

# Medición de la innovación agropecuaria en Colombia

**Red RAET de Universidades**

$$I=+\sum_{j=1}^n f_j k_j$$



Laura Rugeles  
Bladimir Guaitero  
Diana Saavedra  
César Ariza  
Herman Eduardo Noreña  
Isabel Betancur  
Omar Castillo  
Nicolás Martínez Humanez  
Charles Arosa  
Luz Mery Barrera  
Martha Vargas

**Red RAET de Universidades**



UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ  
JORGE TADEO LOZANO



UNIVERSIDAD  
DE LOS LLANOS



UNIVERSIDAD  
DE  
CÓRDOBA



Departamento Administrativo de  
Ciencia, Tecnología e Innovación  
Colciencias  
Fondo I+D+i  
República de Colombia







# MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN AGROPECUARIA EN COLOMBIA

Universidad Jorge Tadeo Lozano

Laura Rugeles  
Bladimir Guaitero  
Diana Saavedra  
César Ariza

Universidad de Medellín

Hermman Eduardo Noreña  
Isabel Betancur

Universidad de Córdoba

Omar Castillo  
Nicolás Martínez Humanez

Universidad de Los Llanos

Charles Arosa  
Luz Mery Barrera  
Martha Vargas

## MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN AGROPECUARIA EN COLOMBIA

1a. edición: 2013

© Universidad de Medellín; © Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano; © Universidad de Los Llanos; © Universidad de Córdoba; © Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS © Laura Rugeles; © Bladimir Guaítero; © Diana Saavedra; © César Ariza; © Hermann Eduardo Noreña; © Isabel Betancur; © Omar Castillo; © Nicolás Martínez Humanez; © Charles Arosa; © Luz Mery Barrera; © Martha Vargas

Medición de la innovación agropecuaria en Colombia / Laura Rugeles [et al.]; editor Universidad de Medellín; Sello Editorial Universidad de Medellín. 1<sup>a</sup> ed., 2013.

184 p.: il.; 24 cm

Incluye referencias bibliográficas

ISBN: 978-958-8815-04-6

1. Innovación en agricultura - encuesta.
2. Caracterización de la innovación – empresas y cadenas.
3. Medición de la innovación – índice.
4. Determinantes de innovación – modelo econométrico.
1. Universidad de Medellín
2. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
3. Universidad de Los Llanos
4. Universidad de Córdoba
5. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS
6. López Escobar, Leonardo David, ed.
7. Sello Editorial Universidad de Medellín.

CDD 658.4063 / M489

Catalogación bibliográfica - Universidad de Medellín. Biblioteca Eduardo Fernández Botero. Sandra Milena Duque Muñetón.

Editor:

Sello Editorial Universidad de Medellín

Coordinador editorial:

Leonardo David López Escobar

Dirección electrónica: ldlopez@udem.edu.co  
Universidad de Medellín. Medellín, Colombia

Diseño portada:

José Castillo, Universidad Jorge Tadeo Lozano

Corrección de estilo, diagramación e impresión:

Sello Editorial Universidad de Medellín  
Universidad de Medellín. Medellín, Colombia  
Cra. 87 No. 30-65. Bloque 20, piso 2.  
Teléfonos: 340 52 42 - 340 53 35  
Medellín - Colombia

Todos los derechos reservados.

Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, por ningún medio inventado o por inventarse, sin el permiso previo y por escrito de la Universidad de Medellín, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Universidad de Los Llanos, Universidad de Córdoba y Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación COLCIENCIAS.

Hecho el depósito legal.

Nota: Este libro es un resultado del proyecto de investigación "Los modelos organización empresarial en agroindustria como determinantes de la innovación sectorial: un estudio comparado por departamentos". El libro fue sometido a evaluación de pares académicos.

## Contenido

Siglas .....	11
Prólogo .....	13
Introducción .....	23

### CAPÍTULO 1

#### Encuesta de Innovación Agropecuaria -ENIAGRO<sup>®</sup> 2011

1.1. Antecedentes .....	31
1.2. Los estudios de medición de la innovación .....	34
1.2.1. La empresa o la cadena de valor como unidad de análisis .....	37
1.2.2. Los estudios de caso y las encuestas.....	38
1.3. Alcance y diseño de la Encuesta de Innovación Agropecuaria - ENIAGRO <sup>®</sup> .....	45
1.3.1. Periodo de observación de la ENIAGRO <sup>®</sup> .....	47
1.3.2. El cuestionario de la ENIAGRO <sup>®</sup> .....	48
1.4. La muestra y el ámbito territorial de la ENIAGRO <sup>®</sup> .....	56
1.5. Aplicación de la ENIAGRO <sup>®</sup> .....	59
1.5.1. La forma de aplicación de la ENIAGRO <sup>®</sup> .....	60
1.6. Procesamiento de información y presentación de resultados .....	63
1.7. Lecciones y recomendaciones .....	63

### CAPÍTULO 2

#### Matriz de Innovación (MI)

2.1. La estructura de la Matriz de Innovación – MI .....	71
2.2. Innovaciones: número y frecuencia .....	75
2.3. Los tipos de innovación según grado tecnológico .....	76
2.4. Los tipos de innovación según el Manual de Oslo .....	80
2.5. La innovación en los diferentes paradigmas RAET.....	83
2.5.1. El paradigma de la eficiencia .....	84
2.5.2. El paradigma de la sostenibilidad .....	84

2.5.3. El paradigma de calidad .....	86
2.5.4. El paradigma de la información .....	87
2.5.5. El paradigma de las transacciones .....	87
2.6. La innovación en sus diferentes campos .....	88
2.6.1. Campos de innovación.....	88
2.6.2. Distribución de las innovaciones por campo .....	90
2.6.3. Frecuencia de innovación por campo.....	92
2.7. Conclusiones .....	94

### CAPÍTULO 3 Un índice de innovación (II) para el Sector Agropecuario

3.1. Antecedentes de medición de la innovación en empresas agropecuarias ..	99
3.2. Naturaleza del Índice de Innovación .....	101
3.3. Propiedades del Índice de Innovación .....	105
3.4. El Índice de Innovación en las cadenas y los territorios.....	106
3.5. El Índice de Innovación y la edad y experiencia del empresario .....	109
3.6. El Índice de innovación y el nivel educativo de los empresarios .....	111
3.7. El Índice de innovación y los Vínculos Inter-Firma .....	113
3.9. El Índice de innovación y la inversión en I+D .....	118
3.10. Conclusión .....	120

### CAPÍTULO 4 Modelo econométrico y resultados de la estimación

4.1. Modelos econométricos para estudiar innovación.....	125
4.2. El modelo econométrico elegido .....	127
4.3. Variables del modelo .....	128
4.4. Los modelos de organización de las transacciones como variable de referencia en el análisis de la innovación empresarial en la agricultura colombiana .....	132
4.4.1. El enfoque de los costos de transacción en la perspectiva de la relación organización - innovación .....	132
4.4.2. Los modelos de transacción en el proyecto RAET de investigación en innovación agrícola en Colombia .....	134
4.5. Estimación del modelo econométrico.....	139
4.6. Interpretación de los resultados de estimación del modelo.....	143

4.6.1. Influencia del territorio .....	146
4.6.2. Modelo transaccional .....	147
4.6.3. Escala de producción .....	149
4.6.4. Educación del líder .....	150
4.6.5. Edad y Experiencia del empresario .....	150
4.6.6. Otros Ingresos.....	151
4.6.7. Participación en Redes Territoriales de Innovación - PARTI .....	151
4.6.8. Vínculos Inter-Firma - VIF .....	153
4.6.9. Investigación y Desarrollo .....	154
4.7. Conclusiones .....	154

**CAPÍTULO 5**  
**A manera de conclusión**

De la medición de la innovación agropecuaria a la formulación y a la implementación  
de políticas públicas más acordes a la realidad del agro colombiano

5.1 Los aportes metodológicos a la medición y el avance alcanzado con el Índice de Innovación .....	161
5.2 La influencia de los modelos transaccionales en la innovación de las empresas .....	163
 Bibliografía .....	167

## Lista de Tablas

Tabla 1. Capítulos de la ENIAGRO <sup>®</sup> y número de preguntas.....	48
Tabla 2. Preguntas incluidas en la ENIAGRO <sup>®</sup> para recabar las innovaciones. ....	52
Tabla 3. Ventajas y desventajas de la estrategia establecida por la ENIAGRO <sup>®</sup> para indagar por innovaciones. ....	53
Tabla 4. Pregunta para indagar acerca de los modelos de organización empresarial.....	55
Tabla 5. Encuestas realizadas por cadena productiva y territorio en Colombia .....	59
Tabla 6. Matriz de Innovación: componentes. ....	73
Tabla 7. Número de innovaciones identificadas y regiones estudiadas por cadena productiva.....	76
Tabla 8. Tipo de innovación según su grado tecnológico: descripción y ejemplo. ....	78
Tabla 9. Número y frecuencia de innovación por grado tecnológico en los empresarios encuestados.....	79
Tabla 10. Tipos de innovación según el Manual de Oslo – MO. ....	81
Tabla 11. Descripción de los campos de innovación en Agroindustria. ....	88
Tabla 12. Número de innovaciones por campo en las cadenas estudiadas .....	91
Tabla 13. Frecuencia de innovación de los empresarios encuestados en los campos de innovación determinados.....	93
Tabla 14. Resultados de Índice de Innovación para las cadenas y territorios estudiados .....	107
Tabla 15. Resultados del Índice de innovación en relación con la edad del empresario líder.....	110
Tabla 16. Resultados del Índice de innovación en relación con la experiencia del empresario. ....	111
Tabla 17. Resultados del Índice de innovación en relación con el nivel educativo de los empresarios.....	112
Tabla 18. Resultados del Índice de innovación y los Vínculos Inter-Firma de los empresarios.....	115

Tabla 19. Resultados del Índice de innovación y la PARTI de los productores.....	117
Tabla 20. Variables incluidas en el Modelo Ecométrico .....	129
Tabla 21. Variables incluidas en el Modelo Econométrico que no resultaron significativas .....	131
Tabla 22. Los modelos transaccionales por cadena: descripción.....	135
Tabla 23. Resumen de resultados por cadena. Modelos con PARTI y VIF agregados.....	140
Tabla 24. Resumen de resultados por cadena. Modelos con PARTI y VIF desagregados.....	142
Tabla 25. Resumen de semielasticidades por cadena. Modelos con PARTI y VIF agregados.....	144
Tabla 26. Resumen de interpretaciones por cadena. Modelos con PARTI y VIF desagregados.....	145
Tabla 27. Modelos transaccionales identificados en las cadenas estudiadas ....	148

## Lista de Figuras

Figura 1. Cadenas productivas y departamentos de Colombia estudiados .....	47
Figura 2. Estructura de la Matriz de Innovaciones – MI. ....	72
Figura 3. Innovaciones según Manual de Oslo.....	82
Figura 4. Innovaciones según paradigmas de innovación en las cadenas estudiadas. ....	83
Figura 5. La distribución de los valores del II en las cadenas productivas estudiadas.....	108
Figura 6. Índice de innovación promedio ( $II$ ) e inversión en I+D de los empresarios.....	119
Figura 7. Las transacciones por cadena y territorio.....	138

## Siglas

ABARES	Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences
ANII	Agencia Nacional de Investigación en Innovación
ASOCOLFLORES	Asociación Colombiana de Exportadores de Flores
ASOHOFRUCOL	Asociación Hortofrutícola de Colombia
BM	Banco Mundial
CENIFLORES	Centro de Innovación de la Floricultura Colombiana
CENIPALMA	Centro de Investigación en Palma de Aceite
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DNP	Departamento Nacional de Planeación
EDIT	Encuestas de Desarrollo e Innovación Tecnológica
ENIAGRO	Encuesta de Innovación Agropecuaria
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FEDEPALMA	Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite
FEDEPAPA	Federación Colombiana de Productores de Papa
II	Índice de Innovación
INNOVAGRO	Red de Gestión de la Innovación del Sector Agroalimentario
IPC	Índice de Precios al Consumidor
MB	Manual de Bogotá
MI	Matriz de Innovación
MO	Manual de Oslo
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development
ONG	Organizaciones No Gubernamentales
PARTI	Participación en Redes Territoriales de Innovación
PIB	Producto Interno Bruto
PROTAAL	Proyecto Cooperativo de Investigación sobre Tecnología e Investigación Agropecuaria en América Latina
RAET	Redes Agro-Empresariales y Territorio
RICYT	Red Iberoamericana sobre los Indicadores de la Ciencia y la Tecnología
RSPO	Roundtable on Sustainable Palm Oil
SPRU	Science and Technology Policy Research
UE	Unión Europea
UMATA	Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria
VIF	Vínculos Inter-Firma



## Prólogo

Gracias a los éxitos y logros alcanzados por el desarrollo tecnológico, la humanidad enfrentará los próximos 50 años un nuevo momento, clave en su historia: una súper explosión demográfica. Los avances en salud, las formas de organización de la producción, y las medidas del gobierno más modernas, han incrementado la esperanza de vida promedio de la población mundial –lo que deriva en que más gente acceda a bienes de consumo, alimentos y mejor salud-. Es decir, menos gente muere al nacer, vive más años que antes, y tiene mejor calidad de vida, demandando más bienes. Mucho tiene que ver en esto las fenomenales tasas de crecimiento de China durante las últimas décadas, a lo que se suma, también, el crecimiento de India -los dos países de mayor en el mundo. Como si fuera poco, su crecimiento jalona en la misma dirección a sus países vecinos, explicando la dinámica de crecimiento poblacional, ya que casi dos terceras partes de los habitantes de la Tierra residen en esa área.

Estimaciones de Naciones Unidas nos dicen que la población mundial hoy es de 7.000 millones de habitantes, triplicando las cifras de un siglo atrás, y prevén que pronto estaremos alcanzando los 10.000 millones, lo que plantea un severo desafío a la provisión de bienes y servicios y al modo de vida que hoy todos conocemos. Problemas de sobreproducción, contaminación (muchas fábricas operando para abastecer esa demanda) y sobre todo, escasez de alimentos, aparecen en el horizonte para atender el incremento poblacional. Por caso, existen estudios que plantean que sí las nuevas clases medias asiáticas replican los patrones de consumo de sus pares occidentales, muchos de los recursos naturales escasos (como el petróleo) se agotarán antes de que el nuevo siglo comience. Es decir, es necesario modificar muchas de las formas establecidas si se aspira a sostener el incremento de calidad de vida que ha experimentado la población mundial y no se pretende detener el ascenso del resto de los sectores relegados.

Entre estos desafíos, sin duda aparece la necesidad por proveer más y mejores alimentos –tanto en cantidad como en calidad nutricional-. Todo un reto para Sudamérica, donde una de nuestras mayores ventajas naturales es la riqueza de nuestros suelos y la producción de alimentos. Este nuevo escenario mundial, si bien plantea complejos desafíos, abre toda una nueva ventana de oportunidad para la región: hoy, solamente nosotros estamos

capacitados para responder en tiempo y forma a las exigencias del futuro más inmediato, pero, para ello, debemos prepararnos.

Los métodos convencionales de siembra y cosecha no son suficientes y muestran signos de agotamiento, ya que por su dinámica de trabajo, incrementar su producción deriva rápidamente en la degradación de la tierra, volviéndola infértil y potenciando el problema de aprovisionamiento de alimentos (hay varios ejemplos a lo largo de la historia de la humanidad de desapariciones de civilizaciones enteras por el agotamiento de sus suelos para cultivo y producción de alimentos). Existen, entonces, fuertes demandas por incorporar innovaciones en la producción de bienes agrícolas y consecuentemente, imperiosa necesidad por conocer qué está sucediendo en las cadenas agroalimentarias –principalmente, en sus etapas primarias–.

Para ello es necesario resaltar que, si bien existen metodologías y normas establecidas para la medición de la innovación desde hace un tiempo –el Manual de Oslo es la referencia global para ello, con su primera versión publicada en el año 1992; a nivel regional, justamente el Manual de Bogotá fue, en el año 2000, la apuesta latinoamericana por adaptar los conceptos de Oslo a la idiosincrasia de la región–, las mismas fueron diseñadas para el sector manufacturero, por lo que adolecen de herramientas y recomendaciones específicas para lo que sucede en materia tecnológica en las producciones agropecuarias.

El concepto de tecnología tiene, en el caso del agro, algunos rasgos propios que deben ser tenidos en cuenta a la hora de analizar el proceso en el sector. Inicialmente el control del proceso productivo basado en lo biológico a campo abierto es de márgenes acotados; aún con las mejores técnicas disponibles (pronósticos climáticos, riego artificial), la cantidad de variables que afectan el desarrollo de los cultivos o animales (humedad, temperatura, comportamiento de los suelos, enfermedades diversas, etc.), introduce una alta variabilidad en los resultados. Se trata de procesos mucho menos controlables que los industriales o los servicios y, como tales, muy sujetos a procesos de ensayo y error y aprendizajes específicos a zonas particulares no necesariamente replicables a otras regiones. Suelos y climas distintos, cambiantes y con comportamientos evolutivos diversos; procesos productivos comunes en los lineamientos generales pero sujetos a grandes variabilidades en lo específico; más un peso decisivo de lo evolutivo sobre el comportamiento actual de las variables que conforman la tecnología, conducen a que ésta tenga un alto grado de incompletitud y, en simultáneo, un ineludible peso local en lo referido a su uso concreto. Como resultado, cada sociedad (y dentro

de ésta, eventualmente, cada región) construye y completa evolutivamente su tecnología a partir de un conjunto de parámetros generales. Ello abre las puertas a -como mínimo- un proceso de adaptación de las tecnologías genéricas a las condiciones locales.

Sumado a ello, la obtención de resultados en esta actividad no involucra una única tecnología, sino una multiplicidad de ellas que se coordinan y complementan para el logro de un objetivo; a menudo, dentro de estas tecnologías, existe una o varias que operan a modo de articuladoras de las restantes (potenciándolas y dándoles un sentido colectivo). Así la organización de la producción está relacionada con la tecnología y el posterior proceso innovativo. Ello lleva a considerar que en estas actividades se torna conveniente utilizar el concepto de "paquete tecnológico" definido éste como un conjunto de tecnologías articuladas que se retroalimentan y potencian en el marco de cumplir pasos técnicos secuenciales. Al interior de estos paquetes tecnológicos se encuentran las tecnologías denominadas principales, que son aquellas con capacidad de articular a las restantes, las cuales tienen un rol complementario.

El concepto de paquete tecnológico abre un abanico de temas. Cada modelo productivo suele asociarse con un paquete tecnológico dominante y dentro de este con una tecnología o con un número acotado de tecnologías principales; a modo de ejemplo, en el marco de la revolución verde, el paquete tecnológico se articula a partir de la mecanización, las semillas híbridas y los herbicidas; el tractor se vuelve esencial mientras que las maquinarias de arrastre pueden tener una amplia variabilidad; en el modelo actual, la siembra directa y las semillas transgénicas son las tecnologías principales del paquete tecnológico vigente en el agro argentino .

En cada una de estas tecnologías específicas subyacen proveedores, mercados (más o menos imperfectos), derechos de propiedad, rutinas en las relaciones de generación y aprovisionamiento de tecnologías, instituciones públicas de fomento a la ciencia y técnica, y regulaciones (generales y específicas), todo lo cual sirve de entorno al funcionamiento de estos paquetes tecnológicos. Se trata de una suerte de superestructura que va más allá de la solución de desafíos técnicos y que involucra relaciones sociales de producción (de bienes y tecnología) y de apropiación. Todo ello conforma un determinado modelo tecnológico.

En otro sentido, la materialización del paquete tecnológico en una actividad concreta, conlleva la utilización de cada una de las tecnologías y un

conocimiento tácito; dicho conocimiento puede ubicarse en dos planos: el primero se refiere a la operación concreta de cada parte del paquete tecnológico (cómo operar una tecnología) y, el segundo, a las formas de coordinar y compatibilizar entre sí los diversos pasos técnicos. El tema tiene una relevancia particular en el caso agrario, dado que el manejo de "lo biológico" es altamente cambiante y con ello se acrecienta el rol del conocimiento tácito. De allí deriva el hecho de que cada paquete tecnológico compatible con el modelo productivo lleve asociado una serie de conocimientos tácitos. Un cambio de paquete tecnológico implica la destrucción/desvalorización de equipos y conocimientos tácitos previos y el desafío de "construir" aquellos compatibles con el nuevo esquema (Schumpeter, 1983).

¿Cómo y quién conforma el paquete tecnológico predominante en el caso del agro? Respecto del cómo, a nivel teórico, las posibilidades van desde una (impensada) unidad productiva integrada con capacidad para desarrollar todas las tecnologías hasta el extremo opuesto de que exista una red de proveedores externos que suministre a la actividad las tecnologías que conforman el paquete. La respuesta depende, en gran medida, de los antecedentes históricos (forma de reparto de la tierra, articulaciones del agro con la industria, desarrollo previo de innovaciones, red de distribución) y de la estructura productiva actual. Si esta última tiende a operar con base en empresas integradas y de gran tamaño, el modelo tenderá a acercarse a la primera perspectiva; si la producción se asienta sobre una profusa red de contratos a partir de una marcada tercerización de la producción, existen mayores posibilidades de redes de aprovisionamiento.

Respecto del quién, cabe remarcar una tendencia cada vez más fuerte que consiste en el avance de las actividades industriales en la provisión de insumos que conforman el paquete tecnológico; dicho avance -iniciado con la separación de la producción de semillas del productor y continuada con la mecanización y la aplicación de herbicidas-, parece acelerarse en los últimos años con la irrupción de grandes empresas (surgidas de la fusión/adquisición de semilleras y químicas) que ofrecen "soluciones tecnológicas completas" (semillas transgénicas, herbicidas, financiamiento). En ese caso, las asimetrías en el conocimiento tecnológico (de las grandes empresas industriales, respecto de los productores) se tornan claves en la respuesta del interrogante acerca de quiénes articulan el paquete tecnológico con base en el control de las tecnologías principales (Bisang, Anlló & Campi, 2008). En suma, el enfoque de paquete tecnológico conlleva la necesidad de identificar en cada modelo productivo el origen (primario y/o industrial) de los insumos

de dicho paquete, abriendo las puertas al análisis de las tramas en las que se desarrollan estas actividades.

Desde una perspectiva que considera al agro como un sistema de reproducción determinado por factores económicos, tecnológicos y por la dotación de recursos sobre la que se basa, susceptible de cambios y en permanente transformación, el presente libro apunta a contribuir en la comprensión de cómo se conforma el actual modelo tecnológico del agro colombiano. Para ello, avanza sobre los problemas de medir los procesos innovadores en este tipo de actividades, haciendo, por lo tanto, un doble aporte: uno genérico, planteando los primeros pasos sobre un posible sendero a seguir para hacer este tipo de mediciones; uno más específico, sobre cuál es el estado de la actividad agropecuaria hoy en Colombia. En buena hora!!

**GUILLERMO ANLLÓ**  
Investigador del IIEP – Buenos Aires  
Facultad de Cs. Económicas/CONICET  
Universidad de Buenos Aires  
ganllo@uba.edu.ar

**MERCEDES CAMPI**  
LEM – Sant'Anna School of Advanced Studies  
Piazza Martiri della Libertà 33, 56127, Pisa, Italia  
m.campi@sssup.it



*"En verdad entre las innovaciones del hombre,  
el empleo de la organización para alcanzar sus fines  
está entre sus mayores y sus primeras"*

*ARROW, 1971, CITADO EN WILLIAMSON, 1991, p. 223*



# Introducción





En todos los sectores de la economía, la innovación es la decisión y el proceso de cambio que los empresarios enfrentan para avanzar hacia el logro de objetivos diversos, como: eficiencia, optimización, sostenibilidad, rentabilidad, menor riesgo, nuevos productos y nuevos mercados, entre otros. Identificar el cambio, medirlo, establecer sus influencias y sus consecuencias es un campo interesante que está en expansión porque su utilidad es evidente tanto para la investigación como para la gestión y la política.

Este libro es el producto de una investigación desarrollada entre los años 2010 y 2012 con el fin de abordar el problema de la innovación en el ámbito específico del sector agropecuario colombiano; fue cofinanciada por COLCIENCIAS y la Red RAET de Universidades, conformada en este caso por: Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad de Medellín, Universidad de Córdoba y Universidad de los Llanos. La Red RAET contó con la cooperación de otros colegas del mundo involucrados en el tema de la medición de la innovación en la industria agroalimentaria.

La inquietud que motivó la entrada analítica al campo de la innovación obedeció precisamente a la necesidad de prestar atención a un comportamiento lento y fluctuante del sector y a las permanentes dudas sobre su capacidad de hacer la transición que se requiere hacia una agricultura moderna. Basta entender por agricultura moderna al conjunto de tres capacidades: competir en el mercado global de bienes de origen agropecuario que va más allá de lo agroalimentario, producir con calidad los alimentos para los nacionales y, afectar positivamente los territorios donde opera. No se podía dejar por fuera acontecimientos del país que, aunque diferentes entre sí han sido muy influyentes, uno es el pasado reciente y aún el presente, caracterizado por marcos institucionales en conflicto y presencia de la economía apropiativa<sup>1</sup> especialmente en el ámbito rural, y otro es el Sistema de Ciencia y Tecnología agro con dificultades para definir un modelo conveniente.

El proyecto se aprobó entonces con el propósito de agregar conocimiento y comprensión sobre el proceso innovador de las empresas del sector agropecuario. El marco conceptual orientador sigue al Manual de Oslo en lo referente a la definición de innovación en el sentido de que:

Una innovación es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas

<sup>1</sup> El mecanismo que opera en la economía apropiativa es que los individuos y grupos producen y crean riqueza, con la riqueza creada o acumulada por otros; es un modelo altamente predecible en los períodos de conflicto y posconflicto (Rugeles y Delgado, 2004).

internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OECD, European Commission y Eurostat, 2005, p. 56).

Sin embargo y con respecto a la noción de novedad, un aspecto de amplia discusión académica, este estudio asumió las innovaciones como lo nuevo para la empresa, sin importar si estas eran nuevas en el territorio, en la cadena o en el mundo (Mytelka 2000, citado en BM, 2008, p. 20). Importa destacar que, a diferencia de los empresarios industriales, para los productores agropecuarios no siempre ha sido fácil comprender el concepto de innovación y mucho menos distinguir el grado de novedad.

En el mismo sentido orientador, la investigación introdujo el supuesto de que la capacidad de innovación sectorial, específicamente en las empresas del eslabón primario de la cadena agroindustrial, está afectada por problemas que enfrentan los empresarios para organizar y concretar sus transacciones, especialmente con los eslabones aguas abajo de la cadena (clientes). Esta variable de organización actuó como pivote para permitir una mirada diferente a la visión clásica concentrada en el sistema de innovación y particularmente en los acontecimientos de la I+D y la transferencia, los cuales son importantes pero no son los únicos. De todas maneras, la influencia de la variable transacción se contrastó con otras variables propias de la empresa y del empresario como: edad, educación, experiencia, tamaño de la empresa, otras fuentes de ingreso; variables relacionales como vínculos con las empresas del conjunto de la cadena, y articulación con actores del sistema territorial de innovación; y finalmente, las inversiones de la empresa en I+D.

Sin proponérselo, la investigación se convirtió en el primer ejercicio de medición de la innovación en el sector agropecuario del país, único sector al cual no se ha aplicado oficialmente la encuesta de innovación. La investigación se sustentó en cuatro ejes: una Encuesta de Innovación Agropecuaria no oficial, identificada como ENIAGRO®; una Matriz de Innovación – *MI*; un Índice de Innovación – *II*; y un Modelo Econométrico. Estos cuatro ejes constituyen el contenido de los cuatro capítulos del libro. En una perspectiva académica y en una lógica de interdependencia, se procuró dar a cada capítulo cierta autonomía, con la intención de que el lector encontrara cada tema tratado en todas sus partes, es decir: marco conceptual, estado del arte y literatura consultada, metodología y discusión de resultados; las conclusiones, además de una síntesis, contienen lecciones y pistas o sugerencias para empresarios, investigadores y actores que deciden la política y la inversión pública. En su conjunto, el libro hace un tejido de los elementos esenciales que permiten abordar y comprender cómo se está llevando a cabo el proceso innovador

en un sector económico tan complejo como el agropecuario. Así las cosas, el libro tiene una utilidad académica y una utilidad normativa.

La ENIAGRO<sup>®</sup> se aplicó a empresas productoras de papa, tomate, palma de aceite, flores, carne bovina y porcina en seis territorios de Colombia, dos territorios por cadena: Antioquia, Boyacá, Córdoba, Cundinamarca, Magdalena y Meta. Si bien se trata de un conjunto básico de cadenas dentro del amplio portafolio que conforma el sector agropecuario, su escogencia obedeció, más que a representatividad económica, a tener en cuenta especificidades que, como lo revelan los resultados, son las que marcan las diferencias en las decisiones de innovación. Esta escogencia en todo caso resultó pertinente porque contribuyó a confirmar que en términos de innovación, en lo agropecuario se da una coexistencia de factores comunes y de factores específicos para cada cadena en contextos territoriales también diferenciados. Nada sencillo evidentemente.

La Matriz de Innovación – *MI* es imaginariamente un recipiente diseñado para cada cadena estudiada, en el cual se depositaron de manera organizada y sistemática todas y cada una de las innovaciones recabadas en la encuesta. Implicó un trabajo riguroso y cuidadoso especialmente en la forma de capturar la información y de precisar el contenido de manera individual. Su importancia es crucial porque terminó constituyéndose en una fuente de información para la gestión tecnológica y en un punto de referencia para análisis históricos y estudios de seguimiento. En el caso específico de este primer esfuerzo de medir innovación agropecuaria en Colombia, la *MI* constituyó la fuente principal para la construcción del Índice de Innovación que posteriormente alimentó el modelo econométrico. En el capítulo 2 se presentan los detalles metodológicos, los resultados de manera cualitativa y cuantitativa y la discusión respectiva.

El capítulo 3 trata sobre el Índice de Innovación - *II*, es decir, sobre la manera particular como se decidió medir la innovación en las empresas estudiadas. Constituye una primera aproximación y un avance importante hacia suplir la necesidad de fortalecer la medición de la innovación en las empresas agropecuarias en Colombia. El lector encuentra varios argumentos acerca del por qué las medidas estándar y tradicionales de innovación son menos relevantes en agricultura que en sectores como la industria o los servicios y que las innovaciones pueden adoptar formas distintas a aquellas que solo son posibles patentar. El *II* se calcula a partir de la *MI* de cada cadena pero es específico para cada empresa; se construyó teniendo en cuenta tres aspectos clave de la innovación: el número, la frecuencia y su grado tecnológico. Esto

significa que se puso especial atención a la naturaleza y al nivel de adopción de la innovación, y a su posición respecto a la frontera del conocimiento. Los resultados del *II* no sorprenden ya que revelan valores relativamente bajos para la mayoría de los productores encuestados, al mismo tiempo, dejan la evidencia de que existen empresarios líderes innovadores en todas las cadenas.

Finalmente, el capítulo 4 se refiere al Modelo Econométrico, los resultados del capítulo constituyen un aporte conceptual, metodológico y normativo a la discusión atinente a los problemas de la innovación en el sector agropecuario y por supuesto también a los problemas de su medición. Se destacan tres componentes en el contenido: de una parte, la pertinencia de un modelo de regresión lineal para la estimación de los determinantes de innovación en contraste con modelos Probit o Logit utilizados en estudios previos; de otra, los determinantes o factores de mayor influencia en la innovación sectorial estimados para las seis cadenas y sus territorios en Colombia; y finalmente, la capacidad explicativa de la variable Modelos Transaccionales la cual ha estado posicionada como la variable pivote de la investigación. Lo interesante del Modelo Econométrico es que por ser un escenario de análisis cruzado, diferente al bilateral hecho a partir del *II* en el capítulo 3, posibilita que todas las complejidades del sector agropecuario alcancen aquí su máxima expresión permitiendo concluir, entre otras cosas, que no existen modelos ideales de innovación que se ajusten por igual a todos los territorios y a todas las cadenas del sector pero que, a pesar de las especificidades, sí hay evidencia de factores comunes influyentes. Este es un capítulo rico en detalles y por tanto de mucha utilidad para los organismos responsables del diseño y la operación del sistema de innovación sectorial.

La investigación que dio origen a este documento constituyó una oportunidad más para profundizar y comprender sobre lo incomprendido y de detenerse en lo que parece obvio cuando se trata de la innovación en la actividad agropecuaria, esto es, de los acontecimientos alrededor de tomar decisiones de cambio, de incorporar lo nuevo o de experimentar y adaptar, crear y recrear para generar transformaciones y para apropiarse de los beneficios.

No es del todo frecuente, que los empresarios y los actores del sistema de innovación, se detengan a reflexionar sobre el hecho de que lo agropecuario es ante todo una industria de origen biológico; se trata de seres vivos con capacidades individuales y dependientes de las condiciones agroclimáticas, que compiten y generan conflictos permanentes de sostenibilidad con los recursos naturales. Este atributo representa para la actividad agrícola, y como en ninguna otra actividad económica, un alto grado de riesgo, de incerti-

dumbre y de vulnerabilidad. Lo agropecuario es por naturaleza un negocio de alto riesgo. El asunto es que en esta condición tan problemática es donde se incuban los problemas de lo organizacional, los cuales, según la hipótesis del proyecto son los que también explican la baja capacidad de innovación de las empresas del sector. Los resultados lo corroboran. A nuestro parecer, las presiones sobre la innovación tecnológica desembocan necesariamente en presiones sobre el ámbito de las innovaciones organizacionales, sin embargo es aquí donde menos investigación se realiza y donde menos innovación se incorpora en las empresas. Ambos campos de innovación se requieren, es decir lo tecnológico y lo no tecnológico.

Es imposible cerrar esta introducción sin agradecer a los empresarios entrevistados su paciencia y sus enseñanzas a lo largo de la encuesta, confiamos en haber contribuido a generar un espacio de mutuo beneficio. Agradecemos a todos los colegas expertos del país y del mundo que nos acompañaron en diferentes momentos del trabajo, especialmente en los más difíciles y controversiales. Finalmente esperamos que de alguna manera los resultados de esta investigación logren convertirse en un referente para estudios futuros en este ámbito de análisis del sector agropecuario.

## MEDICIÓN DE LA INNOVACIÓN AGROPECUARIA EN COLOMBIA

Se terminó de imprimir en 2013  
en Sello Editorial Universidad de Medellín

Para su elaboración se utilizó papel Bond Bahía 75 gr  
en páginas interiores y en carátula Propalcote 250 BD  
la fuente usada es Egyptian505 BT a 11 puntos







Este libro es producto de una investigación desarrollada entre los años 2010 y 2012 en el marco de los estudios de innovación. Sin proponérselo, la investigación se convirtió en el primer ejercicio de medición de la innovación en el sector agropecuario, único sector de la producción en Colombia al cual no se le ha aplicado oficialmente encuesta de innovación. La encuesta diseñada en esta investigación se aplicó a empresas de seis cadenas productivas de seis territorios.

En su conjunto el libro constituye tanto un aporte metodológico como analítico y normativo. Contribuye a profundizar y a detenerse en lo que algunas veces parece obvio cuando se trata de la innovación en la actividad agropecuaria, esto es, de los acontecimientos alrededor de los empresarios cuando enfrentan decisiones de cambio, de incorporar lo nuevo o de experimentar y adaptar, de crear y recrear para generar transformaciones en sus negocios y apropiarse de los beneficios.

El supuesto orientador de la investigación planteó que la capacidad de innovación sectorial, específicamente en las empresas del eslabón primario de la cadena agroindustrial, está afectada por problemas de adaptación de las estrategias elegidas por los empresarios para coordinar los intercambios y transacciones, sustancialmente con los eslabones "aguas abajo" de la cadena (clientes). Esta variable de organización actuó como pivote para permitir una mirada diferente a la visión clásica concentrada en el sistema de innovación y particularmente en los acontecimientos de la I+D y la Transferencia, los cuales son, por cierto, importantes pero no pueden ser los únicos. Los resultados del modelo econométrico constituyen evidencia para no rechazar este supuesto.

Finalmente, el libro hace una contribución a la política pública sectorial y territorial agro en el sentido de que se privilegie la evidencia sobre la opinión en el diseño de prioridades y en su financiación.

ISBN: 978-958-8815-04-6



9 789588 815046