

# Factores dinamizadores de la innovación regional en las empresas agroalimentarias de Colombia

## Dynamizing factors of regional innovation in Colombian agri-food companies

ARIAS R., Milena E. <sup>1\*</sup>

ALARCÓN L., Silverio <sup>2</sup>

FERIA D., Jhon J. <sup>3</sup>

### Resumen

Para conocer los factores dinamizadores de los sistemas regionales de innovación agroalimentarios de Colombia, se aplicó un análisis factorial y de clúster, con 8 indicadores en 19 departamentos. Los factores que describen el capital humano y la infraestructura de ciencia y tecnología fueron los más significativos con una relación directa positiva para la conformación de 10 conglomerados multiproductivos (60% dispersos y 40% localizados geográficamente), luego las políticas de desarrollo regional para la innovación sectorial poseen oportunidad de mejora competitiva.

**Palabras claves:** conglomerados, competitividad, políticas de desarrollo regional.

### Abstract

A factorial and cluster analysis, with 8 indicators in 19 departments, has been applied to know the dynamizing factors of the regional agri-food innovation systems of Colombia. Human capital and science and technology infrastructure were the most significant factors, with a direct positive relationship for the formation of 10 multipurpose conglomerates (60% dispersed and 40% geographically located). Regional development policies for sectoral innovation have an opportunity for competitive improvement.

**key words:** Conglomerates, competitiveness, regional development policies

## 1. Introducción

Varios autores de la economía del conocimiento coinciden en que las empresas se posicionan en el mercado y perduran gracias a la innovación generada en sus procesos internos y a partir, de sus interacciones con el entorno (Nelson y Winter, 1982; Schumpeter, 1939). Estas estrategias de innovación aportan al mejoramiento de las condiciones de vida de los actores involucrados, como efecto de la generación de empleos y mayor renta, con el

<sup>1</sup> Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia y Universidad Politécnica de Madrid. Coordinadora de Innovación Regional en la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia. Centro de Investigación Turipaná, sede El Carmen de Bolívar – Km 1 Vía Plato - Magdalena, El Carmen de Bolívar, Colombia. mearias@agrosavia.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3468-993X>

<sup>2</sup> Departamento de Economía Agraria, Estadística y Gestión de Empresas, Universidad Politécnica de Madrid, España. silverio.alarcon@upm.es. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5823-4238>

<sup>3</sup> Docente Asociado Programa de Ingeniería Civil. Universidad de Sucre. Sincelejo – Colombia. jhon.feria@unisucra.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1397-1546>

\*Autor de Correspondencia

incremento de los márgenes de producción y eficacia empresarial, con la apertura y permanencia en el mercado, etc. (Tomás, 1998).

El Manual de Oslo, define a la innovación como aquellos cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa que entregan mejores resultados individuales o que se producen a través de la cooperación entre organizaciones con objetivos comunes (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico – OCDE, 1996 y 2006). Los sistemas de innovación tienen la habilidad de crear y difundir conocimientos que conducen al cambio tecnológico a partir de interacciones entre las propias empresas y sobre la base de la cooperación con sus instituciones sociales conexas como rutina inherente a la innovación sistémica para la colocación de salidas en el mercado e incremento de la competitividad territorial.

En consecuencia, economistas del cambio técnico (Nelson, 1993; Edquist y Björn, 1997; Asheim et al., 2003; Wolfe, 2003; Lundvall, 1992; entre otros) han avanzado en el estudio sistémico de la innovación junto a diversos organismos oficiales como la OCDE, la Comisión Europea, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional, etc., con el fin de vincular este enfoque en el diseño y análisis de sus políticas públicas y orientar a las naciones. En este estudio, tomaremos como eje central, el enfoque de sistemas regionales de innovación (SRI), debido a que ha sido uno de los conceptos más expandidos para el desarrollo de las políticas y estrategias de innovación en los países desarrollados de Europa; aunque su aplicación en el contexto Latinoamericano amerita ajustes como consecuencia de las particularidades de desigualdad entre economías y sus regiones.

Cooke (2001) definió a los SRI, como la infraestructura institucional que soporta la generación de innovaciones dentro de la estructura productiva regional, en sus dimensiones sistémicas. Mientras, que Tripp y Todtling (2007) indicaron la existencia de tres subsistemas: uno de apoyo a la innovación regional (que puede ser público o privado), otro de estructura de producción regional (y explotación de conocimiento), y un tercero que brinda apoyo gubernamental a los otros dos subsistemas para su desarrollo regional. Los sistemas de innovación poseen múltiples configuraciones dadas por el ámbito geográfico y sectorial donde se desarrollan.

Varios estudios han demostrado los beneficios que se obtienen al conocer, evaluar y proponer estrategias de mejoras para los SRI (Montero y Morris, 1999; Navarro, 2007; Zubiaurre, Zabala y Larrea, 2009); además de las adaptaciones necesarias en los territorios de mayor atraso tecnológico y dinámicas de innovación endógena ameritan la selección de estrategias particulares de planificación para su desarrollo regional y del desarrollo empresarial (Asheim y Coenen, 2006).

Las técnicas de análisis multivariados han sido las más utilizadas para la descripción de las tipologías de los SRI (Buesa, Martínez, Heijs y Baumert, 2003; Buesa y Heijs, 2015), y particularmente el Instituto de Análisis Industrial y Financiero de la Universidad Complutense - IAI, ha profundizado en conocer las heterogeneidades en innovación y de competitividad regional en Europa (y principalmente en España) para orientar las políticas de inversión público-privada.

En Latinoamérica y el Caribe, los estudios en la materia se han orientado de diversas formas abarcando la descripción de la estructura productiva, de conocimiento, de tecnología, institucional y sus efectos sobre el desempeño innovador del sistema (Crespi y D'Este, 2011; Padilla, 2013; Granda, Ropert, Planas, Botero y De Bustos, 2014; Abel, 2015; Pereira, 2017). Particularmente, el BID en 2011 en su estudio para la industria manufacturera latinoamericana (entre ellos incluido Colombia), describió los componentes fundamentales y las tipologías de los SRI para analizar sus interacciones sectoriales y de localización empresarial, concluyendo que tales sistemas se configuran de forma diversa de las brechas territoriales en su infraestructura productiva y socioeconómica.

**Figura 1**  
Composición de un SRI.



Fuente: Tödtling y Trippl (2005)

Ahora bien, sobre el análisis del sector agroalimentario colombiano, existen mejoras en el nivel gubernamental sobre el estudio del entorno del conocimiento de la ciencia, tecnología e innovación, en la generación de indicadores de innovación para la industria manufacturera (que incluye la agroalimentaria) y para la obtención de indicadores de innovación periódicos a nivel departamental y de competitividad (Cote et al., 2016; Colciencias, 2016). Mayoritariamente, en las economías tradicionales, los estudios de caso o ad hoc son los más aplicados (Senior, 2014; Cote et al., 2016; Quintero, 2016). Estos concluyeron, que los sistemas de innovación independientemente de su configuración geográfica (regional, territorial, local, etc.) se hayan desarticulados y que los centros poblados poseen mejores recursos (tecnológicos y no tecnológicos) para la innovar de forma sistémica.

Lo anterior, ha conducido a que el gobierno de Colombia se centre en impulsar el análisis y focalización de los recursos claves para la innovación y, por ende, para el desarrollo del país. Dentro de los avances están: a) la puesta en marcha de la Ley 1876 de 2017, que reglamenta la conformación de los Sistemas Nacionales de Innovación Agropecuario – SNIA (y que, por la complementación de actividades, involucra al sector agroalimentario); b) constitución de un ministerio específico para Ciencia y Tecnología, Minciencias; c) la vinculación de Colombia dentro de los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico en 2018. En consecuencia, este estudio tiene por objetivo determinar los factores dinamizadores de los sistemas regionales de innovación agroalimentarios de Colombia.

---

## 2. Metodología

Esta investigación es empírica descriptiva y de base cuantitativa realizada en un período de análisis entre el 2013 y el 2014 y corresponde a la muestra de indicadores de innovación tecnológica a nivel departamental en el sector agroalimentario colombiano. Este sector, se define como la agroindustria que vincula a varios sectores económicos encargados de la producción, transformación, elaboración, envasado, conservación de alimentos y bebidas para el consumo humano y animal; pasando por las labores de recepción, almacenamiento, transporte y procesamiento de materias de origen animal y vegetal (Marín, 2015). Su análisis, es de vital importancia para el país, dada su vinculación directa sobre los volúmenes, calidades, diversificación y disposición de alimentos; por la generación de empleos; y por su derivación del sector primario como fuente de insumo para la agregación de valor.

Se aplicó un análisis multivariado para tipificar los SRI agroalimentarios de Colombia, con una técnica tipo factorial y otra de tipo clúster. La primera, permitió la selección de variables de mayor variabilidad y peso dentro del sistema información que sirvió para la conformación de conglomerados o clústeres. Todos los datos del estudio fueron procesados empleando el software R Project (versión 3.5.2).

De forma más detallada, el análisis factorial permite disminuir la dimensionalidad de los datos al número mínimo de variables hipotéticas posibles (factores), y que son capaces de explicar el máximo de información contenida en los datos, con un margen de pérdida de la información < 25%. Mediante un proceso de prueba y error se fijó los indicadores que hacen parte del análisis, a partir del aporte al modelo que hace la comunalidad (De La Fuente, 2011); esto permitió eliminar dos indicadores que no vinculaban un valor significativo al modelo.

Mientras que el análisis de conglomerados o de clúster busca agrupar elementos (o variables) de forma jerárquica, con la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencia entre los grupos (De La Fuente, 2011). Se conocen diferentes técnicas para la definición de la estructura de agregación, pero para efectos del presente estudio, se optó por el método de jerárquico aglomerativo de Ward (1963), el cual permitió la conformación de conglomerados por jerarquía de divisiones del conjunto de indicadores que expresan el desarrollo de las dimensiones consideradas con una mayor variabilidad de factores que impulsan el desarrollo de los SRI.

### Selección de variables de los SRI

Se emplearon 8 variables diferentes para los 19 departamentos que vinculaban 98 empresas del sector agroalimentario nacional (excluyendo los microestablecimientos según criterio DANE). Las variables son de tipo cuantitativo y cualitativo, sobre la base de definición de las características de los SRI para Latinoamérica descrito por Crespi y D'Este, (2011). Las categorías de análisis del sistema comprenden tres dimensiones a partir de los indicadores que describen el estado de avance de la infraestructura de ciencia y tecnología, la estructura productiva, los indicadores socioeconómicos y demográficos de cada departamento que hizo parte del estudio. En la Tabla 1 se muestra los indicadores de los Sistemas Regionales de Innovación (SRI).

**Tabla 1**  
Indicadores de los SRI

Dimensión	Indicadores	Sigla
Infraestructura de ciencia y tecnología	Personal académico por habitante/departamento	PAH
	Número de universidades por habitante/departamento	NUH
Estructura productiva	PIB Agrícola departamental	PIBA
	PIB servicios departamental	PIBS
	Empresas con más de 50 empleados	EM50
	Empresas por km <sup>2</sup>	EK <sup>2</sup>
Demografía e indicadores socioeconómicos	Densidad de población	DP
	Población con educación secundaria	PESE
	Población con educación superior	PESU
	Tasa de desempleo	TD

Fuente: Crespi y D'Este, (2011).

Las agroindustrias seleccionadas, se identifican a partir de la nomenclatura de Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (CIIU Rev. 4); para facilidad de interpretación de resultados, tales agroindustrias fueron agrupadas en 10 categorías agroalimentarias de acuerdo con el tipo de producción y elaboración de alimentos y bebidas que realizaran. En la Tabla 2, se describe la composición de cada categoría agroalimentaria.

**Tabla 2**  
Actividades económicas y número de empresas muestreadas

Categoría	Descripción	% Participación
Carnes	Procesamiento y conservación de carne y. productos cárnicos, pescado, crustáceos y moluscos	12%
Frutas y Verduras	Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos.	4%
Aceites	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal.	5%
Lácteos	Elaboración de productos lácteos.	9%
Almidones	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón.	8%
Café	Elaboración de productos de café: Trilla de café; Descafeinado, tosti6n y molienda del café; Otros derivados del café.	4%
Azúcar	Elaboración de azúcar y panela.	2%
Concentrados	Elaboración de alimentos preparados para animales.	3%
Otros productos alimenticios	Elaboración de productos de panadería; Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería; Elaboración de macarrones, fideos, alcu3cuz y productos farináceos similares; Elaboración de comidas y platos preparados; Elaboración de otros productos alimenticios no clasificado previamente.	47%
Bebidas	Elaboración de bebidas fermentadas no destiladas; Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas; Producción de malta, elaboración de cervezas y otras bebidas malteadas; Elaboración de bebidas no alcohólicas, producción de aguas minerales y de otras aguas embotelladas.	6%
Total		100%

Fuente: Elaboración propia a partir del número de empresas reportadas en la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT VII (2013-2014).

## 2.1. Toma de datos y muestra

Se procedió a la construcción de indicadores y al cruce de información de estadística censal de carácter oficial, con el fin de disponer con indicadores que permitiesen describir los SRI. En general se consultaron fuentes oficiales como: a) Los boletines estadísticos de economía, demográfica, de educación formal y de población que reporta el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, b) Encuesta Anual Manufacturera – EAM, c) La Estadísticas del Sistema Nacional de Información de Educación Superior -SNIES, d) Información del área de los departamentos de Colombia que reporta la Escuela Nacional de Geografía – ESGEO.

A continuación, en la Tabla 3, se presentan las fórmulas empleadas para la construcción de los indicadores que no estaban disponibles de forma directa en los documentos oficiales que fueron consultados:

**Tabla 3**  
Fórmulas para la construcción de indicadores de los SRI

Dimensión	Indicadores
Infraestructura de ciencia y tecnología	$PAH = \frac{\text{Personal académico a nivel departamental}}{\text{Nº de habitantes por departamento}}$
	$NUH = \frac{\text{Nº de universidades a nivel departamental}}{\text{Nº de habitantes por departamento}}$
Estructura productiva	$\text{Nº empresas / K2} = \frac{\text{Nº de empresas por departamentos}}{\text{K2 que posee el departamento}}$
Demografía e indicadores socioeconómicos	$\text{Nº Habitantes / K2} = \frac{\text{Nº de habitantes por departamentos}}{\text{K2 que posee el departamento}}$

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis de los factores dinamizadores de los SRI descritos por Crespi y D'Este, (2011), se consolidaron 8 indicadores (cuatro de estos contruidos a partir de lo indicado en la Tabla 3 y el resto de los indicadores obtenidos de forma directa la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica - EDIT VII). En cuanto a la cobertura territorial del estudio, se considera bastante amplia en términos de representatividad de la industria agroalimentaria teniendo en cuenta que la mayoría de estas se concentran en las ciudades capitales de mayor desarrollo socioeconómico del país (se excluyeron: Amazonas, Arauca, Caquetá, Casanare, Chocó, Córdoba, Guainía, Guaviare, La Guajira, Putumayo, San Andrés y Providencia, Sucre, Vaupés, y Vichada).

En la Tabla 4, se expone la estadística que describe a las variables del estudio; es de resaltar, la existencia amplios márgenes entre mínimos y máximos en comparación con la media para los indicadores de PIB de servicios y del personal con educación secundaria.

**Tabla 4**  
Estadística descriptiva de los indicadores

Indicadores	Unidad	Mediana	Min.	Max.
PAH	Porcentaje (%)	0.35	0.46	1.20
NUH	Porcentaje (%)	0.37	0.10	1.25
PIBA	% de empresas en el departamento	8.94	0	13.89
PIBS	N° de empresas/km <sup>2</sup>	18.29	5.64	28.15
DP	habitantes/km <sup>2</sup>	1.354.733	558.969	7.674.366
PESE	% del total de la población	129.941	5.386	659.255
PESUP	% del total de la población	3.537	2.012	52.53
TD	Porcentaje (%)	9.25	7.3	15.77

Fuente: Elaboración propia

### 3. Resultados

Esta sesión se divide en dos partes según la técnica estadística empleada (factorial y tipo clúster) para conocer la configuración y los impulsores de los SRI agroalimentarios del país.

#### 3.1. Análisis factorial

Las variables que aparecen en el Tabla 5, indican una variabilidad de los factores de 57.4%; este valor es relevante, ya que permite condensar en cuatro factores los impulsores de los SRI agroalimentarios de Colombia, y, por ende, sus oportunidades de mejora.

**Tabla 5**  
Identificación de factores que describen los SRI de Colombia

VARIABLES	F1	F2
PAH	0.933	
NUH	0.925	
PIBA	-0.623	
DP	0.817	0.572
PESE		0.497
PESUP		0.917

Fuente: Elaboración propia

#### Capital humano y su infraestructura de CyT para la innovación regional (F1)

Este factor es el que aporta mayor peso brinda al modelo, con una variabilidad total de los factores de 46.4 % asociado a los indicadores de PAH y NUH. La saturación > 85% se presentó el número de personal académico por habitante y en el número de universidades por habitante. En consecuencia, se deduce que el país presenta grandes oportunidades para impulsar su SRI agroalimentario con el fortalecimiento del capital humano y de la infraestructura de ciencia y tecnología existente en sus departamentos, cuya función principal, es el de brindar soporte de conocimiento, tecnología, difusión, creación y de mano de obra especializada para el sector empresarial.

Sin embargo, estudios como el de Senior (2014) y las disparidades de desarrollo y competitividad entre regiones de Colombia que reporta el Consejo Privado de Competitividad y del Centro de Pensamiento en Estrategias Competitivas de la Universidad del Rosario (2018), evidencian la limitación de recursos y de orientación de planificación territorial para el incremento de la innovación del sector agroalimentario y por ende para la

competitividad del país. Asunto, que invita definir estrategias gubernamentales para igualar el desempeño innovador de los departamentos y/o regiones privilegiadas (por ejemplo: Bogotá, Cundinamarca, Antioquia, Atlántico, Valle del Cauca, etc.), la gestión de recursos (público-privado) y sus dinámicas de efectividad institucional.

### La importancia de la educación superior

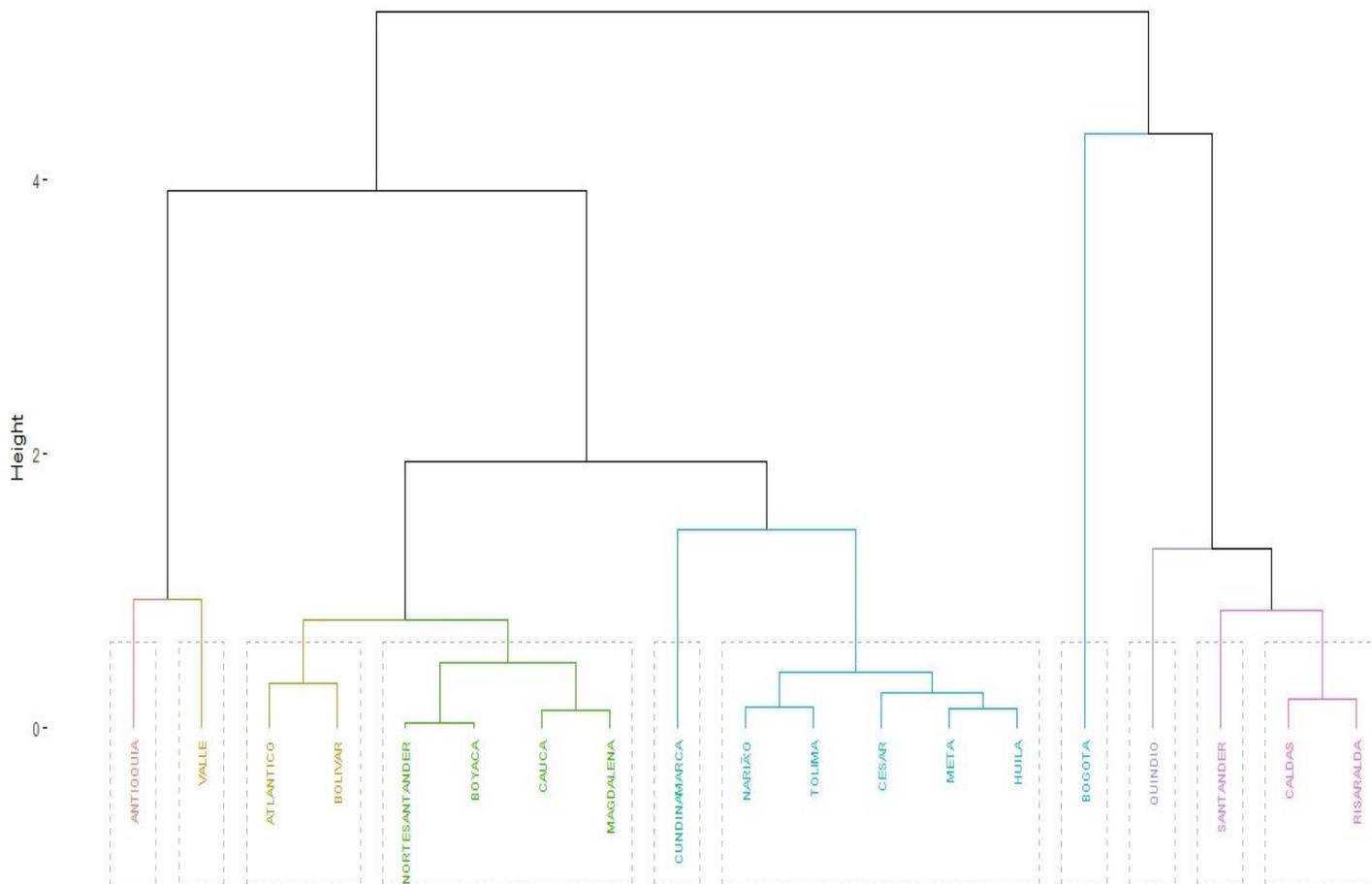
Este factor tuvo el aporte más bajo en su explicación al modelo, con una variabilidad acumulada de 11% sobre el personal académico con educación superior; aspecto que está íntimamente ligado con f1. En esta dirección, autores como Sánchez (2014), Mejía y Jaramillo (2006), resaltan los impactos sobre la economía y el bienestar social que fomenta programas de la formación de alto nivel y su vinculación al sector empresarial local.

### 3.2. Los conglomerados agroalimentarios

En la Figura 2, se muestra un dendrograma elaborado a partir de los factores de la Tabla 1.

**Figura 2**

Diagramación y caracterización de los conglomerados



Fuente: Elaboración propia

En este dendrograma aparecen 10 conglomerados departamentales del sector agroalimentario nacional de configuración geográfica diversa a partir de los indicadores seleccionados y de oferta productiva. En este sentido, todos los conglomerados son multiproductivos de los cuales un 60% presenta amplia dispersión territorial (clúster: 2, 4, 5 y 7), mientras que el 40% restante se configura dentro de un mismo departamento. Estos

resultados, corroboran la hipótesis sobre la heterogeneidad de la configuración de los SRI agroalimentarios de Colombia en función de las variables que aporta el entorno departamental.

En la Tabla 6 se muestra la estructura de los conglomerados departamentales en función de los departamentos asociados a cada clúster.

**Tabla 6**  
Estructura conglomerados departamentales

N° de Clúster	Departamentos asociados	Industrias asociadas	Descripción del conglomerado
C-1	1	7	Se halla en Antioquia, con presencia de las industrias de: almidones, bebidas, café, carnes, lácteos, frutas y verduras, y otros productos alimenticios.
C-2	2	8	Vincula dos departamentos (Atlántico y Bolívar) mediante las industrias de: aceites, almidones, bebidas, concentrados, carnes, frutas y verduras, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-3	1	8	Se encuentra en la capital del país (Bogotá), con desarrollo de las industrias de: aceites, almidones, bebidas, carnes, concentrados, frutas y verduras, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-4	2	5	Concentra a Caldas y Risaralda, mediante las industrias de: azúcar, café, carnes, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-5	4	7	Es uno de los más grandes (Cauca, Norte de Santander y Magdalena) y concentra a las industrias de: aceites, almidones, azúcar, café, carnes, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-6	1	7	Se halla en Cundinamarca con industrias de: almidones, bebidas, carnes, concentrados, frutas y verduras, lácteos, y otros productos alimenticios
C-7	5	8	Es el de mayor dispersión geográfica (Cesar, Huila, Magdalena, Nariño y Tolima) con las industrias de: aceites, almidones, bebidas, café, carnes, concentrados, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-8	1	6	Se ubica en Santander, con industrias de elaboración y producción de: almidones, bebidas, café, carnes, lácteos, y otros productos alimenticios.
C-9	1	8	Se localiza en el Valle del Cauca, con industrias agroalimentarias de: Aceites, Almidones, Azúcar, Bebidas, Café, Carnes, Frutas y Verduras, y Lácteos.
C-10	1	2	Se desarrolla en el Quindío, mediante la producción y elaboración de café y de otros productos alimenticios.

Fuente: Elaboración propia

Es de resaltar, aquellos conglomerados localizados en un único departamento poseen las ciudades capitales más desarrolladas del país cuyos recursos para innovar son más robustos y constantes. De forma detallada, se aprecian tendencias en el comportamiento de los indicadores que configuran los SRI que evidencian las heterogeneidades del sector para innovar, entre ellos: a) C-1 y C3: agrupan la infraestructura de ciencia y tecnología más sólida en los departamentos con las áreas metropolitanas más grandes del país (Antioquia y Bogotá), escenario que explica la relación directa entre número de universidades por habitantes y el porcentaje de personal docente en la región; b) C-4 y C8: poseen una estructura productiva, con el mejor aporte en PIB para el sector agropecuario y de servicios; c) C-3 y C-6 ubicados en departamento y la ciudad capital de Colombia, poseen los más altos márgenes de demografía y de indicadores socioeconómicos.

---

## 4. Conclusiones

El análisis factorial departamental indicó una relación directa positiva sobre los indicadores que robustecen el capital humano especializado que soporta la mano de obra de las empresas agroalimentarias del Colombia, en consecuencia, se deberán impulsar políticas de desarrollo regional orientadas a fortalecer las estrategias de integración de los sistemas regionales de innovación para una mayor diferenciación, sostenibilidad y apertura de nuevos mercados.

Todos los conglomerados agroalimentarios del país son multiproductivos concentrados en un único departamento (40%) o dispersos (60%) dentro de un mismo sistema regional de innovación. Por lo tanto, para minimizar disparidades de competencia y de acceso al conocimiento tecnológico que conduzca a innovar, se sugiere fomentar políticas públicas y privadas diferenciales enfocadas a disminuir la brecha entre los territorios rurales y los centros poblados de mayor desarrollo socioeconómico y agroindustrial.

## Agradecimientos

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Agrosavia), facilitó parte del tiempo de dedicación del investigador para el desarrollo del presente estudio.

---

## Referencias bibliográficas

- Abel, I. (2015). Sistemas regionales de innovación de Chile: recomendaciones y líneas de tendencia a partir de dos casos de estudio (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España. Recuperado de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/52599>.
- Asheim, B, y Coenen, L. (2006). Contextualizing regional innovation systems in a globalizing learning economy: on knowledge bases and institutional frameworks. *Journal of Thechnology Transfer*, 31, 163 – 173.
- Asheim, B., Isaken, A., Nauwelaers, C., y Tödtling, F. (2003). *Regional Innovation Policy for Small-Medium Enterprises* (Edward Elgar Publishing). Massachusetts, U.S.A.
- Buesa, M, Heijs, J., y Baumert, T. (2015). Eficiencia de los sistemas regionales de innovación en España (FUNCAS). España.
- Buesa, M., Martínez-Pellitero, M., Heijs, J., y Baumert, T. (2003). Los sistemas regionales de innovación en España: tipología basada en indicadores económicos e institucionales de las Comunidades Autónomas. *Economía Industrial*, (347), 15-32.
- Cooke, P. (2001). Regional Innovation Systems, clusters and the knowledge economy. *Industrial and Corporate Change*, 10(4). 945-974.
- Cote, C., Meneses, C., Arenas, C., y Caballero, D. (2016). Benchmarking entre sistemas regionales de innovación: el caso de Santander y Antioquia, Colombia. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*, 7(1), 11-24. Recuperado de: <https://doi: 10.19053/20278306.7>.
- Crespi, G., y D'Este, P. (2011). Análisis cuantitativo: la importancia del territorio en la conformación de los Sistemas Regionales de Innovación. En Llisterri, J. y Pietrobelli, C., y Larsson, M. (Ed.), *Los sistemas regionales de innovación en América Latina*, (pp. 28-57). New York, Estados Unidos. Banco Interamericano de Desarrollo - BID. Recuperado de [http://www.dhl.hegoa.ehu.es/ficheros/0000/0615/BID.\\_Innovaci%C3%B3n.pdf](http://www.dhl.hegoa.ehu.es/ficheros/0000/0615/BID._Innovaci%C3%B3n.pdf)

- De La Fuente, F. (2011). *Análisis de conglomerados* (Universidad de Valencia). España. Recuperado de: <https://www.uv.es/ceaces/multivari/factorial/comunalidad.htm>
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – Colciencias. (2016). *Beneficios tributarios en ciencia, tecnología e innovación*. Recuperado de: <https://www.colciencias.gov.co/innovacion/beneficios-tributarios>
- Edquist, C., y Björn, J. (1997). Institutions and organisations in systems of innovation. Edquist, C. (ed.). *Systems of innovation-technologies, institutions and organizations*, (Pinter). London, U.K.
- Granda, G., Ropert, M., Planas, L., Boero, M., y De Bustos, E. (2014). *Estudio sobre los sistemas regionales de innovación en el Perú: lecciones de política*. Recuperado de: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/cooperate/international/pdf/peru\\_sistemas\\_regionales\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/cooperate/international/pdf/peru_sistemas_regionales_es.pdf)
- Lundvall, B. (1992). User–producer relationships, national systems of innovation and internationalization. Lundvall, B. (Ed.). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning* (Pinter edn.). London, U.K.
- Marín, J. (2015). Análisis del sector agroalimentario en Colombia. Una mirada retro y prospectiva del sector periodo 2004 -2014. 4to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas, Administrativas y Contables - Sociedad y Desarrollo. Bogotá, Colombia. Recuperado de: <http://www.unilibre.edu.co/bogota/pdfs/2016/4sin/B5.pdf>
- Mejía, A., y Jaramillo, M. (2006). Formación del talento humano: factor estratégico para el desarrollo de la productividad y la competitividad sostenibles en las organizaciones. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 4(1). 43-81.
- Montero, C. y Morris, P. (1999). Instituciones y actores del desarrollo territorial en el marco de la globalización. Centro de Estudios Urbano Regionales (CEUR) de la Universidad del Bío-Bío y el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) perteneciente a la CEPAL, Santiago de Chile. Recuperado de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/19887>.
- Navarro, M. (2007). Los Sistemas Regionales de Innovación en Europa. Una literatura con claroscuros (Instituto de análisis industrial y financiero) Bilbao, España. Recuperado de: <http://www.ucm.es/bucm/cee/iaif>  
[http://eprints.ucm.es/7978/1/59\\_-07.pdf](http://eprints.ucm.es/7978/1/59_-07.pdf)
- Nelson, R. (1993). *National Innovation System. A comparative analysis*. (Oxford University Press). London, U.K.
- Nelson, R., y Winter, S. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change* (Harvard University Press). Cambridge, Massachusetts, USA.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos - OCDE. (1996). Oslo Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities. Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data (2nd Edition. OECD Publications). Paris, France.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos – OECD. (2006). *Manual de Oslo - Tercera edición. Versión en español TRAGSA* (OECD), Comunidad Europea, Eurostat.
- Padilla, P. (Ed.) (2013). *Sistemas de innovación en Centroamérica fortalecimiento a través de la integración regional*. Santiago de Chile, Chile. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. Recuperado de: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2622/1/S2012963\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2622/1/S2012963_es.pdf)

- Pereira, U. (2017). Distribución espacial de los entes del sistema nacional de innovación brasileño: análisis de la década de 2000. *Revista de la CEPAL*, 122, 235-253.
- Quintero, S. (2016). Aprendizaje en los sistemas regionales de innovación: un modelo basado en agentes (Tesis doctoral). Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Santiago\\_Quintero2/publication/319330398](https://www.researchgate.net/profile/Santiago_Quintero2/publication/319330398).
- Sánchez, M. (2014). La contribución del capital humano y la I+D en el Crecimiento Económico: Un Análisis de Datos de Panel Dinámico. Máster en Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alcalá y Universidad Complutense de Madrid.
- Schumpeter, J. (1939). *Business Cycles: A Theoretical, Historical and Statistical analysis of the Capitalism Process* (McGraw-Hill). New York.
- Senior, J. (2014). Construcción de un sistema regional de innovación en el Caribe colombiano: el caso del departamento del Atlántico. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Universidad Libre de Colombia, seccional Barranquilla, Colombia.
- Trippel, M., y Tödtling, F. (2007). Developing biotechnology clusters in non-high technology regions – the case of Austria. *Industry and Innovation*, 14(1). 47-67.
- Tödtling, F. y Trippel, M. (2005). One size fits all? Towards a differentiated regional innovation policy approach. *Research Policy*, 34, 1203-1219.
- Tomás, J. (1998). Las regiones españolas y el fomento de la competitividad. En Mella Márquez, J.M. *Economía y Política Regional en España ante la Europa del siglo XXI*. Madrid, Ed. Akal Textos, 532-570.
- Ward, J. (1963). Hierarchical Groupings to optimise an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58, 236-244.
- Wolfe, D. (2003). *Clusters Old and New: The Transition to a Knowledge Economy in Canada's Regions* (Queen's School of Policy Studies). Kingston.
- Zubiaurre, A., Zabala, K., y Larrea, M. (2009). Capacidad local de innovación: una tipología de comarcas vascas. *Ekonomiaz*, (70), 283-303.