentra mayor diversidad de especies (tilapia, cachama, trucha, bocachico, carpa, yamú y pirarucú), frente a la agricultura y ganadería terrestres.

Santander se encuentra entre los cinco primeros puestos a nivel nacional en inventario bufalino, ovino y caprino, lo cual indica una potencialidad en términos de transformación de productos con valor agregado como dulces, postres, quesos, artículos de lana y cuero. Se destaca la productividad de la leche de búfalo debido a que se requieren menos litros (en comparación con la leche de vaca) para la elaboración de quesos de alta calidad y demandados a nivel internacional. Las provincias de Mares y AMB cuentan con un inventario pecuario alto, destacando a Santander a nivel nacional.

Tabla 11.

Matriz de resultados del análisis del sector pecuario en Santander por inventario.

Tipo de inventario	Puesto Nacional	Participación Nacional
Avícola	1	26%
Aves de engorde ¹⁹	1	26,10%
Acuícola	2	10,30%
Bufalino	3	9,90%
Ovino	4	5,60%
Caprino	4	5,60%
Bovino	6	6,5%
Leche bovina	7	4,50%
Equino, asnal y mular	10	4,50%
Porcino	14	1,90%
Cerdos cebados ²⁰	14	1,60%

Nota: Elaboración del Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo (IdEAD), pendiente de publicación

3.3 Análisis del nivel tecnológico en Santander en zona rural

El nivel de tecnología como clave para el desarrollo de los procesos de investigación y de generación de conocimiento, se utiliza para los diferentes análisis del sistema de innovación. Entendiendo la tecnología como un sistema de relaciones entre artefactos, usuarios y conocimiento; y como una herramienta de transformación en donde se implemente (Osorio, 2003). En las áreas rurales es posible identificar el contexto de las tecnologías por medio del análisis del tipo de maquinaria, acceso a servicios, uso de las tecnologías y formas de acceder a estas.

¹⁹ Aves destinadas para la producción de carne. Se alimentan intensivamente desde el primer día de nacidas hasta alcanzar el peso requerido para su sacrificio y comercialización, por lo general, antes de los dos meses de edad.

²⁰ Cerdos de engorde. Son animales que van desde los 55 kg hasta los 95-105 kg de peso.

Antes de realizar el análisis de la dinámica tecnológica en las áreas rurales, es importante determinar la configuración y las condiciones básicas con las que cuenta el territorio. A partir del número de viviendas habitadas por personas, registradas en el Censo Nacional Agropecuario (2014), se observa que la población rural se concentra en las provincias de García Rovira, Comunera, Vélez y Guanentá. En provincias como Mares, AMB y Soto norte tiene una participación menor al 5%.

Aproximadamente un 80% de estas viviendas cuentan con servicio de energía eléctrica, sin embargo, no hay claridad de cuantas horas cuentan con este servicio. Respecto al servicio de acueducto, presenta una disminución del número de viviendas con acceso, resaltando la provincia de García Rovira y Mares, en las cuales disminuye el acceso significativamente a menos del 15%. Se evidencia una carencia en los sistemas de alcantarillado en todas las provincias, en donde cuentan con acceso menos del 10% de las viviendas en el área rural. La importancia de conocer esta información se basa en la premisa de que el acceso a servicios básicos en áreas rurales, entre estos la electricidad, tiene un efecto importante y significativo en la salud, educación y la productividad agrícola, como insumo para el uso de bombas de agua y el acceso de herramientas eléctricas que influyen en la productividad de la mano de obra y la fertilización (León et al., 2018).

Por otra parte, en el departamento es predominante el uso de maquinaria liviana en más del 70%. Sin embargo, en las provincias Comunera, Vélez, Guanentá y García Rovira es casi total el uso de este tipo de maquinaria debido a los tipos de suelo que se encuentran en estas regiones de Santander. Las provincias de Mares y AMB hacen un mayor uso de la maquinaria pesada, aun así, es menor al 20%.

En el sector agrícola la maquinaria es usada principalmente para las actividades de manejo y cosecha, lo cual deja a un lado las actividades de preparación de tierra, que influyen en la calidad del producto, y la poscosecha, en donde se incluye la limpieza, selección, manejo de la temperatura y humedad, el empaque, entre otros. Para el sector pecuario, la maquinaria se destina para las actividades de alimentación, cría, levante, y ceba, predominantemente en AMB y Mares.

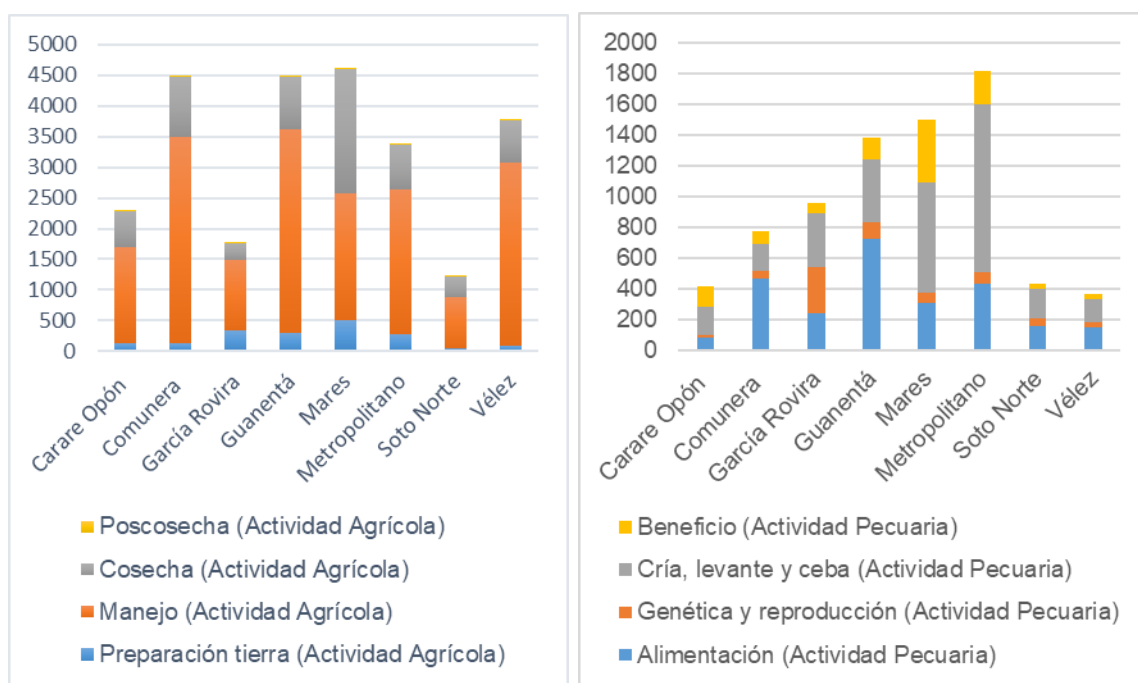


Figura 10. UPA por provincias con uso de maquinaria en actividad agrícola para el departamento de Santander.

Nota. CNA (2014)

Asimismo, aproximadamente el 50% de las UPA recibieron asistencia técnica, no obstante, el tipo de asistencia se enfocó en buenas prácticas agrícolas y pecuarias, comercialización, crédito y financiamiento. Con una asistencia casi nula en asociatividad, manejo de poscosecha y manejo

de suelo. Y aquellas que lograron acceder a un crédito (aproximadamente un 30%), lo destinaron para compra de insumos y animales, instalación de cultivo y pago de mano de obra.

Lo anterior es un indicio de las posibles causas de que en Santander el nivel de transformación de productos y de calidad sea bajo. Las actividades de genética, preparación de la tierra y poscosecha son las que tienen mayor potencial de mejoramiento en los productos, en términos de calidad y valor agregado. Sin embargo, estas actividades se realizan en menor proporción, no cuentan con asistencia técnica, ni son destino de compras para quienes logran acceder a créditos.

Así, se destacan las provincias Guanenta y Comunera en relación con acceso a servicios, uso de maquinaria, asistencia técnica y aprobación de créditos. Sin embargo, la provincia de AMB tiene mayor acceso a los centros de investigación, mercados y tecnoparques. La provincia García Rovira se encuentra en desventaja en comparación a las otras regiones de Santander, con un nivel tecnológico y acceso a crédito malo.

3.4 Panorama exportador agroalimentario en Santander

La innovación posee una estrecha relación con la internacionalización, en efecto, son los mercados internacionales los que generan la necesidad de realizar procesos de innovación que permitan suplir su demanda. Así, la internacionalización y la diversificación exportadora son procesos necesariamente complementarios (Frohmann, A. et al., 2016). Para el caso del sector de agroalimentos, además de ser considerado un motor de crecimiento y de desarrollo de gran

impacto debido a su capacidad de producción de los alimentos para el consumo interno de la región, también cuenta con la habilidad de llevar a cabo actividades de transformación, innovación y generación de valor agregado en sus productos y procesos. A continuación, se hará un análisis acerca de las características de los productos exportados sin transformar y transformados como herramienta para la identificación de productos potenciales y oportunidades de exportación.

A nivel nacional, el departamento de Santander se destaca por su vocación agropecuaria y su participación en la producción total de piña (43%), guayaba (31%), tabaco rubio (30%), cacao (25%), cítricos (24%), mora (22%), palma de aceite (12%), caña panelera (14%), entre otros ²¹. Esta capacidad de producción representa una potencialidad en la cadena productiva y transformadora que permite aumentar las exportaciones e ingresar nuevos y mejorados productos a un mayor número de mercados internacionales.

De acuerdo con las cifras del DANE, el valor de las exportaciones del sector de agroalimentos en Santander en el periodo de 2014 al 2017 fue de USD\$628.028.000. Estas cifras corresponden a 159 productos del sector agrícola y 20 productos del sector pecuario. En la siguiente figura se encuentran las 10 partidas arancelarias con mayor ingreso por exportaciones durante 2014 – 2017 y la sumatoria de los 169 restantes. Gran parte de los ingresos totales se debe a los cafés sin tostar y sin descafeinar, el cual tuvo un valor de USD\$417.179.155 por importaciones, seguido por los cacaos crudos en grano, entero o partido con un valor de USD\$60.500.785, tabaco rubio total o parcialmente desnervado o desnervado con un valor de

²¹ Cifras del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Secretarías de Agricultura Departamentales. Alcaldías Municipales (2016-2017)

USD\$54.292.891 y la sumatoria de las 169 partidas arancelarias obtuvieron un ingreso de USD\$27.408.084.

Como se muestra en la figura 8, los ingresos de las exportaciones en el periodo de tiempo analizado en Santander para el sector de agroalimentos corresponden en aproximadamente el 20% de los ingresos distribuidos en 179 productos y el 80% en solo tres productos del sector agrícola. En otras palabras, las exportaciones del departamento se encuentran concentradas en pocos productos, por ende, se encuentra más expuesto a las condiciones de alzas y de bajas repentinas de los precios mundiales de dichos productos, de esta forma, la inestabilidad de los precios de los productos y de los ingresos de exportación hace que la planificación del desarrollo sea más difícil y tenga efectos desfavorables de corto plazo en los ingresos, las inversiones y el empleo (FAO, 2002).

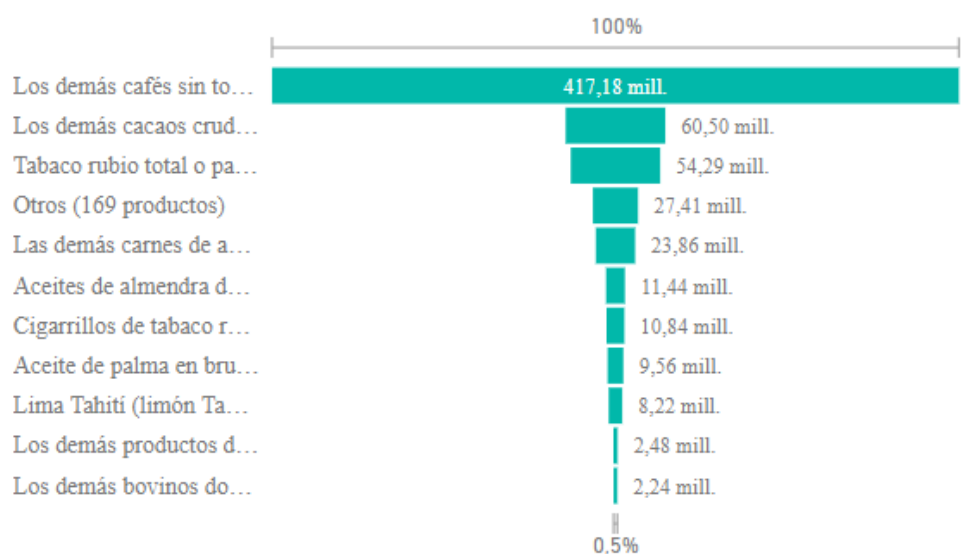


Figura 11. Proporción de exportación por producto en Santander (2014-2017).

Nota. Elaboración propia con base en datos obtenidos del DANE 2018.

La diversificación de la canasta exportadora y el nivel de transformación son aspectos significativos para el análisis de innovación en una región. En Santander, durante 2014 al 2017 se exportaron 61 bienes primarios y 118 transformados²². Del total de las exportaciones de agroalimentos en Santander más del 85% de los ingresos corresponden a los productos con algún tipo de transformación, específicamente por productos transformados con base agrícola con un valor de USD \$517.302.169 y con base pecuaria con un valor de USD\$35.596.485 como se muestra en la figura 9.

Los productos del sector de agricultura, pesca, caza y ganadería representan aproximadamente el 15% del ingreso distribuidos en el sector agrícola por un ingreso USD\$72.885.013 y el sector pecuario \$2.240.025. El número de productos transformados podría ser un buen indicio si se relaciona con la diversificación de la canasta exportadora, sin embargo, como se mencionó anteriormente los ingresos se concentran en un solo producto, que, si bien es transformado, no corresponde a un alto nivel de transformación o un producto terminado.

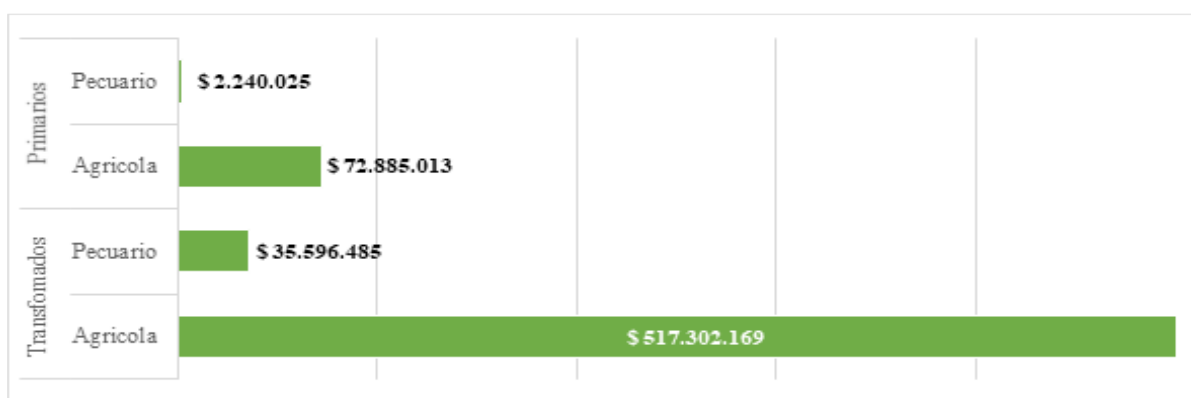


Figura 12. Exportaciones por actividad y subsector en Santander.

Nota. Elaboración propia con base en datos obtenidos del DANE 2018.

²² Cabe resaltar que esta denominación se basa en el código CIIU de las partidas arancelarias, el cual contempla a los productos transformados como manufactura.

Se identificaron en total 30 actividades en el sector de agroalimentos de las cuales 12 son actividades sobre bienes primarios y 18 son actividades manufactureras (ver apéndice B). De las actividades sobre bienes primarios se destaca la participación de las plantas con las que se preparan bebidas (81%), las frutas tropicales y subtropicales (14%), el ganado bovino y bufalino (2%) y el cultivo de tabaco (2%). Los productos que aportaron principalmente fueron los cacaos crudos en grano, entero o partido (USD\$60.500.785), el limón Tahití (USD\$8.220.897), los bovinos domésticos (USD\$2.239.475), el tabaco rubio y negro (USD\$1.421.360) y naranjas, limones y piñas frescas (USD\$220.815).

De los productos con algún tipo de transformación la actividad que más aportó fue la relacionada con la trilla de café con un 76% de los ingresos (USD\$417.316.183), seguido por los productos de tabaco que corresponde a USD\$ 698.985.909 y la elaboración de aceites de origen animal y vegetal que aportó USD\$34.256.439, es decir el 4% del total.

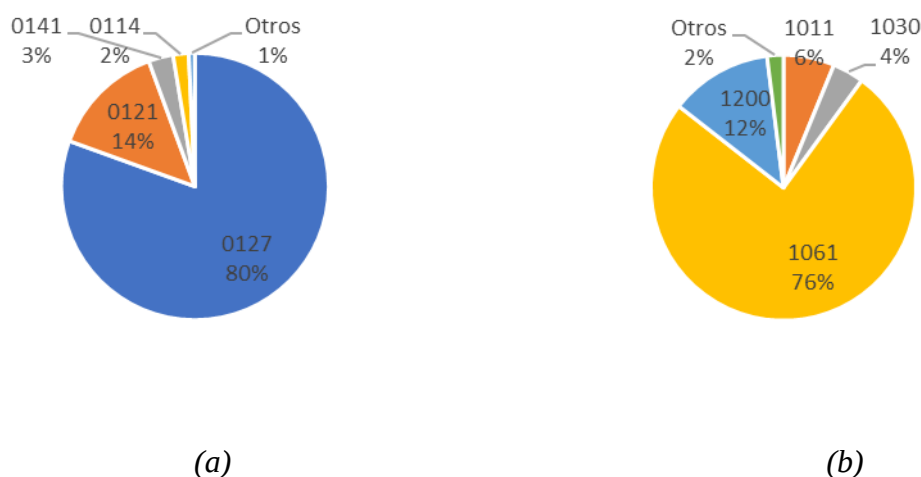


Figura 13. Porcentaje de participación de las principales actividades en bienes primarios (a) y actividades manufactureras (b)

Nota: Elaboración propia con base en datos obtenidos del DANE 2018.

(0114) Cultivo de tabaco, (0121) Cultivo de frutas tropicales y subtropicales, (0127) Cultivo de plantas con las que se preparan bebidas, (0141) Cría de ganado bovino y bufalino; (1061) Trilla de café; (1011) Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos; (1030) Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal y (1200) Elaboración de productos de tabaco.

Para el caso de la cadena del tabaco se puede observar que tiene una intervención destacada en las exportaciones incluyendo productos como el tabaco rubio y negro en rama, el tabaco rubio y negro total o parcialmente desvenado o desnervado, los demás tabacos para fumar, incluso con sucedáneos de tabaco en cualquier proporción, los cigarrillos de tabaco rubio, los cigarros (puros) (incluso despuntados) y cigarritos (puritos) que contengan tabaco y los desperdicios de tabaco que representaron un ingreso por USD \$70.407.469 desde el 2014 al 2017.

Por otra parte, las actividades relacionadas con la exportación de frutas en Santander tuvieron un ingreso de USD\$11.092.935. De esto se debe destacar que es uno de los subsectores con mayor diversidad en la canasta exportadora contando con 46 ramas de actividad, de las cuales 28

son frutas frescas y¹⁸ se relacionan con la elaboración de jugos, compotas, jaleas y mermeladas. Este grupo de productos, especialmente el limón, la piña y la guayaba que se producen principalmente en Santander, se caracterizan por tener una alta demanda mundial. De acuerdo, a los datos de comercio exterior de Naciones Unidas, a nivel mundial las importaciones de guayabas alcanzaron un valor de USD\$9.205.629.153 durante 2014-2017 de 161 países de los cuales 55 tienen firmado un TLC con Colombia.

Los productos del sector agroalimentos fueron exportados principalmente a 15 países (figura 11). Estados Unidos fue uno de los principales aliados comerciales de Santander con compras de USD\$193.319.006, triplicando sus importaciones de 2014 a 2017. Este aumento fue superado por Panamá, Australia, Suiza y China, sin embargo, estos países son pequeños importadores. Precisamente, en EE. UU, Canadá, Italia, Finlandia y Alemania, el principal producto con mayor exportación fueron los demás cafés, sin tostar y sin descafeinar – incluso en Finlandia es el único producto del sector de agroalimentos que se exporta.

Estas exportaciones fueron realizadas por 117 empresas en Santander durante 2014 al 2017. De las empresas que exportaron en el 2017, 80 son consideradas exportadoras al obtener ingresos de más de USD \$10.000 y 5 empresas con ingresos menores son consideradas con potencial exportador. Del total de las empresas, 19 son de consistencia exportadora, es decir exportaron 5 años seguidos 4 exportaron 4 años seguidos, 12 exportaron 3 años seguidos, 20 exportaron 2 años seguidos y 30 exportaron por primera vez en el 2017.

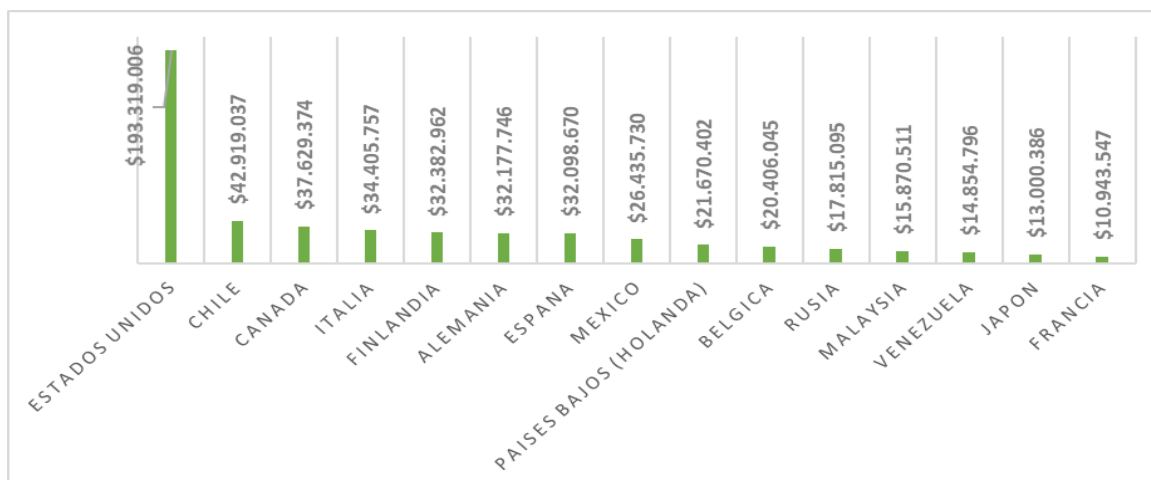


Figura 14. Países destino de las exportaciones en el sector de agroalimentos en Santander (2014-2017).

Nota. Elaboración propia con base en datos obtenidos del DANE 2018.

4. Integración analítica y síntesis de los diagnósticos por entornos del Sistema Regional de Innovación agroindustrial en Santander desde un enfoque de especialización inteligente

Una vez caracterizados los entornos y los actores que influyen en el Sistema Regional de Innovación se realiza una integración con base en la estructura productiva del departamento de Santander con el fin de obtener un análisis holístico e integrador del panorama de CTel en el sector agroindustrial. En esta integración analítica, y con el fin de alcanzar unos lineamientos de especialización inteligente, se incluyeron las observaciones más destacadas acerca del capital humano, la producción científica, la infraestructura tecnológica, el tejido empresarial, el perfil exportador con base en la configuración del sector agroindustrial, entre otros.

En el marco de la RIS3 se desarrolló una herramienta para la representación sintética del diagnóstico y progreso del territorio con el fin de ofrecer condensar de información en una modalidad visual. La rueda de evaluación puede respaldar útilmente el resultado de la información secundaria y la caracterización de los entornos que influyen en el SRI (Del Castillo, J., Barroeta, B., & Patton, J., 2012). La herramienta de escala (de 0 a 5) estima la gravedad de la evidencia proporcionada en el proceso en lo que respecta a cada factor crítico con el siguiente significado (European Commission, 2012):

- 0 = No hay información disponible sobre el elemento específico
- 1 = Débil
- 2 = Para mejorar
- 3 = Adecuado
- 4 = Fuerte
- 5 = Excelente

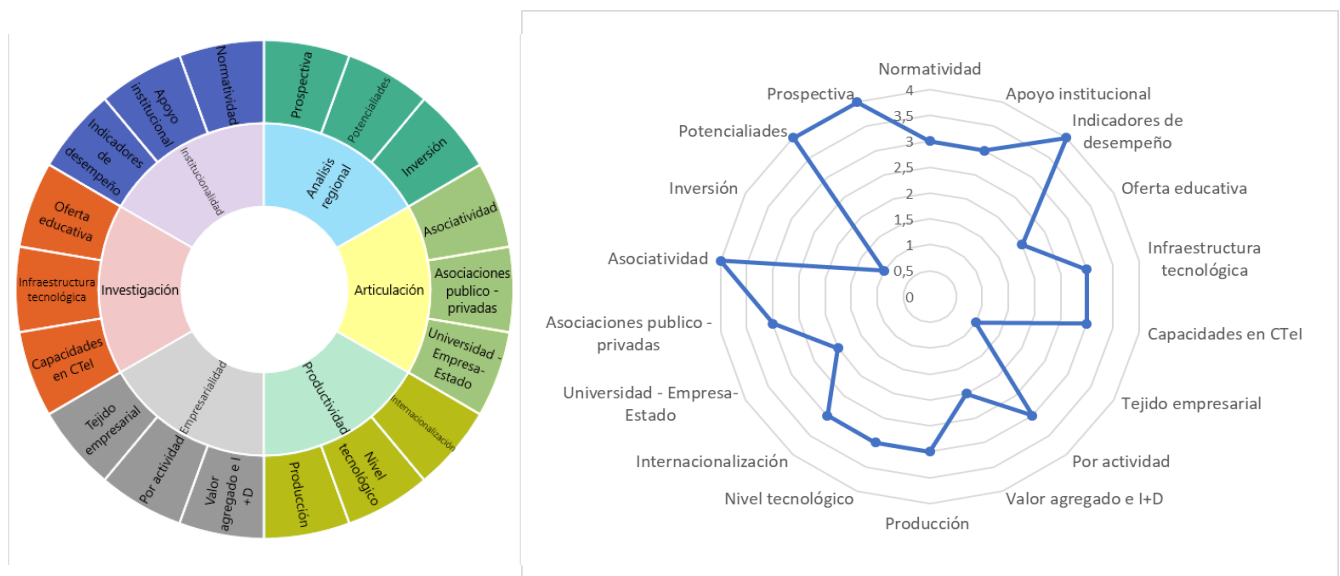


Figura 15. Rueda de evaluación SRI

La anterior calificación parte del siguiente análisis: como se mencionó previamente, en el entorno institucional y financiero se incluyen las leyes, los programas y las iniciativas que a

nivel nacional y departamental que impulsan las actividades de CTel y el sector agroindustrial. De este entorno se observa que, aunque recientemente se ha creado y promovido el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, el departamento tiene una deuda histórica compartida a nivel nacional, al no involucrar a tiempo dentro de sus políticas y sus actos de gobernanza la creación de redes de fomento a la investigación e innovación suficientemente estable y perdurables en el tiempo que fortalezcan las actividades de transferencia de conocimiento y la adaptación de nuevas tecnologías en el sector rural y agroindustrial. Es así, que el entorno institucional relacionado con el SRI respondió a políticas de gobierno y no a políticas de Estado.

Por otra parte, la inversión en CTel en Santander es menor al 2% de su PIB (OCyT, 2017), aunque ha ido en aumento desde 2007, no es un valor significativo comparado con Bogotá y Antioquia, quienes ocupan los primeros puestos en el IDC (2018). Para 2016, la inversión por tipo de recursos del capital privado fue del 74.9%, de fondos públicos fue de 24.6% y por recursos internacionales fue del 0.5%. Esto indica que el aumento de la inversión en CTel se debe principalmente a capital privado, lo que puede responder a los incentivos de disminución tributaria. Sin embargo, debería fortalecerse la cooperación internacional para así obtener mayor inversión extranjera en I+D.

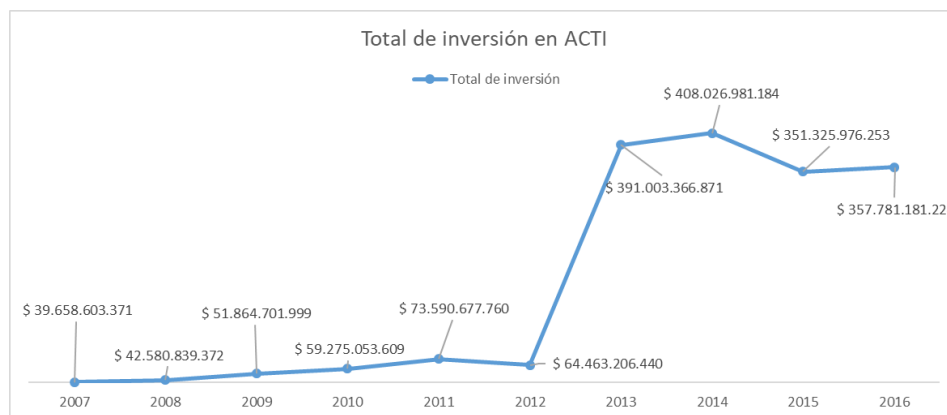


Figura 16. Total Inversión en ACTI, Santander.

Nota: OCyT (2018). Datos abiertos por tipo de recursos

A continuación, se muestra la estructura del sistema con la información obtenida de los actores y unidades que participan en el SRI en Santander. Algunos actores se encuentran participando en todos los entornos como el caso de Agrosavia, SENA, Colciencias y las IES, sin embargo, la relación intersectorial y la participación de los actores en las convocatorias o intereses de otros entornos es significativamente baja, la cual se debe, principalmente a la escasa participación multi-actoral y sectorial en los proyectos del FCTeI del Órgano Colegiado de Administración y Decisión.



Figura 17. Entornos y actores identificados en el Sistema Regional de Innovación en el sector agroindustrial en Santander.

Para poder acceder a estos fondos y a las convocatorias es necesaria la creación de un banco departamental de proyectos, con enfoque hacia la innovación y la transformación agroindustrial, que incentiven la inversión público-privada. Para ello se debe mejorar el IDC, específicamente los índices de gobierno abierto y de transparencia en el uso de regalías. Por lo tanto, también se hace pertinente el mejoramiento del desempeño administrativo en las instituciones a partir de procesos más eficaces y mejor gestión de las regalías.

Para incentivar el financiamiento de proyectos e iniciativas de I+D+i para el sector agropecuario, es necesaria la creación y el fortalecimiento de líneas de crédito para el desarrollo de actividades de transformación agroindustrial por parte de entidades financieras, así como la gestión y asignación de recursos para la promoción de I+D+i y transferencia tecnológica en el sector agroindustrial en Santander por parte de instituciones públicas. Finalmente, se debe lograr un apoyo financiero para el productor agropecuario a partir de la implementación de programas de promoción de uso de tecnología e innovación en el campo.

Acorde a los datos del CNA (2014), el apoyo institucional por medio de los programas de asistencia técnica se ha enfocado principalmente al manejo de cosecha, al mantenimiento de esta y a la comercialización. Por esta razón, no se ha dado la importancia necesaria a las actividades que implican mejoramiento de la calidad, transformación del producto, actividades de poscosecha (almacenamiento, procesamiento, trillado, secado), asociatividad, manejo de suelos y gestión empresarial. Así mismo, la asignación de créditos para actividades de transformación o de gestión empresarial tiene una baja participación. No obstante, en la actualización del Plan Regional de Competitividad 2018 – 2032 de Santander, se incluyó como eje transversal la consolidación de un ecosistema de innovación agropecuario con especial enfoque en el valor agregado y en la transformación de los productos, como insumo para el Plan de Internacionalización de Santander.

Esta especial atención a la transformación de productos y a la generación de valor agregado, se basa en el análisis productivo, análisis del tejido empresarial y análisis del panorama de exportaciones de Santander que demuestra unos retornos económicos más altos en los productos transformados y/o de alta calidad, como es el caso del café transformado y los productos del

sector tabacalero, el cual cuenta con una participación representativa en toda la cadena del tabaco, tal y como se mencionó anteriormente en el análisis productivo.

Además de fortalecer las instituciones, se debe fomentar la investigación y la transferencia de conocimiento para desarrollar la innovación en el sector. En Santander, el panorama científico muestra que la oferta educativa no corresponde con la vocación y la potencialidad de las regiones en el departamento. Las carreras ofrecidas por las IES promueven el desplazamiento y arraigo a las ciudades, despojando al campo del capital humano que requiere para su fortalecimiento. Además, hay pocos grupos de investigación enfocados o relacionados con el sector agropecuario, los cuales son menos del 8% en Santander, y se encuentran en su mayoría en el AMB. Así la falta de capital humano calificado que pueda realizar trabajos innovadores es uno de los factores que dificultan el desarrollo del emprendimiento rural (Polbitsyn, S.N., 2019)

Para ello se debe fortalecer la infraestructura tecnológica por lo que es necesario la creación de centros y grupos de investigación enfocados en el sector de agroindustrial. La formación científica también debe incentivarse en el sector agroindustrial, principalmente mediante creación de programas de doctorado enfocados en el estudio territorial pertinente al sector de agroalimentos e incluyendo líneas de investigación relacionadas con las ciencias agrícolas y pecuarias en los programas ya existentes.

El aumento de la producción científica enfocada en este sector debe verse representada en el incremento del número de patentes por rama tecnológica relacionadas con la agroindustria y el número de revistas indexadas por gran área de conocimiento en ciencias agrícolas. Por último, se debe incentivar la incorporación de organizaciones de investigación y extensión en el SNIA y el SRI. Este objetivo puede alcanzarse con el aumento de proyectos financiados por el Fondo de

Ciencia, Tecnología e Innovación, proyectos con respuestas o iniciativas a problemas existentes en la comunidad o territorio y creación de espacios de coworking para fomentar la innovación en la agroindustria. La receta para un crecimiento sostenible a largo plazo es construir una comunidad científica que pueda aprovecharse productivamente, pero que también contribuya a la discusión académica y asegurar que las oportunidades que surjan continúen implementándose (Sanders, M., 2007).

La capacidad del emprendedor para captar este nuevo conocimiento determina la oportunidad para la creación de una nueva empresa. En este contexto, el tipo de conocimiento y las oportunidades de aprendizaje necesitan ser focalizadas, y creando así, necesidades de aglomeración (Qian, H., & Acs, Z., 2013).

El entorno empresarial del sector agroindustrial presenta desigualdades que deben ser superadas para lograr el desarrollo del sector. Una consecuencia de esto es que, de las 88.417 empresas de Santander, apenas alrededor del 5% pertenecen a la agroindustria, donde aproximadamente el 90% son micro y pequeñas empresas, lo que resulta una desventaja ya que este tipo de empresas no suelen vincularse en los procesos de investigación y transformación productiva. La ubicación es otra limitante debido a que la mayoría de las empresas se encuentran concentradas en el Área Metropolitana de Bucaramanga y pocos municipios de la provincia de Mares, lejos de la actividad agrícola. Es preocupante el tejido empresarial en algunas provincias, como en García Rovira, que apenas hay 3 de estas empresas para toda la provincia.

El panorama departamental muestra que las empresas innovadoras en el sector manufacturero son pocas, específicamente las empresas con actividades agroindustriales. Realizando una comparación con las actividades principales por sector que destinan mayor dinero a ACTI se

observa que los montos de inversión en el sector agroindustrial son inferiores (\$141.137 millones en elaboración de otros productos alimenticios), en comparación a otros sectores como el minero (\$248.252 millones en fabricación de productos minerales no metálicos) y el petrolero (\$392.437 millones en refinación de petróleo y mezcla de combustibles). Destacando que dichas inversiones en el sector agroindustrial se encuentran destinadas principalmente en adquisición de maquinaria y equipo. Además, las actividades como asistencia técnica y consultoría, adquisición de I+D (externa), ingeniería y diseño industrial, formación y capacitación tienen un nivel de inversión menor del 4%.

La inexistencia de empresas “tractoras” es un factor que debe ser considerado en el diseño de políticas y programas de promoción de la ciencia, la tecnología y la innovación regional. Aldana (2013) asegura que las inversiones en innovación de las pequeñas y medianas empresas (pymes) son mínimas, y que las que se realizan en algunos casos se hace sin planificación ni organización, tal y como se evidencia en el sector agroindustrial en Santander.

Se hace necesario fortalecer la estructura productiva y exportadora del sector agroindustrial vinculando los entornos académico y empresarial para crear y exportar productos de alta calidad y con valor agregado. En este trabajo investigativo se identificaron productos priorizados y potenciales del sector agrícola y se encontró que los destinos a los que se exportan los principales productos agrícolas son también demandantes de estos mismos productos con alguna transformación, como chocolates o café especial.

5. Conclusiones

Actualmente, la agricultura se posiciona en la economía internacional como un sector dinámico de transformación, donde sus operaciones tradicionales se ven complementadas por la introducción de nuevos conocimientos e innovaciones. Aunque Santander tiene una vocación agropecuaria, son pocas las investigaciones acerca del estado actual del sector, sus potencialidades y la relación que tiene con la geografía económica, el crecimiento endógeno y los sistemas de innovación. Este proyecto buscaba responder ¿Cómo se configura el sistema regional de innovación agroindustrial en Santander y cuáles son los factores que influyen negativamente en los procesos que dentro de él se desarrollan?, además de entender el sistema de innovación relacionado con las cadenas agroindustriales que caracterizan a Santander.

La investigación se basó en la “Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe” con un enfoque de especialización inteligente. Se analizaron cuatro entornos que influían directamente en los procesos innovadores del territorio y del sector (empresarial, financiero e institucional, científico y tecnológico). Lo que sirvió como base para demostrar la desconexión institucional que tiene el país y el departamento con los procesos de innovación en el sector agroindustrial, los cuales han tenido un apoyo reciente mediante la creación del SNIA y el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, pero caracterizado predominantemente por obedecer a políticas de gobierno de corto plazo y enfocado en la asistencia técnica manejo de cosecha, y no en generación de valor y/o transformación.

Por otra parte, existe una desconexión de los entornos con las dinámicas productivas del sector agroindustrial y la vocación territorial, por esto son escasas las investigaciones pertinentes

que potencien aquellos productos que representan una ventaja para Santander. Se ha señalado que la naturaleza multidimensional de la innovación requiere diferentes tipos de procesos y abre oportunidades a las universidades para la especialización y la generación de investigaciones (Del Vechio, A., 2017, Datta, S., Saad, M., & Sarpong, D., 2019).

Finalmente, este trabajo permitió la identificación de productos priorizados y potenciales en el sector agroindustrial en Santander, que se destacan a nivel nacional en relación con el ciclo de cultivo y las toneladas producidas, como la cadena de cítricos, la cual también cuenta con una variedad de productos que comparten procesos de logísticos e inocuidad. Esto representa una ventaja al momento de desarrollar industria, ofrecer asistencia técnica y llevar a cabo investigaciones.

Otros productos destacados fueron el café (marca de origen), el cacao, la caña panelera; y el inventario bufalino, avícola y caprino. Los cuales son altamente demandados en mercados internacionales. Sin embargo, se resalta que los productos que están siendo exportados tienen un grado de transformación mínimo o nulo, lo cual significa que no se abarcan los mercados que demandan productos finales como los chocolates y el café especial.

De esta forma con una mayor articulación y apertura de la región, se incrementaría la participación del capital humano innovador debido a su correlación positiva y al aprovechamiento de las ventajas de la geografía económica y el crecimiento endógeno (Xu, Y., & Li, A., 2020). Contrario al efecto actual del departamento, el cual se caracteriza por débiles conexiones hacia adelante y hacia atrás que no permiten un patrón y una articulación centro-periferia sino una concentración demarcada en un solo municipio.

6. Principales aportes

Esta investigación fue presentada como ponencia en la Cumbre Colombo-Francesa de Investigación, Innovación y Educación Superior realizada en EAFIT y fue escogida para representar la mesa de “Organisations et territoires durables - Territoires et durabilité écologique”. Esta cumbre, dirigida por la Asociación colombo francesa de investigadores, tuvo como objetivo apoyar la estructuración de la cooperación científica entre los dos países en el marco de trabajo de territorios sostenibles

El diagnóstico y los resultados de esta investigación fueron un insumo para la elaboración del plan de acción y las matrices estratégicas del Plan Regional de Competitividad 2018 – 2032 y la Estrategia de Internacionalización de Santander 2019, lideradas por la Cámara de Comercio de Bucaramanga. También fue insumo de los lineamientos del documento “Identificación de sistemas de innovación agroindustriales subregionales en Santander”²³ del Instituto de Estudios Interdisciplinarios y Acción Estratégica para el Desarrollo IdEAD – UIS, el cual busca impactar favorablemente al desarrollo agroindustrial de la región, mediante la formulación de una serie de recomendaciones para la definición de políticas públicas y proyectos acordes a la configuración del territorio.

Y finalmente, la integración analítica y síntesis de los diagnósticos por entornos del Sistema Regional de Innovación agroindustrial en Santander hace parte de la información principal en la formulación de la Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación y Competitividad de Santander en el marco del convenio celebrado entre la Gobernación de Santander y la Universidad Industrial de Santander.

²³ Pendiente de publicación

Referencias Bibliográficas

- Acs, Z. J., & Varga, A. (2002). Geography, endogenous growth, and innovation. *International Regional Science Review*, 25(1), 132-148.
- Alonso, Aloida (2012). “El desarrollo territorial a escala local. Visión crítica y referencias sobre Cuba”. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Económicas. Universidad de La Habana
- Ang, J. B. (2010). Financial reforms, patent protection, and knowledge accumulation in India. *World Development*, 38(8), 1070-1081.
- Arredondo-Trapero, F., Vázquez-Parra, J. C., & De la Garza, J. (2016). Factores de innovación para la competitividad en la Alianza del Pacífico. Una aproximación desde el Foro Económico Mundial. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 299-308.
- Asheim, B. T. (2019). Smart specialisation, innovation policy and regional innovation systems: what about new path development in less innovative regions? *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32(1), 8-25.
- Asheim, BT, M. Grillitsch y M. Trippel. (2017). "La especialización inteligente como una estrategia impulsada por la innovación para la diversificación económica". En Avances en la teoría y la

práctica de la especialización inteligente, editada por S. Radošević et al., 74 - 97. Amsterdam: Elsevier Science Publisher

Andersson, M., & Karlsson, C. (2006). Regional innovation systems in small and medium-sized regions. In *The emerging digital economy* (pp. 55-81). Springer, Berlin, Heidelberg.

Arredondo-Trapero, F., Vázquez-Parra, J. C., & De la Garza, J. (2016). Factores de innovación para la competitividad en la Alianza del Pacífico. Una aproximación desde el Foro Económico Mundial. *Estudios Gerenciales*, 32(141), 299-308.

Asheim, B. T., & Isaksen, A. (2002). Regional innovation systems: the integration of local 'sticky' and global 'ubiquitous' knowledge. *The Journal of Technology Transfer*, 27(1), 77-86.

Audretsch, D. B., Thurik, R., Verheul, I., & Wennekers, S. (Eds.). (2002). *Entrepreneurship: determinants and policy in a European-US comparison* (Vol. 27). Springer Science & Business Media.

Banco Mundial (2008) *Incentivar la innovación agrícola: Cómo ir más allá del fortalecimiento de los sistemas de investigación*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento.

Baquero, F. S., Beduschi Filho, L. C., & Falconi, C. (2007). *Desarrollo Territorial Rural. Análisis de experiencias en Brasil, Chile y México*.

Barrios Aguirre, F., & Cárcamo Vergara, C. (2013). *La innovación en la industria manufacturera de la región caribe colombiana*. Economía & Región.

- Benneworth, P., Pinheiro, R., y Karlsen, J. (2017). Agencia estratégica y cambio institucional: investigando el papel de las universidades en los sistemas de innovación regional (RIS). *Estudios regionales*, 51 (2), 235- 248. doi: 10.1080 / 00343404.2016.1215599
- Bolton, R., & Hannon, M. (2016). Governing sustainability transitions through business model innovation: Towards a systemsunderstanding. *Research Policy*, 45 (9), 1731–1742. doi: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.05.003>
- Camagni, R., & Capello, R. (2013). Regional innovation patterns and the EU regional policy reform: Toward smart innovation policies. *Growth and change*, 44(2), 355-389.
- Capello, R., & Lenzi, C. (2013). Territorial patterns of innovation: a taxonomy of innovative regions in Europe. *The Annals of Regional Science*, 51(1), 119-154.
- Capello, R., & Kroll, H. (2016). From theory to practice in smart specialization strategy: emerging limits and possible future trajectories. *European Planning Studies*, 24(8), 1393-1406.
- Carayannis, E. G., & Rakhmatullin, R. (2014). The quadruple/quintuple innovation helixes and smart specialisation strategies for sustainable and inclusive growth in Europe and beyond. *Journal of the Knowledge Economy*, 5(2), 212-239.

- CELAC/FAO (2017). Sistemas de innovación para el desarrollo rural sostenible en América Latina y el Caribe. Publicaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)
- Chou, Y. C., Chuang, H. H. C., & Shao, B. B. (2016). The impact of e-retail characteristics on initiating mobile retail services: A modular innovation perspective. *Information & Management*, 53(4), 481-492.
- Danquah, M., & Amankwah-Amoah, J. (2017). Assessing the relationships between human capital, innovation and technology adoption: Evidence from sub-Saharan Africa. *Technological Forecasting and Social Change*, 122, 24-33.
- Datta, S., Saad, M., & Sarpong, D. (2019). National systems of innovation, innovation niches, and diversity in university systems. *Technological Forecasting and Social Change*, 143, 27-36.
- Del Castillo, J., Barroeta, B., & Patton, J. (2012). Las estrategias de especialización inteligente RIS3: Guía rápida. INFYDE, Documentos de Trabajo, 2(1).
- Del Vechio, A. (2017). Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação e a pesquisa na universidade brasileira: implicações geopolíticas. *Laplage em Revista*, 3(3), 133-146.

- Edquist, C., & Johnson, B. (1997). System of innovation: overview and basic concepts. Systems of innovation: technologies, institutions and organizations. Abigdon, OX: Routledge Press from <http://books.google.com/books>.
- El Bilali, H. (2019). Research on agro-food sustainability transitions: A systematic review of research themes and an analysis of research gaps. Journal of Cleaner Production.
- European Commission. (2012). Guide to research and innovation strategies for smart specialisations (RIS3). Brussels: European Union. May 2012.
- FAO (2016). Desarrollo Territorial, Innovación y Comunicación Rural: Hacia un Enfoque Integrado en Apoyo a la Agricultura Familiar. Resultados del Foro Regional Latinoamericano sobre Desarrollo Territorial, Innovación y Comunicación Rural.
- Fernández, C. (2018). Informalidad empresarial en Colombia. Bogotá: Fedesarrollo, 30 p. Documentos de Trabajo (Working Papers). No. 76 - noviembre.
- Figuerola, Juana R. (2006). “El hombre, clave fundamental en el desarrollo”. Espacio Abierto Cuaderno Venezolano de Sociología. ISSN 1315-0006 / Depósito legal pp 199202ZU44. Vol. 15 No. 3.
- Foray, D., Goddard, J., & Beldarrain, X. G. (2012). Guide to research and innovation strategies for smart specialisation (RIS 3). EU.

- Frohmann, A., Mulder, N., Olmos, X., & Urmeneta, R. (2016). Internacionalización de las pymes: innovación para exportar.
- Fujita, M., Krugman, P. R., & Venables, A. (1999). The spatial economy: Cities, regions, and international trade. MIT press.
- Gobernación de Santander (2014). Lineamientos y directrices de ordenamiento territorial del departamento de Santander. Bucaramanga: USTA - GOBERNACIÓN DE SANTANDER
- Granda, G. (2014). Estudio sobre sistemas regionales de innovación en el Perú: lecciones de política. G. Granda, Estudio sobre Sistemas Regionales de Innovación en el Perú: Lecciones de Política, 11-22.
- Gray, E., & Grimaud, A. (2016). The Lindahl equilibrium in Schumpeterian growth models. *Journal of Evolutionary Economics*, 26(1), 101-142.
- Grillitsch, M., & Asheim, B. (2018). Place-based innovation policy for industrial diversification in regions. *European Planning Studies*, 26(8), 1638-1662.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1994). Endogenous innovation in the theory of growth. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 23-44.

Guerrero, A., Hector, F., Estela, M. P. L., Yesmin, R., Paola, P. G., Leidy, F., ... & Armando, G. L. (2014). A la conquista del porvenir Visión Prospectiva de Santander 2030.

Gurrieri, A. R. (2013). Networking entrepreneurs. *The Journal of Socioeconomics*, 47, 193-204.

Harpa E., Moica S., y Rus, D. (2015). Un modelo predictivo de innovación en el emprendimiento rural. *Procedia Technology*, 19, 471-478. DOI: 10.1016 / j.protcy.2015.02.067.

Hicks, D. (2012). Performance-based university research funding systems. *Research policy*, 41(2), 251-261.

Insua, L. L., & Correa, E. P. (2007). Nuevas ruralidades y viejos campesinismos. *Agenda para una nueva sociología rural latinoamericana. Cuadernos de desarrollo rural*, 4(59), 24-24.

Jacobsson, S., & Johnson, A. (2000). The diffusion of renewable energy technology: an analytical framework and key issues for research. *Energy policy*, 28(9), 625-640.

Johnson, B., Edquist, C., & Lundvall, B. Å. (2004). Economic development and the national system of innovation approach. Georgia Institute of Technology.

Jones, C. (1995). I, 1995. "R&D-Based Models of Economic Growth". *Journal of Political Economy*, 103(4), 759-84.

- Kortum, S. S. (1997). Research, patenting, and technological change. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1389-1419.
- Krugman, Paul R. (1997) *Development, geography, and economic theory*. Vol. 6. MIT press,
- Kuramoto, J. (2007). Sistemas de Innovación Tecnológica in Investigación, Políticas y Desarrollo en el Perú, GRADE, Lima.
- Kwon, S., & Motohashi, K. (2017). How institutional arrangements in the National Innovation System affect industrial competitiveness: A study of Japan and the US with multiagent simulation. *Technological Forecasting and Social Change*, 115, 221-235.
- Leon Esteban A.F., Kafarov V., Guerrero I., Cortes A., Rosso Ceron A.M., Duarte M.M., (2018). Assessment of access to electricity and the health, education and agricultural productivity effects in rural areas of Colombia, *Chemical Engineering Transactions*, 70, 1219-1224 DOI:10.3303/CET1870204
- Laschewski, L. and C. Neu (eds) (2004) *Sozialer Wandel in ländlichen Räumen. Theorie Empirie politische Strategien* (Herzogenrath: Shaker)
- López, A. E. A., Cajiao, M. C. R., Mejia, M. P., Durán, L. F. P., & Díaz, E. E. E. (2018). Participatory Design and Technologies for Sustainable Development: An Approach from Action Research. *Systemic Practice and Action Research*, 1-25.

- Lundvall, B. Å. (2007). National innovation systems—analytical concept and development tool. *Industry and innovation*, 14(1), 95-119.
- Lundvall, B., & Lorenz, E. (2009). On the role of social investment in the learning economy: a European perspective. *What future for social investment*, 79-99.
- Machado, A. (2009). *La reforma rural, una deuda social y política*. Universidad Nacional de Colombia.
- Minh, T. T. (2019). Unpacking the systemic problems and blocking mechanisms of a regional agricultural innovation system: An integrated regional-functional-structural analysis. *Agricultural Systems*, 173, 268-280.
- Montenegro, Álvaro (2011). Lauchlin currie: desarrollo y crecimiento económico. *Revista de Economía Institucional*, Vol. 14, N°27.
- Muller, E., Zenker, A., Hufnagl, M., Héraud, J. A., Schnabl, E., Makkonen, T., & Kroll, H. (2017). Smart specialisation strategies and cross-border integration of regional innovation systems: Policy dynamics and challenges for the Upper Rhine. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 35(4), 684-702.
- Neumeier, Stefan. (2012). "Why do social innovations in rural development matter and should they be considered more seriously in rural development research? –Proposal for a stronger focus on social innovations in rural development research." *Sociologia ruralis* 52.1 48-69.

OECD, (2006). The New Rural Paradigm: Policies and Governance. OECD Publishing.

Osorio, C. (2003). Aproximaciones a la tecnología desde los enfoques en CTS. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), Universidad del Valle, Colombia. Ciudad de Panamá Octubre. www.campus-oei.org/salacts/osorioshtm.

Papamichail, G., Rosiello, A., & Wield, D. (2019). Capacity-building barriers to S3 implementation: an empirical framework for catch-up regions. *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 32(1), 66-84.

Pérez Zúñiga, R., Mercado Lozano, P., Martínez García, M., Mena Hernández, E., & Partida Ibarra, J. Á. (2018). La sociedad del conocimiento y la sociedad de la información como la piedra angular en la innovación tecnológica educativa. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 8(16), 847-870.

Pertuz-Peralta, V., & Perez-Orozco, A. (2016). Modelo de cultura organizacional innovadora en caficultores del departamento del Cesar, Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 6(2), 117- 130. doi: <https://doi.org/10.19053/20278306.3687>

Polbitsyn, S. (2017). El emprendimiento rural como fuerza motriz para el desarrollo regional. *Actas de las XI Jornadas Internacionales de Estadística y Economía*, Praga, 14-16 de septiembre de 2017, 1245-1252.

- Polbitsyn, S.N. (2019). ECOSISTEMAS RURALES DE NEGOCIOS DE RUSIA. *Economía de la región*, 15 (1).
- Rammelt, C. F. (2014). Participatory action research in marginalised communities: Safe drinking water in rural Bangladesh. *Systemic Practice and Action Research*, 27(3), 195-210.
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Rossi, A., Bui, S., & Marsden, T. (2019). Redefining power relations in agrifood systems. *Journal of Rural Studies*, 68, 147-158.
- Saad, M., Guermat, C., & Brodie, L. (2015). National innovation and knowledge performance: the role of higher education teaching and training. *Studies in Higher Education*, 40(7), 1194-1209.
- Salles Filho, S., Giaconi, C., & Jeanne, P. (2012). Guía metodológica para el diagnóstico de Sistemas Nacionales de Innovación Agroalimentaria en América Latina y el Caribe (No. IICA E14-583). IICA INNOVAGRO.

- Sanders, M. (2007). Scientific paradigms, entrepreneurial opportunities and cycles in economic growth. *Small Business Economics*, 28(4), 339-354.
- S. Hanson, M. Blake. (2009) Gender and entrepreneurial networks *Regional Studies*, 43 pp. 135-149
- Segerstrom, P. S. (1998). Endogenous growth without scale effects. *American Economic Review*, 1290-1310.
- Sen, Amartya. (1998). “Las teorías de desarrollo a principios del siglo XXI.” Cuadernos de Economía. Santa Fe de Bogotá, Vol. XVII, N. ° 29.
- Steen, M., Faller, F., & Fyhn Ullern, E. (2019). Fostering renewable energy with smart specialisation? Insights into European innovation policy. *Norsk Geografisk Tidsskrift-Norwegian Journal of Geography*, 73(1), 39-52.
- Suurs, R. A., Hekkert, M. P., Kieboom, S., & Smits, R. E. (2010). Understanding the formative stage of technological innovation system development: The case of natural gas as an automotive fuel. *Energy Policy*, 38(1), 419-431.
- Soto, H. D. (2000). El misterio del capital: por qué el capitalismo triunfa en occidente y fracasa en el resto del mundo. El Comercio.

Qian, H., & Acs, Z. J. (2013). An absorptive capacity theory of knowledge spillover entrepreneurship. *Small Business Economics*, 40(2), 185-197.

Universidad Industrial de Santander (2018). Santander: Territorio dinámico, complejo y diverso. Bucaramanga: UIS.

Urquijo, P. S., Bocco, G., & Boni-Noguez, A. F. (2018). New rurality and the experience of place: the small rural locality of La Niña, Buenos Aires, Argentina. *GeoJournal*, 83(6), 1301-1315.

van den Broek, J., Benneworth, P., & Rutten, R. (2019). Institutionalization of cross-border regional innovation systems: the role of university institutional entrepreneurs. *Regional Studies, Regional Science*, 6(1), 55-69.

Valdez-Lafarga, C., & León-Balderrama, J. I. (2015). Hacia una taxonomía de los sistemas regionales de innovación en México. *Economía, sociedad y territorio*, 15(48), 517-553.

Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. *Economics of Education Review*, 68, 53-67.

Valliere, D., & Peterson, R. (2009). Entrepreneurship and economic growth: Evidence from emerging and developed countries. *Entrepreneurship & Regional Development*, 21(5-6), 459-480.

- Varga, A., & Schalk, H. (2004). Knowledge spillovers, agglomeration and macroeconomic growth: An empirical approach. *Regional Studies*, 38(8), 977-989.
- Venturini, F. (2012). Looking into the black box of Schumpeterian growth theories: An empirical assessment of R&D races. *European Economic Review*, 56(8), 1530-1545.
- WEF (2014). The Global Competitiveness Report 2014-2015. Geneva: World Economic Forum.
- Wellbrock, W., Roep, D., Wiskerke, J.S.C. (2012). An integrated perspective on rural regional learning. *Eur. Countryside* 1, 1e16.
- Woronowicz, T., Boronowsky, M., Wewezzer, D., Mitasiunas, A., Seidel, K., & Cotera, I. R. (2017). Towards a regional innovation strategies modelling. *Procedia Computer Science*, 104, 227-234.
- Xu, Y., & Li, A. (2020). The relationship between innovative human capital and interprovincial economic growth based on panel data model and spatial econometrics. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 365, 112381.
- Zouaghi, F., & Sánchez, M. (2016). Has the global financial crisis had different effects on innovation performance in the agri-food sector by comparison to the rest of the economy? *Trends in Food Science & Technology*, 50, 230-242.

Apéndices

Apéndice A. Clasificación Internacional Industrial Uniforme por actividad para el sector agroindustrial

Código CIIU	Grupo
	Descripción
01	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas
011	Cultivos agrícolas transitorios y permanentes

0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas
0112	Cultivo de arroz
0113	Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
0114	Cultivo de tabaco
0115	Cultivo de plantas textiles
0119	Otros cultivos transitorios n.c.p.
012	Cultivos agrícolas permanentes
0121	Cultivo de frutas tropicales y subtropicales
0122	Cultivo de plátano y banano
0123	Cultivo de café
0124	Cultivo de caña de azúcar
0125	Cultivo de flor de corte
0126	Cultivo de palma para aceite (palma africana) y otros frutos oleaginosos
0127	Cultivo de plantas con las que se preparan bebidas
0128	Cultivo de especias y de plantas aromáticas y medicinales
0129	Otros cultivos permanentes n.c.p.
0150	Explotación mixta (agrícola y pecuaria)
014	Ganadería
0141	Cría de ganado bovino y bufalino
0142	Cría de caballos y otros equinos
0143	Cría de ovejas y cabras
0144	Cría de ganado porcino
0145	Cría de aves de corral
0149	Cría de otros animales n.c.p.
016	Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería, y actividades posteriores a la cosecha
0161	Actividades de apoyo a la agricultura
0163	Actividades posteriores a la cosecha
0164	Tratamiento de semillas para propagación
016	Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería,
0162	Actividades de apoyo a la ganadería
02	Silvicultura y extracción de madera
0210	Silvicultura y otras actividades forestales
0220	Extracción de madera
0230	Recolección de productos forestales diferentes a la madera
0240	Servicios de apoyo a la silvicultura
03	Pesca
0311	Pesca marítima

0312	Pesca de agua dulce
03	Acuicultura
0322	Acuicultura de agua dulce
10	Elaboración de productos alimenticios con base en productos agrícolas
1020	Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos
1030	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
105	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
1051	Elaboración de productos de molinería
1052	Elaboración de almidones y productos derivados de almidón
106	Elaboración de productos de café
1061	Trilla de café
1062	Descafeinado, tostión y molienda del café
1063	Otros derivados del café
107	Elaboración de azúcar y panela
1071	Elaboración y refinación de azúcar
1072	Elaboración de panela
108	Elaboración de otros productos alimenticios
1081	Elaboración de productos de panadería
1082	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
1083	Elaboración de macarrones, fideos, alcuzcuz y productos farináceos similares
1084	Elaboración de comidas y platos preparados
1089	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
1090	Elaboración de alimentos preparados para animales
10	Elaboración de productos alimenticios con base en productos pecuarios
1011	Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos
1012	Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos
1040	Elaboración de productos lácteos
11	Elaboración de bebidas
110	Elaboración de bebidas
1101	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
1102	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas
1103	Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas
1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas
12	Elaboración de productos de tabaco
1200	Elaboración de productos de tabaco

72	Investigación científica y desarrollo
7210	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias naturales y la ingeniería
7220	Investigaciones y desarrollo experimental en el campo de las ciencias sociales y las humanidades

Apéndice B. Clasificación Internacional Industrial Uniforme por rama de actividad para el sector agroindustrial

Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas	
Código CIU	Descripción
0111	Cultivo de cereales (excepto arroz), legumbres y semillas oleaginosas
0113	Cultivo de hortalizas, raíces y tubérculos
0114	Cultivo de tabaco
0115	Cultivo de plantas textiles
0121	Cultivo de frutas tropicales y subtropicales
0122	Cultivo de plátano y banano
0127	Cultivo de plantas con las que se preparan bebidas
0128	Cultivo de especias y de plantas aromáticas y medicinales
0129	Otros cultivos permanentes n.c.p.
0130	Propagación de plantas (actividades de los viveros, excepto viveros forestales)
0141	Cría de ganado bovino y bufalino
0149	Cría de otros animales n.c.p.
Industrias Manufactureras	
Código CIU	Descripción
1011	Procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos
1012	Procesamiento y conservación de pescados, crustáceos y moluscos
1020	Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos
1030	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal
1040	Elaboración de productos lácteos
1051	Elaboración de productos de molinería
1052	Elaboración de almidones y productos derivados de almidón
1061	Trilla de café
1062	Descafeinado, tosti3n y molienda del café
1063	Otros derivados del café
1071	Elaboración y refinación de azúcar

1072	Elaboración de panela
1081	Elaboración de productos de panadería
1082	Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería
1083	Elaboración de macarrones, fideos, alcuycuz y productos farináceos similares
1089	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
1090	Elaboración de alimentos preparados para animales
1200	Elaboración de productos de tabaco