

Prácticas de gestión tecnológica e innovación en agronegocios: una aproximación desde las experiencias en los territorios

Dursun Barrios, PhD
Editor académico y coordinador

Luis Guillermo Palacio Baena, PhD
Editor de contenido



Ciencias Agrarias

Prácticas de gestión tecnológica e innovación en agronegocios:

una aproximación desde las experiencias
en los territorios

Dursun Barrios, PhD
Editor académico y coordinador

Luis Guillermo Palacio Baena, PhD
Editor de contenido





Primera edición: 2023
ISBNe: 978-628-7592-40-7

Corrección de textos

Ari Vélez
Angélica Gómez

Diseño y diagramación

Sandra Arango, Oficio Gráfico



Universidad de Antioquia
Facultad de Ciencias Agrarias
Ciudadela de Robledo, Carrera 75 # 65-87
Teléfonos: (57 -604) 219 91 76
Medellín, Colombia



Esta obra está bajo una licencia de
Creative Commons Reconocimiento- No Comercial-Sin
Obra Derivada 4.0 Internacional.



Página Web



Facebook

La presente publicación se realizó con recursos del proyecto de investigación “Fortalecimiento empresarial de los productores de leche en el departamento de Antioquia mediante la mejora de la calidad e inocuidad de la leche a través de la generación, el uso y la evaluación de un producto de desarrollo tecnológico”, código No. 62951, financiado a través del Sistema General de Regalías y aprobado por MinCiencias para financiación mediante convocatoria No. 805-2018. En este proyecto participaron como ejecutores la Universidad de Antioquia, Corpoleche y la empresa Lácteos La Fontana.



RENIAGRO Producto generado en el marco de cooperación de la Red Nacional de Investigación en Agronegocios

Autores

Dursun Barrios

PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia,
Sede Bogotá. Facultad de Ciencias Agrarias.

Luis Guillermo Palacio Baena

PhD. Profesor Universidad de Antioquia,
Facultad de ciencias Agrarias.

Diego Romero-Sánchez

MSc. Profesor Universidad Nacional de Colombia,
Sede Bogotá. Facultad de Ciencias Agrarias.

Iván Alonso Montoya-Restrepo

PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia,
Sede Medellín. Facultad de Minas.

Luz Alexandra Montoya-Restrepo

PhD. Profesora Universidad Nacional de Colombia,
Sede Medellín. Facultad de Minas.

Oscar Garavito

MSc, PhD(c). Profesor Universidad de La Salle,
Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Wilson Vergara

PhD. Profesor Universidad de La Salle,
Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Yasser Y. Lenis

PhD. Profesor Universidad de Antioquia,
Facultad de Ciencias Agrarias.

Diego F. Carrillo-González

PhD. Profesor Universidad de Sucre,
Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Luis Alberto Morales-Zamorano

PhD. Profesor Universidad Autónoma de Baja
California, Facultad de Ingeniería y Negocios
San Quintín.

Alma Lourdes Camacho-García

PhD. Profesora Universidad Autónoma de Baja
California, Facultad de Ingeniería y Negocios
San Quintín.

Xochitl Jasso Arriaga

PhD. Profesora Universidad Autónoma del Estado
de México, Centro Universitario Temascaltepec.

Robinson Garcés Marín

MSc. Profesor Universidad de Antioquia,
Facultad de Ciencias Económicas.

Ana Paulina Toro Alzate

MSc. Profesora de cátedra Universidad
de Antioquia y Universidad EIA.

Mauricio Alviar Ramírez

PhD. Decano en Universidad EIA,
Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas.



Contenido

Prólogo	9
Capítulo 1. Agronegocios y desarrollo agrario: una perspectiva teórica y territorial.....	13
Introducción.....	13
1. Agronegocio: un concepto aún en construcción.....	14
2. Agronegocios y desarrollo: hechos emergentes	21
2.1. Los agronegocios en los países desarrollados	21
2.2. Los agronegocios en los países en desarrollo	27
2.3. Agronegocios y el desarrollo agrario en Colombia.....	30
3. Tensiones rurales y territoriales derivadas del agronegocio	33
4. Conclusiones	39
Referencias bibliográficas	41
Capítulo 2. Retos para los agronegocios en el marco de la cuarta revolución industrial: un recorrido sobre los principales hitos de la agricultura.....	45
Introducción.....	45
1. Las revoluciones industriales	47
1.1. La primera revolución industrial: incursión de la máquina y la división del trabajo	48
1.2. La segunda revolución industrial: especialización.....	49
1.3. La tercera revolución industrial: innovación y desarrollo experimental.....	50



1.4. La cuarta revolución industrial: integración digital y recursividad	51
2. Las revoluciones industriales y la producción agraria	52
3. La cuarta revolución industrial y los agronegocios	63
4. Retos para el modelo de gestión de agronegocios en la cuarta revolución industrial	64
5. Conclusiones.....	66
Referencias bibliográficas	67

Capítulo 3. Formación estudiantil para la transferencia tecnológica a pobladores rurales víctimas del conflicto armado en Colombia: caso extensión universitaria en inseminación artificial bovina.....

Introducción	69
1. Metodología.....	74
1.1. Selección de la zona beneficiada	74
1.2. Capacitación y selección de líderes estudiantiles	77
1.3. Selección y caracterización de pobladores rurales.....	79
1.4. Descripción del proceso de transferencia de tecnología.....	79
1.5. Análisis de datos	80
2. Resultados	81
2.1. Caracterización de los líderes estudiantiles	81
2.2. Caracterización de pobladores rurales beneficiarios.....	82
2.3. Participación estudiantil en el proceso de transferencia	83
2.4. Logros obtenidos.....	84
3. Conclusiones.....	85
Referencias bibliográficas	85

Capítulo 4. Perspectivas de innovación tecnológica en actividades de agroturismo

Introducción	89
1. Marco conceptual	91

2.	Perspectivas innovadoras en agroturismo	93
2.1.	Innovaciones internas del destino turístico	93
2.1.1.	Productos agrarios.....	94
	<i>Agrícolas</i>	94
	<i>Pecuarios</i>	95
	<i>Acuicultura y pesca</i>	96
2.1.2.	Recursos	96
	<i>Patrimonio natural</i>	96
	<i>Patrimonio cultural</i>	97
	<i>Recursos humanos</i>	97
	<i>Instalaciones (vialidades, infraestructura, equipo, etc.)</i>	98
	<i>Tecnología</i>	98
2.1.3.	Procesos	99
	<i>Procesos agropecuarios primarios</i>	99
	<i>Procesos agropecuarios secundarios</i>	99
2.1.4.	Capacidades	100
	<i>Hospedaje</i>	100
	<i>Alimentación</i>	101
	<i>Comercio (venta de productos y subproductos)</i>	102
2.1.5.	Educación	102
2.1.6.	Salud y seguridad	103
2.2.	Innovaciones externas	103
3.	Recomendaciones para potenciar el agroturismo	104
4.	Conclusiones.....	106
	Referencias bibliográficas	107

Capítulo 5. Evolución de las capacidades de innovación de la agroindustria colombiana en el período 2015-2018.....	111
Introducción.....	111
1. Marco teórico. El estudio de las capacidades de innovación de empresas agroindustriales	112
2. Metodología	118
3. Resultados y discusión.....	120
4. Conclusiones	125



Referencias bibliográficas	126
Capítulo 6. Evaluación del nivel de satisfacción en el uso de una aplicación celular para la gestión de la calidad e inocuidad en hatos lecheros.....	131
Introducción	132
1. Metodología.....	134
2. Resultados y discusión	135
3. Conclusiones.....	143
Referencias bibliográficas	144

Prácticas de gestión tecnológica e innovación en agronegocios: Una aproximación desde las experiencias en los territorios.

Dursun Barrios, Luis Guillermo Palacio, Diego Romero-Sánchez, Iván Alonso Montoya-Restrepo, Luz Alexandra Montoya-Restrepo, Oscar Garavito, Wilson Vergara, Yasser Y. Lenis, Diego F. Carrillo-González, Luis Alberto Morales-Zamorano, Alma Lourdes Camacho-García, Xochitl Jasso Arriaga, Robinson Garcés Marín, Ana Paulina Toro Alzate, Mauricio Alviar Ramírez.

Fondo Editorial Biogénesis, 2023

Número de páginas: 148

ISBNe 978-628-7592-40-7

Introducción. Agronegocios y desarrollo agrario. Retos para los agronegocios en el marco de la cuarto revolución industrial. Perspectivas de innovación tecnológica en actividades de agroturismo.

Evaluación del nivel de satisfacción en el uso de una aplicación celular para la gestión de la calidad e inocuidad en hatos lecheros.

Prólogo

En el Informe nacional de desarrollo humano 2011 se habla de cómo Colombia es más rural de lo que pensamos; como lo indica el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), en el panorama catastral de 2014, el 99,6% del territorio colombiano está conformado por áreas rurales. Los censos muestran un aproximado de 43 millones de hectáreas con uso agropecuario, las cuales serían directamente susceptibles de gestión tecnológica e innovación para convertirlas en agronegocios. Paso a paso hemos puesto la mirada en el mundo rural con perspectivas diferentes. Este libro muestra diferentes aproximaciones a la ruralidad y tiene como objetivo contribuir a que las regiones sean el polo de desarrollo.

La línea conductora del libro es la aproximación tanto a las empresas agroindustriales como a las pymes y a los pequeños productores. Es claro en todos los capítulos que se requiere la coordinación vertical y horizontal en el sistema, la cual debe pasar siempre por la educación para la toma de decisiones, que es propia de la gestión, en este caso, agroindustrial.

Desde la mirada centralista que nos caracteriza podemos hablar del crecimiento acelerado de nuestro país en cuanto a desarrollo tecnológico. Sin embargo, se demuestra en este libro que la mirada debe ser

polifacética, porque la **tercera** revolución industrial, que se refiere a la implementación de soluciones innovadoras, y la **cuarta** revolución, que se refiere a la transformación industrial a través de las tecnologías inteligentes que se integran con las personas, no parecen haber llegado completamente a los territorios.

El libro presenta claramente el estado de la capacidad de **innovación** en la agroindustria y demuestra que su desarrollo no es lineal, lo que conduce a la reflexión sobre si existen en efecto políticas a largo plazo. Por otra parte, señala que en materia de **transformación digital** se requiere hacer más implementaciones y probar la confiabilidad de esta.

En cada uno de los capítulos se transparentan los esfuerzos conjuntos que hacen académicos, poblaciones rurales e industriales para perfilar los agronegocios en los territorios.

Martha Olivera

M.V., Dr.Sci.Agr

Introducción

Actualmente se evidencia un aumento de interés por parte de empresarios, profesionales y agentes institucionales en la aplicación de conceptos, metodologías, técnicas y herramientas relacionadas con la gestión de la tecnología y la innovación en organizaciones del sector agrario. Las exigencias de los mercados, el aumento de la competencia y las presiones por incrementar la eficiencia y la competitividad de los agronegocios hacen necesaria una mirada moderna y de enfoque tecnológico sobre este tipo de organizaciones.

Profesores e investigadores integrantes de la Red Nacional de Investigación en Agronegocios (RENIAGRO) aunaron esfuerzos para materializar este libro en el que se aborda el análisis del agronegocio, visto como objeto de estudio en torno a la gestión tecnológica y la innovación. Este trabajo fue posible, además, gracias a la financiación del proyecto de investigación *“Fortalecimiento empresarial de los productores de leche en el departamento de Antioquia mediante la mejora de la calidad e inocuidad de la leche a través de la generación, el uso y la evaluación de un producto de desarrollo tecnológico”* aprobado en convocatoria para el cierre de brechas del departamento de Antioquia No 805-2018. El texto ofrece instrumentos conceptuales sobre el agronegocio y sus perspectivas de cara a las exigencias tecnológicas y de innovación en la cuarta



revolución industrial, presenta un análisis de las técnicas y herramientas aplicadas al estudio de la gestión de conocimiento y las capacidades de innovación, así como algunos casos de éxito en la transferencia y la adopción de tecnologías en las organizaciones agrarias.



Capítulo I.

Agronegocios y desarrollo agrario: una perspectiva teórica y territorial

Oscar Eduardo Garavito Cantor¹, Wilson Vergara Vergara²

Introducción

En Colombia se ha venido acuñando el término agronegocio desde hace más de cuatro décadas, precisamente desde que el país empezó a promover la transición del sistema agroalimentario al sistema agroindustrial. Para ello se configuraron instrumentos de política pública, planes, proyectos y programas que han sustentado el desarrollo agroindustrial. Sin embargo, para el país rural y agrario no es claro cuál es el horizonte de sentido del concepto de agronegocio como una estrategia de desa-

1 MSc., PhD (c) Profesor Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa en Agronegocios. ogaravito@lasalle.edu.co

2 PhD. Profesor Universidad de La Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Programa en Agronegocios. wivergara@unisalle.edu.co

rollo para la agricultura. Pareciera ser sinónimo de agroindustria, pero a su vez, es una palabra con muchos significados (alto grado de polisemia) en el marco de la “modernización” de la agricultura familiar y campesina o el desarrollo de la agricultura capitalista en un contexto global.

El presente capítulo busca ubicar al agronegocio en un marco analítico de orden teórico, histórico, territorial y reticular, en el cual confluyen múltiples dimensiones propias de la ruralidad latinoamericana. Estas dimensiones dan cuenta de la comprensión de la “cultura, el conocimiento, la naturaleza y la economía” (Escobar, 2000, p.1) a partir del entendimiento (prácticas y racionalidades) y la configuración productiva del lugar (apropiación física del espacio) en los contextos agrarios y rurales.

Al respecto se introduce una mirada operativa del agronegocio que resalta las relaciones, interacciones, flujos e interdependencias que surgen de la agroindustria (como principal rasgo característico) a propósito de la creación y captura de valor que se deriva de la innovación y la convergencia tecnológica. De igual manera, se precisan las condiciones globales del agronegocio con sus correspondientes efectos locales, lo cual deja en evidencia las relaciones de dominio derivadas del poder económico y político; con ello, se plantea un diálogo entre las categorías del agronegocio con aquellas propias de los territorios y las territorialidades rurales.

I. Agronegocio: un concepto aún en construcción

Históricamente han existido dos corrientes de análisis y pensamiento con relación al agronegocio como campo de estudio. Por una parte, la coordinación vertical y horizontal en el contexto de las cadenas agroalimentarias inmersas en un sistema agroindustrial, la cual ha sido abordada desde

la escuela clásica de la economía agrícola; por otra, la organizacional y de toma de decisiones, propias de la gestión empresarial.

Al respecto, Cook y Chaddad (2000) precisan algunas de las contribuciones al estudio de los agronegocios, tanto desde una perspectiva económica como de la gestión. Estos autores parten del trabajo de Davis y Golberg (1957) a propósito de la especialización en las cadenas agroalimentarias³ que implica la necesidad de abordar y comprender las relaciones existentes entre la producción agrícola (hacia adentro) y las denominadas funciones externas (hacia afuera). Davis y Golberg (1957) señalan que se requiere un enfoque de marco normativo relacionado con la producción de alimentos y de materias primas de origen agrícola en un contexto de industrialización productiva. Cook y Chaddad (2000) plantean el análisis del concepto de agronegocio en dos sentidos:

- La complejidad derivada de los acuerdos de coordinación entre los diferentes actores de la cadena (mediados por costos de transacción con el ánimo de lograr estructuras de gobernanza correctas) como una aparente contribución para reducir costos de producción, aumentar los márgenes de ganancia (por actor), mejorar los indicadores de producción (con implicaciones al interior de los sistemas productivos) y optimizar la capacidad de respuesta a las variaciones del mercado agroalimentario
- El trabajo intrafirma o intraempresa desde la gestión estratégica (análisis crítico del acceso y gestión de los recursos: capital financie-

3 Para los autores, el agronegocio, en perspectiva de cadena y sistemas agroalimentario, se configura como “la suma total de todas las operaciones involucradas en la fabricación y distribución de suministros agrícolas; operaciones de producción en la finca; y el almacenamiento, procesamiento y distribución de productos agrícolas y productos elaborados con estos” (Davis y Golberg, 1957, p.2).

ro, tecnológico, humano y organizacional) y el diseño organizacional derivado de la nueva economía institucional, la cual incorpora los postulados de la teoría de la agencia, los costos de transacción y los contratos incompletos.

Por otra parte, conviene señalar los aportes de King et al. (2010) en términos de la relación entre la coordinación vertical y horizontal del agronegocio con instituciones, organizaciones y mercados, la cual tiene alcance en la toma de decisiones dentro de las organizaciones, formales e informales, que se ubican en el sistema agroalimentario. En este sentido, los autores argumentan la importancia de las figuras colectivas, particularmente para la producción, con el objeto de promover economías de escala, reducir las asimetrías en el acceso y uso de la información y enfrentar las fallas del mercado abierto agroalimentario. Además, estos autores incorporan la discusión acerca del diseño y desarrollo de instrumentos de financiación (incluyendo el mercado de capitales, con énfasis en los derivados agrícolas), así como de las organizaciones que los regulan, y manifiestan la necesidad de contar con arreglos financieros de bajo costo que se adapten a las condiciones de la producción de alimentos y de materias primas. Así mismo, describen la conveniencia o no de llevar a cabo procesos de integración a lo largo del sistema bajo el análisis de los incentivos y beneficios para los actores, teniendo en cuenta la distribución del poder de negociación. Dicho poder no recae en la producción cuando se trata de estructuras competitivas que se definen a partir de aspectos culturales, institucionales y políticos de carácter nacional e internacional y de escenarios de incertidumbre, intervención y regulación política y desarrollo tecnológico (Gunderson et al., 2014).

En este escenario, Gunderson et al. (2014) introducen las condiciones del entorno natural y contemporáneo para los agronegocios, el cual

está caracterizado por un mercado global⁴ con efectos intensamente locales (países donde se origina la producción) derivados de las políticas y regulaciones de gobiernos y mercados internacionales. Esto genera marcadas diferencias a propósito de la industrialización agrícola, que se ha venido expandiendo bajo el supuesto de “mejorar los niveles de vida de las poblaciones rurales pobres de los países en desarrollo” (Reardon y Barrett, 2000, p. 196). Sin embargo, es claro que la agroindustria ha tendido a acentuar la desigualdad y profundizar las condiciones de pobreza en aquellas poblaciones vulnerables de la economía campesina y también ha generado grandes pasivos ambientales; por tanto, requiere ser revisada y monitoreada constante y cuidadosamente (Reardon y Barrett, 2000; Mançano, 2009).

De acuerdo con Reardon y Barrett (2000), la agroindustria se ha caracterizado por tres condiciones: a) el crecimiento de las actividades relacionadas con la transformación, distribución y provisión de insumos agrícolas por fuera de los sistemas de producción, impulsado por “empresas agroindustriales”, tal como las denominan los autores; b) el cambio institucional y organizacional resultado de las relaciones verticales y horizontales entre los actores (particularmente empresariales) y c) cambios en la composición de productos (transformados), desarrollo y uso de tecnología a lo largo del sistema y evolución de las estructuras sectoriales y del mercado agroindustrial. Esta última característica está fuertemente influenciada por el crecimiento de la población, los ingresos y la urbanización, lo cual genera cambios globales en los patrones de la

4 Gunderson et al. (2014) describen 13 industrias asociadas al desarrollo de los agronegocios en el mundo: alimentos y bebidas, alimentos para la producción animal, biocombustibles, farma-medicina, farma-cosméticos, energía renovable, sustitución de plástico (materiales ecológicos), medio ambiente, turismo, textiles y confecciones, manufactura (calzado y cuero), construcción y mobiliario (agroforestales) y papel (pulpa proveniente de madera procesada).

demanda de alimentos a partir, por ejemplo, del crecimiento “de la demanda de productos lácteos, cárnicos, hortícolas y de cereales procesados, en comparación con la demanda de alimentos básicos sin procesar” (Reardon y Barrett, 2000, p. 196). Esto ha conducido a la industrialización rural y al crecimiento del empleo rural no agrícola en un entorno de libre comercio multilateral que reduce las barreras para la producción y distribución transfronteriza y estimula la inversión extranjera directa de grandes grupos empresariales.

Sobre la base de la industrialización, como característica principal del agronegocio, Machado y Torres (1987), a partir de la discusión del fenómeno agroindustrial en América Latina, y particularmente en Colombia, plantean una primera aproximación para comprender tal concepto. Los autores definen la agroindustria como:

Una actividad económica que combina básicamente el proceso productivo agrícola con el industrial para producir alimentos o materias primas destinados a un mercado y dentro de una operación rentable. En dicho proceso, la agricultura y la industria pueden alcanzar integraciones verticales y horizontales y llegar hasta la integración con los procesos de comercialización y provisión de insumos (Machado y Torres, 1987, p. 305).

Así, se evidencia un grado de integración a partir de la creación y captura de valor alrededor de la innovación en los sistemas de producción, comercialización, distribución y consumo como resultado de una estrategia de crecimiento y desarrollo para la ruralidad latinoamericana que estimula la productividad (y con ella la inversión) y promueve el cambio tecnológico bajo supuestos de igualdad. Sin embargo, la agroindustria introduce cambios en las relaciones sociales, ecológicas y políticas de la producción a partir de la imposición del trabajo asalariado, la transformación del paisaje productivo y la dependencia capitalista. Estos aspectos se pueden corroborar en el trabajo de Machado (1991) a propósito

de la caracterización del modelo de desarrollo agroindustrial de Colombia entre 1950 y 1990. De este trabajo es preciso resaltar el proceso de concentración agroindustrial que inició en las décadas de los 70 y 80, el cual dio paso a la configuración de conglomerados o agrupaciones espaciales con altos grados de integración y control sobre el mercado. Esto ocasionó una serie de conflictos históricos multidimensionales en el contexto de un ambiente competitivo.

Tales conflictos se relacionan con el tránsito de la actividad agroindustrial hacia un sistema agroindustrial, en el que la base de poder se ubica en la interfaz conocimiento–tecnología–capital. Machado (2002), quien incorpora el concepto de economía agroalimentaria de Malassis (1977) orientado por los modelos de consumo⁵, define⁶ tal sistema como:

Un conjunto de relaciones socioeconómicas, políticas, culturales e institucionales, cuyo núcleo central es la propiedad sobre los factores de producción (recursos físicos, naturales, humanos, financieros; tecnología y conocimiento) y cuya dinámica depende de los diferentes contextos y modos como el sistema se inserta en la totalidad de una economía de mercado y del sistema socioeconómico y político (Malassis, 1977, p. 69).

Esto implica que las relaciones de dominio, derivadas del poder económico y político, son determinadas por el monopolio capitalista a partir de una visión productivista que no reconoce las relaciones e interacciones

5 “El crecimiento de los productos agroindustriales está en relación con la evolución de las condiciones sociales de consumo” Malassis (1977, p.69).

6 Para ello se basa en una primera concepción de la estructura agroindustrial, entendida como un: “Conjunto de relaciones socioeconómicas, políticas y culturales, cuyo núcleo central es la propiedad sobre los factores de la producción (tierra, recursos naturales, recursos humanos y capital), la tecnología y el conocimiento, y cuya dinámica depende de los diferentes contextos y modos como la estructura se inserta en el sistema socioeconómico y los mercados” (Machado, 1997, p.35).

físicas, biológicas, económicas, sociales, culturales y políticas del territorio rural en particular. Lo anterior se debe a que el sistema agroindustrial colombiano se fundamenta en dos ejes: a) el eje de poder constituido por empresas nacionales y transnacionales articuladas con la agricultura; por el capital financiero, comercial y de servicios (nacional e internacional); por propietarios de la tierra y por las relaciones con la clase política y b) los sectores subordinados entre los que se encuentran los agricultores —modernos y tradicionales—; asalariados y trabajadores agrícolas; campesinos sin tierra, aparceros, arrendatarios y colonos; comerciantes y transportistas; actores no integrados en cadenas y consumidores (Machado, 2017).

En síntesis, la naturaleza agroindustrial define, en gran medida, el marco histórico y contemporáneo bajo el cual se ha configurado la noción de agronegocio en Latinoamérica y Colombia y vincula el diseño y desarrollo de cadenas de valor agroindustriales. En este sentido, el agronegocio, de manera operativa y como campo de estudio, se comprende desde una perspectiva mesoeconómica de cadena relacionada con las características del sistema agroindustrial. Esta perspectiva tiene en cuenta las relaciones, interacciones, flujos e interdependencias que generan valor para el consumidor, así como los bienes y servicios intermedios, a través de la incorporación de técnicas, herramientas y modelos de gestión e innovación que favorecen la productividad, sostenibilidad y competitividad.

Esta comprensión recoge los principios establecidos en la Ley 811 de 2003 “Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones” que establece:

Las organizaciones de cadena constituidas a nivel nacional, a nivel de una zona o región productora, por producto o grupos de productos, por voluntad de un

acuerdo establecido y formalizado entre los empresarios, gremios y organizaciones más representativas tanto de la producción agrícola, pecuaria, forestal, acuícola, pesquera, como de la transformación, la comercialización, la distribución, y de los proveedores de servicios e insumos y con la participación del Gobierno Nacional y/o los gobiernos locales y regionales, serán inscritas como organizaciones de cadena por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, siempre y cuando hayan establecido entre los integrantes de la organización, acuerdos, como mínimo, en los siguientes aspectos:

- 1) Mejora de la productividad y competitividad;
- 2) Desarrollo del mercado de bienes y factores de la cadena;
- 3) Disminución de los costos de transacción entre los distintos agentes de la cadena;
- 4) Desarrollo de alianzas estratégicas de diferente tipo;
- 5) Mejora de la información entre los agentes de la cadena;
- 6) Vinculación de los pequeños productores y empresarios a la cadena;
- 7) Manejo de recursos naturales y medio ambiente;
- 8) Formación de recursos humanos;
- 9) Investigación y desarrollo tecnológico.

2. Agronegocios y desarrollo: hechos emergentes

2.1. Los agronegocios en los países desarrollados

Los agronegocios en los países desarrollados emergen en el contexto de la posguerra de la Segunda Guerra Mundial. El capitalismo agrario comenzó con una fase caracterizada por rendimientos de la agricultura sin precedentes en la historia de la humanidad. La tecnología fue el factor más importante detrás de esta revolución agrícola, pero este logro jamás se habría alcanzado sin el apoyo decisivo de los enormes recursos otorgados por los gobiernos de los países desarrollados (Binswanger et

al., 2009). Adicionalmente, los procesos de integración y concentración geográfica, que constituyen la esencia del éxito de los agronegocios, permitieron el surgimiento de economías de escala, casi siempre ausentes en la agricultura. Este proceso llevó a la conformación de grandes empresas transnacionales —pues los mercados nacionales fueron insuficientes— que, amparadas en su enorme poder, presionaron a los estados nacionales para que impulsaran la globalización de los mercados.

Después de la Segunda Guerra Mundial el comercio internacional agrícola estuvo fuertemente restringido y cada país debía garantizar la autosuficiencia alimentaria. El escenario de posguerra era un mundo maniqueo, en medio de la confrontación de la guerra fría, donde el intervencionismo y la planeación estatal fueron la norma que dictaba la receta keynesiana en boga. Los países desarrollados entendieron la necesidad de luchar contra las causas que dieron origen a la guerra, como los desequilibrios macroeconómicos, la desigualdad, el hambre y la pobreza. Como resultado, surgieron instituciones multilaterales como el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM) y la Organización de Naciones Unidas (ONU). El mundo desarrollado buscaba garantizar la paz, los derechos humanos, la seguridad alimentaria y, ante todo, la prosperidad económica.

Los países desarrollados iniciaron un rápido crecimiento industrial guiados por un Estado benefactor que apoyaba el crecimiento agrícola para evitar desequilibrios y cerrar la brecha rural urbana, por un lado, y para alejar el fantasma del hambre que se había presentado en Europa durante la Segunda Guerra Mundial, por otro.

En la era productivista de la agricultura, como se conoció el periodo entre 1950 y 1990, la intención principal de la política pública en los países desarrollados fue garantizar la autosuficiencia alimentaria. Lograr este

objetivo precisó de la intervención del Estado para garantizar bienes públicos, investigación, información y una enorme cantidad de subsidios implícitos y explícitos a los agricultores y demás eslabones de las cadenas agrarias. Las semillas de alto rendimiento, los insumos químicos, la mecanización y el riego fueron los elementos clave del desarrollo tecnológico que caracterizó la era productivista (Wilson, 2007). El modelo de producción imitaba al régimen fordista de la industria norteamericana, caracterizada por la producción en masa. La regionalización y concentración geográfica de la producción permitieron la articulación de los eslabones de la producción, la comercialización y la transformación agropecuaria, que agregaban valor y reducían costos de transacción, con lo cual se generaron economías de escala y se incrementó el poder de las cadenas de valor agropecuarias.

Para garantizar la autosuficiencia alimentaria, la población urbana confiaba más en las grandes explotaciones que en las pequeñas. En este sentido, ha habido un debate histórico en la economía agraria y el desarrollo rural acerca de la existencia de economías de escala en la agricultura. Desde que Marx analizó el desarrollo capitalista en Inglaterra durante el siglo XVIII y encontró que su éxito se debió a que el desarrollo industrial fue precedido de una revolución agrícola generada por los grandes agricultores con alto uso de capital y tecnología (Brookfield, 2008), la política pública apoyó a la gran agricultura y lo cual provocó el desplazamiento de los campesinos a las zonas urbanas como mano de obra barata para la industria. Durante el siglo XX el análisis de Marx no dejó dudas sobre la existencia de rendimientos a escala en la agricultura y, tanto el modelo capitalista como el modelo socialista, apoyaron el desarrollo de la agricultura a gran escala.

Sin embargo, las evidencias empíricas posteriores demostraron de manera contundente que no existen economías de escala en la agricultura.

El primero en analizar la mayor eficiencia de la pequeña agricultura fue John Stuart Mill en el siglo XIX; posteriormente, en el siglo XX, Amartya Sen presentó el conocido artículo sobre la existencia de una relación inversa entre el tamaño de explotación y la productividad agrícola (Sen, 1962). La evidencia posterior presentada por autores como Albert Berry, Andrea Cornia y más recientemente Michael Lipton, entre muchos otros autores, confirmó la mayor eficiencia de la pequeña agricultura (Lipton, 2009).

El sesgo de la política pública en favor de las granjas grandes, el abaratamiento del capital en los países desarrollados y la facilidad de acceder a una tecnología apropiada permitió el sostenimiento de la agricultura a gran escala. Si bien sus rendimientos fueron elevados, sus costos lo fueron aún más. Una agricultura basada en un alto uso de insumos no podría ser rentable frente a la caída de los precios. La inelasticidad de la demanda de la agricultura trae como consecuencia la caída abrupta de los precios frente a los aumentos en la oferta agrícola, lo cual ha sido la principal justificación de una política agrícola basada en subsidios. El apoyo de la política pública a las granjas grandes no solo se basó en subsidios explícitos sino también en varias formas de subsidios implícitos, como la protección frente al comercio internacional y el no pago de las externalidades negativas causadas por el grave deterioro del medio ambiente y los recursos naturales.

La era productivista implicaba la especialización de la agricultura, lo cual significó una ruptura histórica con la agricultura tradicional biodiversa, genéticamente heterogénea, orgánica y ecológica, en la que se integraban policultivos con la producción animal diversa. La agricultura productivista, basada en monocultivos de especies genéticamente homogéneas, se separó de la producción animal. El productivismo intentaba crear un medio ambiente propicio para extraer todo el potencial genético de las especies, pero en estas condiciones mantener la bioseguridad fue

un asunto crítico de difícil solución. El problema se desbordó cuando la producción pecuaria impactó la salud humana, por ejemplo, con la enfermedad de las vacas locas, la gripe aviar y la gripe porcina.

Los impactos sobre el medio ambiente nunca fueron una preocupación del modelo productivista y por ello las consecuencias han llegado a ser catastróficas. Para muchos analistas los costos por el deterioro de recursos como el suelo, el agua, el aire y la biodiversidad superaron los beneficios de los altos rendimientos de la agricultura. Desde la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, en 1992, las voces contra los causantes de la crisis ambiental han aumentado. La agricultura y la ganadería a gran escala han sido sindicadas de ser las principales causantes de los daños al medio ambiente, es decir, se identifican como las principales villanas.

Las fallas en la bioseguridad y el medio ambiente en los agronegocios han causado una desconfianza tan profunda en el modelo productivista que ahora no es considerado seguro para los consumidores. Estos, que tienen una mayor consciencia medioambiental, exigen alimentos sanos y se resisten a subsidiar una agricultura que ponga en riesgo la sostenibilidad global.

Frente a las graves fallas del modelo productivista comienza a surgir a partir del año 1990, principalmente en Europa, un modelo postproductivista. Este parece estar menos interesado en los objetivos de los altos rendimientos y, en cambio, más en sintonía con el medio ambiente y la salud humana. Se trata de un modelo postfordista que se aleja de la especialización y la intensificación de la agricultura, así como de la homogeneización, la concentración geográfica y sus consecuencias sobre el deterioro del paisaje, la cultura y la desterritorialización concomitante.

En el nuevo paradigma postproductivista se empieza a presionar a los agronegocios para que se transformen. Muchos agricultores en Europa

prefieren salir de las cadenas y las grandes integraciones en las que se sienten explotados. Los consumidores, por su parte, no solo buscan alimentos seguros y ambientalmente sanos, sino que además prefieren una agricultura con un rostro más social que aquel que ofrecen las grandes empresas agroalimentarias (Wilson, 2007). La encefalopatía espongiforme bovina (enfermedad de las vacas locas), por ejemplo, fue el detonante de un nuevo movimiento hacia una agricultura más limpia que garantice la bioseguridad. Más recientemente, la pandemia causada por el virus COVID-19 ha sido asociada a la enorme presión sobre los recursos naturales y la biodiversidad, pues algunos analistas argumentan que las grandes cadenas de producción animal han sacado a los pequeños productores de sus fuentes alimentarias de proteína animal, lo cual los ha obligado a consumir especies de animales silvestres que podrían contraer virus con potencial de adaptación a las poblaciones humanas.

En sintonía con la visión postproductivista emerge la multifuncionalidad de la agricultura en Europa y se constituye como un nuevo modelo de desarrollo rural. Este modelo resalta, por una parte, las múltiples funciones a los espacios rurales y, por otra, la agricultura que va más allá de la producción de alimentos, pues reconoce la importancia de la gestión de los recursos naturales y los servicios ambientales, el mantenimiento de la biodiversidad, los espacios para la recreación y producción de cultura, entre otros. El nuevo entorno de políticas bajo el criterio de la multifuncionalidad de la agricultura reconoce que la agricultura es un bien público y que, por lo tanto, no se le debe dejar a las libres fuerzas del mercado (Bonnal et al., 2004). Este enfoque propone una alta intervención del Estado, pero se aparta de los subsidios a la producción y crea un marco regulatorio para corregir las externalidades negativas de la agricultura y promover el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales.

2.2. Los agronegocios en los países en desarrollo

En la fase superior del capitalismo agrario, cuando los agronegocios se constituyeron en el eje de poder a principios de la década de 1980, las estructuras agrarias de los países del tercer mundo se vieron impactadas en la medida en que se consolidaba el proceso de globalización y las políticas neoliberales lograban reducir el proteccionismo imperante en los países en desarrollo. En estos países la agricultura presentó grandes transformaciones por la inserción en el comercio internacional, en el que algunos sectores lograron competir con éxito, mientras otros debieron salir de la agricultura para refugiarse en actividades no agrícolas (Machado, 2002).

En medio de la guerra fría, los países en desarrollo fueron inducidos a imitar el camino de las grandes potencias capitalistas, sin duda con menos éxito que aquellos debido a la debilidad de sus Estados. En un principio, la agricultura en estos países era vista como un sector residual y se apostó por una rápida urbanización e industrialización de la economía. La agricultura era una caja negra de la cual se sacaban recursos para financiar el desarrollo, acorde con las ideas dominantes de Arthur Lewis en la década de 1950. Muy pronto los responsables de la política pública comprendieron que la visión de la agricultura como un sector residual era un grave error, como lo demostraron Johnston y Mellor en su artículo de 1961. En consecuencia, estos autores proponían un papel más funcional de la agricultura en el desarrollo: la agricultura debía apoyar a la industria suministrando materias primas, divisas, mano de obra y seguridad alimentaria para impulsar el crecimiento urbano.

En Latinoamérica se promovía el modelo de industrialización por sustitución de importaciones, caracterizado por un fuerte sesgo urbano en el que la agricultura debía subsidiar el proceso de industrialización. Este

modelo proteccionista apoyaba la industria nacional y promovía una agricultura bajo el enfoque productivista de la revolución verde, fundamentado en un alto uso de insumos químicos y mecanización. Se elegirían aquellas actividades que respondieran a las demandas de materias primas para la industria; por ejemplo, se priorizaba la producción de cereales y oleaginosas, de acuerdo con la focalización de la revolución verde. Estas actividades eran más apropiadas para los grandes agricultores que poseían tierras planas y riego, aunque muchas veces el propio Estado proporcionó el riego y la infraestructura cuando estos lo requerían. Frente a la caída de los precios y la baja rentabilidad de los agricultores la política contemplaba el sistema de precios de sustentación, así como instituciones de mercadeo, crédito, investigación y asistencia técnica.

La concentración de la tierra en Latinoamérica fue un gran obstáculo para el modelo proteccionista, para el cual era indispensable elevar la productividad agrícola y exportar para obtener divisas. Esto debido a que la mayor parte de la productividad se encuentra en grandes explotaciones, lo cual crea estructuras agrarias bimodales conformadas por el sistema latifundio-minifundio. Estas estructuras bimodales no solo se caracterizan por ser conflictivas y de baja productividad, sino que además son un obstáculo para el desarrollo tecnológico y agroindustrial.

El artículo de Amartya Sen acerca de la existencia de una relación inversa entre el tamaño de la explotación y la productividad agrícola fue fundamental en la década de 1950 para que el Banco Mundial y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) promovieran reformas agrarias redistributivas debido a la ineficiencia que provocaba la excesiva concentración de la tierra. La mayoría de las reformas agrarias en Latinoamérica fracasaron en sus objetivos de transformar la estructura agraria y esta sigue siendo la región con mayor concentración de tierra en el mundo. A pesar de la

solidez teórica de la relación inversa que muestra la evidencia empírica, el Banco Mundial dejó de apoyar la reforma agraria y comenzó a impulsar programas de desarrollo rural.

Frente al pobre desempeño que mostraba el modelo proteccionista en la década de 1980 y ante a la crisis de la deuda que presentaba Latinoamérica, se iniciaron programas de ajuste impuestos por el “Consenso de Washington”. El modelo neoliberal criticaba el proteccionismo por su sesgo contra la agricultura; sin embargo, los resultados mostraron un peor desempeño de este sector durante las políticas neoliberales. El libre comercio se acompañó de un ambiente de inestabilidad y una caída en los precios agrícolas que minó la rentabilidad de la agricultura. Al mismo tiempo, la región regresó a la dependencia de la minería y comenzó a presentar los síntomas de la enfermedad holandesa que golpeó fuertemente a la agricultura (PNUD, 2011).

Mientras en Europa emergía el concepto de multifuncionalidad de la agricultura, en Latinoamérica se hablaba de la nueva ruralidad para referirse a los impactos de la globalización y los mercados sobre la agricultura. El libre comercio agrícola produjo una crisis severa en el sector, lo cual a su vez provocó la salida de un gran número de agricultores, principalmente de base campesina, quienes se refugiaron en múltiples actividades no agrícolas. Para los teóricos de la nueva ruralidad, la causa de la crisis de la agricultura se debió a los subsidios que los países desarrollados otorgaban a los agricultores.

Las estructuras agrarias en Latinoamérica sufrieron profundas transformaciones por el avance de la globalización y el impulso de las empresas transnacionales. Los grandes propietarios de la tierra, que ostentaban el poder político e institucional, comenzaron a perder su hegemonía en la estructura agraria, pues esta empezó a ser dominada por los dueños del

capital financiero y las grandes cadenas agroindustriales con su tecnología avanzada y su poder monopólico. Algunas de las características del proceso de transformación de las estructuras agrarias que permiten evidenciar el comienzo de la industrialización de la agricultura son: el incremento del valor en la cadena de abastecimiento, la menor distancia entre productores y comercializadores, la transnacionalización de las cadenas agroindustriales, la información e inteligencia de mercados, la mayor importancia del capital organizacional, el paso de agricultor a empresario, la ciberfinca y la agricultura de precisión (Machado, 2002).

2.3. Agronegocios y el desarrollo agrario en Colombia

Los antecedentes más importantes de la legislación agraria en Colombia se relacionan con la Ley 200 de 1936. Esta se promulgó en un escenario en el que el país requería modernizar la agricultura a fin de aprovechar las condiciones favorables del contexto internacional para las exportaciones agrícolas. Las disputas por la tierra entre colonos, aparceros y grandes propietarios en la década de 1920 habían generado una gran presión que podía derivar en una nueva guerra, como la guerra de los mil días de principios del siglo XX, recientemente superada. La Ley 200 buscaba ser una válvula de escape al problema de la tierra al permitir la apropiación de las tierras públicas por parte de privados, lo que hasta ese entonces era totalmente prohibido. En esencia, la Ley 200 constituía una amenaza de expropiación para los grandes terratenientes que mantenían la tierra inculta o bajo contratos de aparcería que se consideraban premodernos tradicionales (de Janvry y Sadoulet, 1993). En el espíritu de la ley se argumentaba que la tierra debería cumplir una “función social”, bajo el principio de que la tierra es de quien la trabaja.

En el fondo, la Ley 200 buscaba que los grandes terratenientes usaran de manera productiva la tierra que reclamaban los campesinos y, de esta manera, generaran empleo para los campesinos en lugar de hacerlos propietarios. La política pública desde entonces creía que los grandes propietarios eran quienes podían exportar y modernizar la agricultura, a pesar del contundente contraejemplo que significaba el café, el único de los tantos experimentos del gobierno que había resultado exitoso. El café, de base campesina, se había convertido en la actividad fundamental de la economía y el desarrollo colombiano. A pesar de las supuestas intenciones de dar tierras a los campesinos, la Ley 200 resultó ser más una medida de contrarreforma agraria. Se castigaba la improductividad pero no la subutilización, lo cual abriría las puertas a la ganadería extensiva en el país. Contrario a lo esperado por el gobierno, muy pocas de las grandes propiedades del país se modernizaron.

Con el estallido de la violencia en Colombia tras el asesinato de Jorge Eliecer Gaitán en 1948, se generalizó el despojo de la tierra. Los campesinos y aparceros llevaron la peor parte y huyeron hacia tierras de la periferia urbana, donde abrieron nuevos frentes de colonización. La violencia trajo un desabastecimiento de alimentos y el gobierno, consciente del papel de los pequeños agricultores en garantizar la seguridad alimentaria, expidió la Ley 135 de 1961 (ley de reforma agraria) (Balcazar et al., 2001). Esta nueva ley insistía en la amenaza de expropiación si no se utilizaba la tierra productivamente, pero esta vez el gobierno obtuvo recursos para dotar de capital y tecnología a los grandes propietarios. Los recursos permitieron el surgimiento de una nueva clase de agricultores empresariales modernos, dedicados principalmente a la agricultura que exigía la agroindustria nacional y la agricultura de exportación. Esta agricultura, surgida durante los años 60 del siglo XX en el marco de la Ley 135, ha sido la base para la actual agricultura agroindustrial colombiana.

Con la apertura comercial que Colombia propició a partir de 1990 se produjo un cambio estructural en la agricultura nacional. Dicha apertura provocó la crisis de los cultivos de cereales y oleaginosas, que habían sido protegidos en el modelo estructuralista, pero permitió que la agricultura tropical de exportación se beneficiara del comercio internacional. Sin embargo, las ganancias de los cultivos exportables no compensaron las pérdidas de los cultivos importables y, como resultado, se produjo la debacle de la agricultura. Los cultivos no transables de la agricultura familiar, principalmente dedicados a los tubérculos y hortalizas, comenzaron a dominar la agricultura con su mayor participación en el producto interno agrícola. Así, los pequeños agricultores familiares poseen solo el 7% de la tierra, pero producen cerca del 50% de los alimentos consumidos en el país y generan el 90% del empleo (Schejtman, 2008).

Adicionalmente, la Ley 160 de 1994 presentó una propuesta ambigua en la que, por un lado, se apoyaba a la gran agricultura, mientras, por otro lado, se apoyaba a la pequeña agricultura con las Zonas de Reserva Campesina (ZRC) (Londoño, 2017). Como alternativa a la reforma agraria clásica y con el fin de desconcentrar la propiedad de la tierra, la Ley 160 promovió el mercado asistido de tierras, una propuesta impulsada por el Banco Mundial en Colombia que resultó en un rotundo fracaso (Balcazar et al., 2001).

En la primera década del siglo XXI el problema a resolver en Colombia no era la reforma agraria sino la restitución de tierras despojadas por el extenso conflicto de más de 50 años. Algunos analistas calcularon en seis millones las hectáreas despojadas y otros en diez millones. Se intentó hacer frente a esta necesidad a través de la Ley 1448 de 2011 (ley de restitución de tierras), pero fue insuficiente para devolver la tierra a los reclamantes en tanto el Estado no tuvo la capacidad para hacerlo y se vio desbordado frente a la magnitud del problema.

3. Tensiones rurales y territoriales derivadas del agronegocio

A partir de la década de 1990, uno de los aspectos que ha generado la expansión y contracción de la frontera agrícola en Colombia ha sido la dinámica del comercio internacional agroalimentario y agroindustrial. Tal dinámica ha sido determinante en la configuración y transformación de los territorios rurales ocupados por el monocultivo a gran escala (visión tradicional del agronegocio) y ha contribuido (no como único factor) a la concentración de la tierra y a la movilidad espacial de la población rural (Fajardo, 2009). Esto ha originado la territorialización rural del capital agroindustrial y la reconfiguración de las territorialidades rurales; a su vez, ha generado cambios en el ecosistema, en el paisaje productivo y en las relaciones e interacciones territoriales, tal como lo argumenta Machado (1997). Este autor resalta que la estructura agroindustrial introdujo transformaciones en el conjunto de relaciones políticas, culturales y socioeconómicas fundamentadas en el acceso, propiedad y uso de los factores de producción.

En el contexto colombiano la agroindustria tiene su origen en el sistema agroalimentario⁷ de la década de 1960. La agroindustria se encontraba en una fase de transición en la que la producción de alimentos se industrializaba a partir de la agregación de valor, que ocurría fuera del proceso de producción, lo que impulsaba el crecimiento de la agricultura en términos de desempeño productivo (Machado, 1991). Es necesario pre-

7 De acuerdo con Machado (2002), el sistema agroalimentario está relacionado con la producción agropecuaria, cuyo fin es el consumo alimentario humano. Este opera a través de circuitos cortos (plazas de mercado local o regional) o largos de comercialización (centrales de abastecimiento) e incluye la producción de materias primas de origen agrícola para la alimentación de animales cuyo destino también es la alimentación humana.

cisar que la agroindustria ha generado una serie de conflictos agrarios y rurales no priorizados por esta, como el acceso a la tierra y a los recursos naturales y asuntos de carácter laboral; no obstante, la política pública ha priorizado aquellos conflictos derivados de las actividades productivas y comerciales de la agroindustria, lo cual ha acentuado la “desaparición o extinción de los campesinos, transformándolos en asalariados sin tierra” (Machado y Torres, 1987, p. 264), en actores dominados por un modelo agroindustrial.

Un ejemplo de esta situación se puede apreciar en la ocupación y expansión de la agroindustria de la caña de azúcar en el departamento del Cauca, tal como lo argumentan Correa-García et al. (2018). Los autores describen cómo en el corregimiento de El Tiple (municipio de Candalaria) y en el territorio indígena de los Nasa, denominado López Adentro (ubicado al norte del departamento del Cauca, entre los municipios de Caloto, Padilla y Corinto), se han desencadenado una serie de conflictos sociales y ambientales (contaminación y reducción de las fuentes de agua), lo cual ha generado “procesos de apropiación, transformación, desplazamiento y dominación de los territorios” (Correa-García et al., 2018, p. 853).

En este sentido, el territorio rural se configura como un instrumento de control social y económico a través de las relaciones de poder derivadas, entre otros, de organizaciones gubernamentales y agencias multilaterales que han priorizado modelos de desarrollo hegemónicos liderados por transnacionales⁸ y organizaciones nacionales caracterizadas por el

8 Es importante señalar el crecimiento de la inversión extranjera en Colombia para agricultura, caza, silvicultura y pesca. Según el Banco de la República (2018), entre 1970 y 1989 fue, casi de manera sostenida, de 1.208 (en miles de millones de dólares). Luego aumenta considerablemente y pasa de 5.319 en 1990 a 153.511 en 2017.

uso intensivo de capital (Mançano, 2009). Lo anterior se puede apreciar, por ejemplo, en la manera en que el monocultivo de la palma de aceite se ha propagado en las regiones en que los gremios de la producción agrícola, la empresa privada y la cooperación internacional han tenido una fuerte influencia política y económica. Tal es el caso de Montes de María (Bolívar), particularmente en el municipio María la Baja, donde se ha producido una profunda transformación en las dinámicas productivas del territorio con impactos ambientales, sociales y culturales que han dado lugar a la “pauperización de las condiciones de vida del campesinado montemariano” (Ávila, 2015, p. 114). Esto sucedió con el apoyo del gobierno nacional y departamental (2002-2004), pues propuso la expansión del cultivo de palma de aceite, que venía ocupando el territorio rural en la región desde 1998, como uno de los planes en materia rural, campesina y agrícola. Así, le ofreció a esta industria incentivos tributarios y estímulos a la producción y comercialización.

Los conflictos generados por el agronegocio, en contraposición a la agricultura familiar y campesina, han dado paso a tres tipos de territorios rurales: el agroindustrial, el de agricultura familiar y el monopolizado. El primero se caracteriza por el monocultivo de producción a gran escala para la exportación y la homogeneidad en el paisaje; así como por generar desplazamiento demográfico, pérdida de la capacidad productiva para la seguridad y soberanía alimentaria y dependencia económica. El segundo, el territorio de agricultura familiar, representa el policultivo de alimentos a baja escala para consumo local, regional y nacional (pues se conecta con el mercado agroalimentario); se caracteriza por constituir un paisaje heterogéneo. Por último, el territorio monopolizado está subordinado o dominado por la producción de *commodities* agrícolas (Mançano, 2009). Paré (citada en Machado y Torres, 1987) ya había argumentado que el campesinado no se articula con los modos

de producción de forma autónoma; al contrario, se incorpora al modo de producción capitalista a partir de las fuerzas del mercado bajo una figura de subordinación: “las empresas capitalistas mejor dotadas en recursos y en su ubicación en el mercado tienden a controlar y a sacar provecho económico (excedentes) de las unidades campesinas” (Machado y Torres, 1987, p. 283); además, hacen uso de la fuerza de trabajo campesina a partir de la cual crean valor y riqueza para sí mismas.

En el caso colombiano, las características de los territorios agroindustriales y de aquellos monopolizados descritos por Mançano (2009) se pueden apreciar, entre otros, en los resultados del reciente proyecto de investigación periodística realizado por el Eldiario.es (2017), denominado *La Tierra Esclava: así se planta en países pobres para consumir en países ricos*. En esta investigación se estudiaron cinco actividades productivas: café y banano para Colombia, caña de azúcar para Guatemala, cacao para Costa de Marfil y palma de aceite para Honduras. Algunos de los hallazgos están relacionados con: a) trabajadores en condiciones de pobreza rural para cultivos “lucrativos”; b) control de las áreas sembradas por monopolios agrícolas; c) producción que se extiende a paraísos fiscales; d) plantaciones que “arrasan” con bosques, ríos y áreas protegidas y e) tierras “robadas” por grandes complejos agroindustriales. Lo anterior, en el caso colombiano, muestra cómo, para el banano de Urabá, las tierras de los campesinos fueron “robadas” en la primera década del siglo XXI a través de una estrategia fundamentada en el miedo que generaba la violencia. En la actualidad Colombia es el cuarto exportador de banano a nivel mundial, detrás de Ecuador, Filipinas y Costa Rica.

Considerando lo anterior, conviene subrayar que, a partir del siglo XIX, diferentes áreas y regiones de Colombia fueron ocupadas poco a poco por el monocultivo intensivo en capital (algunos de los cuales ya se han

extinguido), como el café y el banano, pero también por tabaco, caña de azúcar, soya, ajonjolí, sorgo, maíz, arroz, algodón, flores, plátano, caña panelera, palma de aceite y otros. Esto modificó las estructuras territoriales y generó problemas como deterioro de los suelos, cambios en el paisaje productivo y alteración del ecosistema (del policultivo al monocultivo), baja empleabilidad rural, acaparamiento de tierras, desplazamiento de la agricultura familiar por efecto de la agroindustria, problemas de seguridad alimentaria, entre otros (PNUD, 2011).

Ha sido tal el avance de la agroindustria en Colombia que, recientemente, el Congreso de la República sancionó y aprobó la Ley 1776 de 2016, la cual determina la creación de un número (aún indeterminado) de zonas configuradas como territorios con aptitud agrícola, pecuaria, forestal y piscícola (Zidres). En el marco del Plan de Desarrollo Rural Integral, estas zonas deben, en general, promover la competitividad empresarial y el desarrollo humano. Estas zonas deben cumplir con las siguientes características: 1) encontrarse aisladas de los centros urbanos (más significativos), 2) demandar altos costos de inversión para su adaptación productiva, 3) tener baja densidad poblacional, 4) presentar altos índices de pobreza y 5) carecer de infraestructura para el transporte y la comercialización.

Se entiende a partir de estas características que, claramente, las Zidres han sido pensadas para la producción agrícola empresarial, especialmente de monocultivo (lejos de la diversificación productiva de la economía campesina), en atención a la demanda intensiva de capital. Este proyecto promueve la colonización agroindustrial en contraposición a las Zonas de Reserva Campesina, definidas como aquellas zonas de colonización, de sistemas agroecológicos frágiles y donde predomina la existencia de baldíos.

Conforme a lo anterior, la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) estimó las áreas de referencia para la identificación de las Zidres en el país e identificó que, de 26 millones de hectáreas con posibilidades para la producción agrícola, pecuaria y forestal, 7.278.967 (distribuidas en 24 departamentos) serían destinadas para las Zidres, es decir, el 28%. Un primer aspecto para el análisis cartográfico realizado por la UPRA está relacionado con la comprensión del territorio, en este caso rural, el cual es entendido como un “espacio geográfico en el que una persona, grupo de personas, institución o el Estado ejercen control y dominio” (UPRA, 2018, p. 9). Esta aproximación, que podría obedecer a una visión estructuralista a partir del control desde la ciencia espacial, va en contravía de la “importancia de los mundos de significados y experiencia en la relación humana con la tierra” (Cresswell, 2013, p. 105), pues no contempla lo humano en la cartografía.

La cartografía presentada por la UPRA deja ver la desigualdad social sistemática mencionada por Harley (1989). En el fondo, esta cartografía exhibe la deuda social rural problematizada en la reciente Misión Rural (DNP, 2015), desde la cual se plantea como solución práctica y operativa la integración y transformación de los territorios rurales a través de la agricultura empresarial intensiva en capital. En esta perspectiva, en términos de la relación económica y política desigual de estos territorios, las comunidades rurales locales permanecerán silenciadas “bajo la hegemonía del discurso extractivista del Estado y de los actores privados” (Vélez et al., 2012, p. 60).

De esta manera, el aspecto fundamental en esta discusión es el territorio rural y los cambios que en él se han introducido por efecto de la agroindustria. Así lo señala Marsden (2014), quien argumenta que bajo escenarios productivistas y postproductivistas es “particularmente relevante considerar cómo se espacializan las relaciones y los resultados

sociales, políticos y económicos” (p. 44) y apreciar cómo se constituyen “las conexiones económicas, las distancias y los arreglos territoriales, y cómo se hacen y se convierten en ingredientes activos en las dinámicas que ayudan a crear las nuevas diferencias rurales” (p. 44).

4. Conclusiones

El agronegocio se ha configurado como una estrategia para el desarrollo de la agricultura en Colombia y Latinoamérica. La agricultura ha sido particularmente impulsada a partir de la apertura económica en el contexto de un sistema global de alimentos (frescos y procesados) y de materias primas de origen agrícola, lo que ha dado paso a procesos intensivos y selectivos de industrialización rural que generan tensiones aún no resueltas en el marco de la política pública agrícola y el desarrollo empresarial promovido por los gremios de la producción. Por lo tanto, reconociendo la importancia del agronegocio en la configuración de un modelo agroindustrial para el país (en aparente desarrollo a partir de la transición agroalimentaria) y en atención a las tendencias, necesidades y oportunidades que surgen tanto del ámbito global como de aquel propio de la ruralidad colombiana, es preciso retomar discusiones aún no saldadas a propósito de la inclusión social, la productividad y la modernización de la estructura agropecuaria.

Al respecto, lo primero que es preciso mencionar, dada la condición ahistórica de los estudios rurales y agropecuarios del país, es que la primera misión rural (1990) buscó sentar las bases para mejorar las condiciones de equidad y bienestar de las áreas rurales (distribución del ingreso y superación de la pobreza) a través del desarrollo agroindustrial, la seguridad alimentaria y la exportación de *commodities* agrícolas y bienes procesados. Este aspecto se puede apreciar a partir del crecimiento y

posicionamiento de algunas cadenas agroindustriales en la última década del siglo pasado, lo cual ha propiciado cambios en la agricultura (sistemas de producción y productividad, estructura, política pública, mercados, etc.) como principal actividad económica rural. La agricultura está asociada a relaciones, interacciones y articulaciones políticas, sociales, culturales y ambientales que han generado cambios en la forma como los territorios rurales se configuran, reconfiguran y transforman.

Por lo tanto, el agronegocio requiere partir de la realidad rural de Latinoamérica y Colombia. Esto requiere identificar, comprender y apropiarse sus condiciones de desigualdad y pobreza, así como las diversas posibilidades de progreso a partir de su multidimensionalidad, incluyendo la multifuncionalidad de la agricultura. Fundamentalmente, es preciso reconocer que el agronegocio se sustenta a partir de la ruralidad, lo cual implica, o debería implicar, responsabilidad en términos ecológicos, de inclusión (social y productiva) y de justicia territorial, por lo que se debe superar la postura de forzar la coexistencia territorial de diferentes modelos de producción.

De otro lado, es importante señalar que la política pública para la agricultura en Colombia ha apostado siempre por la gran escala, desconociendo las ventajas y la mayor eficiencia de la pequeña agricultura, la cual genera más empleo y valor por hectárea. Para Albert Berry (2017) existe una percepción errada sobre la eficiencia y la escala de producción en la agricultura por parte de los responsables de la política pública. Esta situación ha llevado a un sesgo en favor de la agricultura a gran escala, lo cual ha representado un enorme costo para el país en términos de eficiencia económica y social y se ha constituido en una causa importante para el surgimiento del conflicto (Berry, 2017). El país pudo haber apostado por agronegocios sostenibles fundamentados en pequeños agricultores de base campesina, como lo había demostrado

la cafcultura. Sin embargo, nunca ha tenido la voluntad política de resolver el problema de la tierra en manos de los grandes propietarios ineficientes que dedican la tierra, de forma precapitalista, a la ganadería extensiva.

Referencias bibliográficas

- Ávila, N. (2015). Palma aceitera: conflictos y resistencias territoriales en María La Baja-Bolívar, Colombia. *Eutopía - Revista de Desarrollo Económico Territorial* (8), 113. <https://doi.org/10.17141/eutopia.8.2015.1832>
- Balcazar, A., López, N., Orozco, M. y Vega, M. (2001). *Colombia: alcances y lecciones de su experiencia en reforma agraria*. UN CEPAL Red de Desarrollo Agropecuario-Serie: Desarrollo Productivo. <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4493/S019751es.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Berry, A. (2017). *Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI*. Editorial Universidad del Rosario. <http://dx.doi.org/10.12804/te9789587388367>
- Binswanger, H., Bourguignon, C. y Van den Brink, R. (2009). *Agricultural land redistribution: toward greater consensus*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/2653/488960PUB0REPLACEMENTOFI LE09780821376270.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bonnal, P., Bosc, P.M., Diaz, J. y Losch, B. (2004). Multifuncionalidad de la agricultura y nueva ruralidad: ¿reestructuración de las políticas públicas a la hora de la globalización? En E. Pérez y M.A., Farah (Ed.). *Desarrollo rural y nueva ruralidad en América Latina y la Unión Europea*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Brookfield, H. (2008). Family farms are still around: time to invert the old agrarian question. *Geography Compass*, 2(1), 108–126. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00078.x>
- Bruce, F.J. y Mellor, J.W. (1961). The Role of Agriculture in Economic Development. *American Economic Review*, 51, 566–593.
- Cook, M. y Chaddad, F. (2000). Agroindustrialization of the global agrifood economy: bridging development economics and agribusiness research. *Agricultural Economics*, 23(3), 207–218. [https://doi.org/10.1016/S0169-5150\(00\)00093-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5150(00)00093-1)

- Correa-García, E., Vélez-Correa, J., Zapata-Caldas, E., Vélez-Torres, I. y Figueroa-Casas, A. (2018). Territorial transformations produced by the sugarcane agroindustry in the ethnic communities of López Adentro and El Tiple, Colombia. *Land Use Policy*, 76(100), 847–860. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.03.026>
- Cresswell, T. (2013). Humanistic Geographies. En: *Geographic Thought. A Critical Introduction* (pp. 103–121). Wiley Blackwell. <https://doi.org/10.4324/9780203893074>
- Davis, J. y Golberg, R. (1957). *A concept of agribusiness*. Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University.
- de Janvry, A. y Sadoulet, E. (1993). Path-Dependent Policy Reforms: from land reform to rural development in Colombia. En: K. Hoff, A. Braverman, y J. Stiglitz (Eds.), *The economics of rural organization: theory, practice and policy* (pp. 305–319). World Bank Publication.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP. (2015). El campo colombiano: un camino hacia el bienestar y la paz. Informe detallado de la misión para la transformación del campo. Nuevas ediciones S.A. https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Agriculturapequeroforestal_y_pesca/TOMO_1.pdf
- [Eldiario.es](https://latierraesclava.eldiario.es/). (2017). La tierra esclava. <https://latierraesclava.eldiario.es/>
- Escobar, A. (2000). El lugar de la naturaleza y la naturaleza del lugar: ¿globalización o postdesarrollo? En *La colonialidad del saber: eurocentrismo y ciencias sociales*. CLACSO.
- Fajardo, D. (2009). *Territorios de la agricultura colombiana*. Universidad Externado de Colombia.
- Gunderson, M.A., Boehlje, M.D., Neves, M.F. y Sonka, S.T. (2014). Agribusiness organization and management. *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems*, 1, 51–70. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00117-0>
- Harley, J.B. (1989). Deconstructing of map. *Cartographica. The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 26(2), 1–20.
- King, R., Boehlje, M., Cook, M. y Sonka, S. (2010). Agribusiness economics and management. *American Journal of Agricultural Economics*, 92(2), 554–570. <https://doi.org/10.1093/ajae/aaq009>
- Ley 811 de 2003. Por medio de la cual se modifica la Ley 101 de 1993, se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal, acuícola, las Sociedades Agrarias de Transformación, SAT, y se dictan otras disposiciones. Junio 26 de 2003. D. O. No. 45236.

- Lipton, M. (2009). *Land reform in developing countries: Property rights and property wrongs*. Routledge.
- Londoño, R. (2017). *Tierras y conflictos rurales. Historia, políticas agrarias y protagonistas*. Centro Nacional de Memoria Histórica. <https://centrodememoriahistorica.gov.co/wp-content/uploads/2020/01/tierras-y-conflictos-rurales.pdf>
- Machado, A. (1991). *El modelo de desarrollo agroindustrial en Colombia*. CEGA-Siglo XXI editores.
- _____ (1997). *Agroindustria y desarrollo rural*. ECOE Ediciones.
- _____ (2002). El sistema agroindustrial. En: *De la estructura agraria al sistema agroindustrial* (pp. 211–257). Universidad Nacional de Colombia.
- _____ (2017). Referentes para el análisis de las estructuras agrarias. En *Multi-modalidad y diversidad en el campo colombiano. Aportes a la paz territorial* (pp. 21–50). ODECOFI-CINEP.
- Machado, A. y Torres, J. (1987). Agroindustria. En *El sistema agroalimentario: Una visión integral de la cuestión agraria en América Latina* (pp. 295–326). Siglo XXI editores.
- Malassis, L. (1977). Economie agro-alimentaire. *Économie Rurale*, 122, 68–72. <https://doi.org/10.3406/ecoru.1977.2525>
- Mançano, B. (2009). Territorios, teoría y política. En *Las configuraciones de los territorios rurales en el siglo XXI* (pp. 35–62). Pontificia Universidad Javeriana.
- Marsden, T. (2014). Economic perspectives. En B. Ilbery (Ed.), *The Geography of Rural Change* (pp. 27–44). Routledge.
- PNUD. (2011). *Colombia rural. Razones para la esperanza*. Informe Nacional de Desarrollo Humano.
- Reardon, T. y Barrett, C. B. (2000). Agroindustrialisation, globalisation and international development. An overview of issues, patterns and determinants. *Agricultural Economics*, 23, 195–205. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2000.tb00272.x>
- Schejtman, A. (2008). Alcances sobre la agricultura familiar en América Latina. Documento de Trabajo N°21. Programa Dinámicas Territoriales Rurales. Rimisp – Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural.
- Sen, A. (1962). An Aspect of Indian Agriculture. *Economic Weekly*, feb., 243-246.
- Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA. (2018). Metodología para la estimación de áreas de referencia como insumo para la identificación de las zonas de



interés de desarrollo rural, económico y social (Zidres). En Página Institucional.
<http://www.upra.gov.co>

Vélez, I., Rátiva, S. y Varela, D. (2012). Cartografía social como metodología participativa y colaborativa de investigación en el territorio afrodescendiente de la cuenca alta del río Cauca. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 21(2), 59–73. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v21n2.25774>

Wilson, G. (2007). *Multifunctional agriculture. A Transition theory perspective*. Cromwell Press.



Capítulo 2.

Retos para los agronegocios en el marco de la cuarta revolución industrial: un recorrido sobre los principales hitos de la agricultura

Iván Alonso Montoya-Restrepo¹, Dursun Barrios²,
Luz Alexandra Montoya-Restrepo³

Introducción

El profesor Mark Tauger, investigador sobre la historia de la agricultura de la West Virginia University, sostiene que la agricultura es el compo-

- 1 PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización, Grupo de investigación en Management y Marketing. iamontoyar@unal.edu.co
- 2 PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario, Grupo de Investigación Biogénesis. dbarrio@unal.edu.co
- 3 PhD. Profesora Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Minas, Departamento de Ingeniería de la Organización, Grupo de investigación en Management y Marketing. lamontoyar@unal.edu.co

nente que posibilita la civilización (Tauger, 2010). Tauger advierte que, mientras que las más tempranas sociedades pudieron haber conseguido sistemas de jerarquías sociales y autoridad, no llegarían a formar gobiernos, ejércitos fuertes, sistemas de clases sociales, educación y comercio, entre otros, sin el progreso de la agricultura. La razón principal es que la producción excedentaria de alimentos permitió que integrantes de estas sociedades pudieran fomentar los desarrollos civilizatorios mediante la especialización y la división del trabajo. De hecho, se puede pensar que existe una especie de proceso co-evolutivo entre los avances de la “gran tradición” de la civilización y la “pequeña tradición” de los productores del campo. Incluso, Tauger manifiesta que los agricultores desempeñan una labor de interfase entre los avances civilizatorios y el medio ambiente, en una relación bastante compleja en la que las civilizaciones dominan y explotan a estos mismos productores (Tauger, 2010).

Las transformaciones industriales, entendidas como avances de las formas de producción de la “civilización” en el marco del surgimiento y evolución del pensamiento liberal, han incidido en los procesos de la agricultura comercial por medio de la transformación de la variedad y complejidad de sus organizaciones, mercados e instituciones.

El presente documento busca contribuir a la comprensión de las interrelaciones entre las revoluciones industriales y la agricultura contemporánea, para así vislumbrar el papel de los agronegocios en el marco de la cuarta revolución industrial. Inicialmente se discutirá brevemente sobre las características de las revoluciones industriales, posteriormente se mostrarán conexiones entre los hitos del desarrollo de la agricultura y las revoluciones industriales y, finalmente, se presentarán las particularidades en el modelo de gestión de los agronegocios en el marco de la cuarta revolución industrial.

I. Las revoluciones industriales

Cuando se habla de revoluciones industriales se alude a cambios técnicos, sociales y económicos, entre otros, que se surten alrededor de las dinámicas de producción, distribución, consumo y ahorro, y que generan transformaciones en las condiciones y relacionamientos entre las organizaciones, los mercados y las instituciones de una sociedad. De hecho, las revoluciones industriales han ejercido un papel como hitos transformadores cuyo resultado ha sido la modulación del desempeño del modo de producción del capitalismo liberal.

Una particularidad en cuanto a las organizaciones del sector agrícola reside en notar que las revoluciones industriales no han generado una sustitución completa de nuevas formas organizacionales sobre las viejas configuraciones. Más bien, la emergencia de nuevas configuraciones de negocio ha ampliado, complejizado y aumentado la variedad de formas organizativas, las cuales van desde el productor de economía familiar con prácticas casi artesanales, la producción estandarizada taylorista (como sucede por ejemplo en los cultivos de flores bajo invernadero), las organizaciones y los sistemas de innovación —en el marco de un diseño basado en el desarrollo científico y tecnológico de la tercera revolución industrial— y la organización interconectada emergente de la cuarta revolución industrial. Hacia estas dos últimas configuraciones organizacionales se han orientado buena parte de las políticas y desarrollos de institucionalidad en países agrícolas o con potencial agrícola en occidente.

En la siguiente sección se presentarán brevemente los principales aspectos de las distintas revoluciones industriales, con miras a precisar su relación con el desarrollo de la agricultura contemporánea y sus implicaciones en cuanto a la cuarta revolución industrial en agronegocios.

1.1. La primera revolución industrial: incursión de la máquina y la división del trabajo

De acuerdo con Ferguson (1984), esta revolución industrial fue un proceso de profundos cambios en las técnicas, los transportes y las comunicaciones. Estos cambios originaron el sistema de producción en fábricas, que sustituyó la producción en domicilios y a pequeña escala. La transformación moral y social hacia el hedonismo y el individualismo constituyó las bases para el desarrollo del ideario liberal, el cual impulsaría el abandono definitivo del modo de producción feudal en favor del origen del capitalismo liberal. Con ello arranca una sociedad industrial que sabe aprovechar el desarrollo tecnológico para sustituir la energía proporcionada por músculos humanos o animales, por aquella proporcionada por máquinas, en este caso, la máquina de vapor (Chaves, 2004).

Para Derry y Williams (1977), la primera revolución industrial, que inicia en Europa, se desarrolló en tres etapas diferenciadas:

- **1750 - 1815:** surgimiento de las Declaraciones de Independencia de la Unión Americana (1776) y de la Declaración Francesa de los Derechos del Hombre (1789), cuyo hito final habría sido la Batalla de Waterloo y el fin del primer imperio francés.
- **1815 - 1870:** un periodo de recuperación de Europa luego de las guerras napoleónicas y la consolidación de sus Estados-Nación (unificación de Italia e instauración del imperio alemán). Fin de la Guerra de Secesión (1865) en favor de la Unión (Estados del Norte). Momento crucial para la divulgación de los discursos del liberalismo y nacionalismo.
- **1870 - 1910:** periodo de prosperidad de la actividad fabril y de extensión de las redes ferroviarias. Los aumentos de productividad logrados, de acuerdo con Hartwell (1971), acontecieron como con-

secuencia de tres importantes condiciones: (i) un cambio estructural originado en la transferencia de recursos de una agricultura de baja productividad a las industrias; (ii) el incremento rápido de la población, la mayor acumulación de capital, la ampliación de las áreas de labranza y la mayor extracción de materias primas y (iii) una mayor eficiencia en la organización económica en la manufactura.

1.2. La segunda revolución industrial: especialización

El investigador Rozo-García (2020) señala que esta revolución tiene sus inicios en la segunda mitad del siglo XIX y va hasta el siglo XX. Su característica principal es la consolidación del avance científico y tecnológico, así como la expansión de nuevas potencias, como Estados Unidos, que desplazan a Inglaterra. En los avances principales destaca el surgimiento de la era eléctrica, los desarrollos de las industrias química, aérea y de transportes y el empleo de motores de combustión.

De acuerdo con Martínez-Fajardo (1999), la primera década del siglo XX trajo contribuciones muy relevantes para la gestión de organizaciones, en particular con los aportes de Frederick Taylor y Henri Fayol, entre otros. Luego de la "gripa española", los años 20 resultaron ser un periodo de prosperidad, agitación moral y crecimiento industrial, en el que los precios de los alimentos y los salarios de obreros y agricultores eran bajos. Entre los factores detonantes de la segunda revolución, el profesor Martínez-Farjado destaca el predominio de la economía política clásica del "*laissez faire*", los procesos de innovación tecnológica, el desarrollo del capital financiero y la sociedad anónima y los desarrollos de una teoría de la gerencia (Martínez-Fajardo, 1999).

En opinión de Ramón-Muñoz (2012), entre 1815 y 1915 se aceleró el crecimiento occidental mediante el aumento de la industrialización y hubo

una profundización de la división del trabajo a través de la especialización. El proceso de adopción tecnológica favoreció fuertes aumentos en la productividad del trabajo en el mundo más desarrollado (Ramón-Muñoz, 2012). La segunda revolución trajo mayor división del trabajo a través de la especialización funcional, la contabilización de las tareas en tiempos y movimientos (Taylor, 1911), el mayor uso del acero, el empleo de los motores de combustión y el uso de la metáfora mecánica en las organizaciones empresariales (el principal ejemplo de la implementación de una línea de montaje es la Ford Motor Company, en la que Henry Ford introdujo métodos económicos y técnicos modernos).

1.3. La tercera revolución industrial: innovación y desarrollo experimental

En opinión de Roel Pineda (1998), el periodo que va desde la Segunda Guerra Mundial hasta la emergencia de la crisis del petróleo de 1973 sirvió de incubación para una transformación profunda en el desarrollo productivo, en especial sobre la estructura de los materiales y su manipulación (1998). De acuerdo con el autor, “[...] los avances científicos y tecnológicos no cesaron en ningún momento de realizarse. Aunque, claro está, la mayor parte de esos progresos no se difundieron, a la espera del detonante que presionara al sector productivo para asimilarlos en su funcionamiento” (1998, p. 25). Pineda sostiene que desde 1950 se fueron conociendo progresos científicos notables, conocidos como “La Revolución Científica y Tecnológica” (p. 24), los cuales fueron sustituyendo la mano de obra en los procesos productivos. Las aportaciones centrales se dieron en los campos tecnológicos de bioingeniería, la robótica y las telecomunicaciones (Roel Pineda, 1998).

De acuerdo con Rozo-García (2020), en esta revolución —que algunos autores llevan hasta la década de 1990— se presenció el avance sin pre-

cedentes de la electrónica y los ordenadores, las telecomunicaciones, los dispositivos móviles, la robótica y la bioingeniería. El impacto de estos adelantos estaría en la modernización de las formas de producción por la vía de la robotización y automatización de procesos y equipos. La autora sostiene que ello, a la postre, condujo a una profundización de las diferencias en los niveles de desarrollo de los países.

La tercera revolución industrial llevó muchos de los procesos de investigación a las empresas y centros, y mostró la validez y potencia del desarrollo de procesos de innovación y desarrollo experimental con base en las capacidades acumuladas por diferentes organizaciones durante y después de la Segunda Guerra Mundial. Se destacan en este periodo el surgimiento de teorías y enfoques relevantes, como la teoría general de sistemas, la cibernética, la programación lineal, entre otros; además, en este momento se comenzó a abordar el uso de una metáfora más orgánica para comprender no solamente a las organizaciones sino a diferentes tipos de sistemas.

1.4. La cuarta revolución industrial: integración digital y recursividad

En opinión de Rozo-García (2020), la cuarta revolución industrial o era de la digitalización es un salto paradigmático originado en el crecimiento acelerado del desarrollo tecnológico y de las tecnologías de información y comunicaciones. La autora sugiere que en esta revolución se fusionan diversos tipos de sistemas (físicos, digitales y biológicos) para generar redes inteligentes de producción. Rozo-García sostiene que las tecnologías presentes en la industria 4.0 serán el Internet de las cosas (IoT), los sistemas ciberfísicos, la ciberseguridad y *cloud computing*, el *blockchain*, la inteligencia artificial y el aprendizaje automático aplicado a la industria, el *deep learning* y las soluciones de *big data* (2020).

De acuerdo con Schwab (2016), del World Economic Forum, la cuarta revolución industrial tiene como propósito transformar las prácticas de producción al buscar la reducción de los costos marginales mediante el empleo de herramientas y métodos digitales y tecnologías de la información y las comunicaciones. Schwab advierte de procesos de confluencia de tecnologías provenientes de los dominios físicos, biológicos y digitales, así como de interacciones y conexiones entre ellas a través de la digitalización. Esto haría que se generen procesos de aprendizaje y acumulación de información que hagan más inteligentes los procesos en ámbitos que van desde la edición genética, la nanotecnología, la computación cuántica e incluso las energías renovables. En resumen, se advierte que la cuarta revolución estaría anclada en cuatro manifestaciones físicas que provienen de las mega-tendencias tecnológicas actuales: operadores autónomos, impresión y fabricación 3D, robótica avanzada y nuevos materiales (Schwab, 2016).

En el siguiente apartado se presentan, siguiendo a Mark Tauger, los hitos claves en el desarrollo de la agricultura contemporánea y sus conexiones con las revoluciones industriales.

2. Las revoluciones industriales y la producción agraria

La agricultura contemporánea comprende diversas etapas de desarrollo. Hoy se da por sentado que las agriculturas de los países occidentales más desarrollados están subsidiadas y se ha consolidado un modelo en el cual la operación del sistema productivo se diseña a través de paquetes tecnológicos ofrecidos por grandes corporaciones. Los riesgos de la operación en campo, entre la siembra y la cosecha, muchas veces se le encomiendan a productores de economías familiares, los cuales hoy por

hoy siguen siendo la mayor parte de los productores a nivel mundial. A continuación, se presentan de manera resumida los principales hitos del proceso evolutivo de la agricultura y su articulación con la emergencia de las revoluciones industriales, con base en los planteamientos de Tauger (2010):

- **La revolución agrícola** - según Tauger, la producción agrícola moderna más intensiva se hizo posible gracias a la eliminación del barbecho, el cual era casi el único medio que la mayoría de los cultivadores medievales conocía para recuperar la productividad de los campos. El autor sugiere que desde 1320 los holandeses comenzaron a reemplazar los barbechos por lentejas, tréboles, nabos y otros cultivos para alimentar animales y de paso mejorar el suelo. También alternaban cultivos alimenticios con pastos o tréboles, mientras que sembraron en filas para facilitar la eliminación de malezas y la aplicación de materias fertilizantes.

Los ingleses adoptaron las prácticas holandesas, reemplazando el barbecho con cultivos forrajeros y la alternación de cultivos y pastizales, y emplearon sus propias innovaciones tales como los 'prados de agua', en los cuales un prado era rodeado por diques de tierra para prevenir la salida del agua, y alojaban agua que resultaba sumergida algunas pulgadas, durante todo el invierno. Esta inundación [en las estaciones cálidas] mejoraba la producción de formas similares a los cultivos sumergidos de arroz en Asia oriental. Los cultivadores usaban el forraje en excedente para alimentar animales mucho más grandes, con carnes que estuvieran 'jaspeadas' con grasa, lo cual era de la preferencia de la gente. (Tauger, 2010, p. 87)

La revolución agrícola se dio antes de la primera revolución industrial en el marco del modelo de producción feudal. La producción de alimentos favoreció posteriormente el desarrollo de mercados y el surgimiento de los procesos de especialización que permitieron la emergencia de la primera revolución industrial.

- **El crecimiento de la demanda de la producción agrícola** - de acuerdo con Tauger (2010), las industrias europeas y de los Estados Unidos introdujeron tecnologías industriales avanzadas, con lo cual se incrementó la demanda industrial de productos agrícolas. Estos avances permitieron la producción de grandes barcos de vapor y de refrigeración, lo que posibilitó e hizo más eficiente el transporte de mayor cantidad de productos agrícolas exportables. Esta combinación de factores creó a finales del siglo XIX la “Gran Depresión” en la agricultura, pues la competencia hizo caer los precios agrícolas y los beneficios de los cultivadores, al tiempo que las deudas se elevaron. La primera revolución industrial implicó una transición de la producción artesanal a nuevas formas de producción basadas en la división del trabajo, usualmente en fábricas. Fue necesaria una revolución moral en términos de individualismo, hedonismo y liberalismo; sobre estas doctrinas se ancló el desarrollo tecnológico del hierro y el vapor, el desarrollo fabril y las mejoras de productividad, la burguesía y el predominio de la lógica del comercio.
- **La consolidación del modelo de agricultura moderna** - Tauger (2010) señala que los desarrollos de los holandeses y británicos permitieron que la agricultura en Estados Unidos llegara a nuevos niveles de productividad. Las condiciones favorables en este país, tales como la larga temporada para el crecimiento, las precipitaciones confiables y la existencia de suelos fértiles, impulsaron la producción más que en cualquier otro país del mundo. Tauger advierte que la guerra civil estadounidense fue en gran parte un conflicto agrario, cuyo término permitió el establecimiento del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y las universidades con concesiones de tierras para el avance en el conocimiento de la agricultura, así como el servicio de extensión agrícola para mejorar los

métodos de producción. Después de la guerra civil, Estados Unidos se convirtió en la potencia agrícola dominante en el mundo, principalmente a través de la asimilación del mundo occidental (Tauger, 2010). Para mediados del siglo XIX, los cultivadores europeos tendieron a mantener precios elevados para sus productos y bajos salarios para los trabajadores agrícolas, pues el desarrollo industrial en el continente no era lo suficientemente avanzado para competir con las fincas por los trabajadores. Según el autor, esta estabilidad y rentabilidad dio soporte a las emancipaciones europeas (Tauger, 2010). La profundización de la división del trabajo eventualmente llevó a una mayor productividad mediante el empleo de la maquinaria de hierro movida por vapor. Esto hizo que predominara el modelo fabril, la acumulación de riquezas mediante la propiedad de los medios de producción y la creación de una clase social asalariada con bajos niveles de ingresos (cuya destinación principal sería la alimentación) y largas jornadas de trabajo. En el sector agrario, la remuneración a la mano de obra era incluso menor.

- **El modelo de producción agrícola con comercializadores y la orientación hacia *commodities*** - Tauger (2010) advierte que el desarrollo industrial de los Estados Unidos y el mercado nacional creado por los ferrocarriles hizo posible que los cultivadores se convirtieran en productores especializados y dependientes de los negocios de mercado exterior; también permitió el desarrollo de los agenciamientos para los insumos y el mercadeo de la producción. Estas agencias incluían el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA por su sigla en inglés), las empresas que producían las herramientas y el equipo, los ferrocarriles (para transportar sus productos) y los comerciantes (para comprar y procesar sus productos). Tauger señala que el comercializador más importante fue

la firma Cargill, la cual para 1900 dominaba las compras de grano del medio oeste (Tauger, 2010). Los desarrollos científicos y en los negocios en este periodo modernizaron y comercializaron la agricultura, lo cual tuvo enormes repercusiones. Científicos del suelo, como el alemán Justus von Liebig (1803-73), encontraron que las plantas necesitaban elementos químicos específicos. Esta investigación llevó a establecer la vasta industria de fertilizantes. El mercado europeo lo dominaron compañías especializadas como Leopold Dreyfus en Suiza y Bunge en Holanda; Cargill hizo lo propio en los Estados Unidos, expandiéndose de la comercialización de granos a otros sectores. Los agricultores tuvieron que vender sus productos a estas firmas para poder acceder a los mercados (Tauger, 2010, p. 91). La emergencia de fábricas, negocios y empresas condujo a que muchas actividades comenzaran a fluir a través de estas, por lo que se hizo relevante considerar cómo gestionar y aumentar la productividad de estas jerarquías organizativas, más allá de los conocidos métodos de organización aplicados en la Iglesia y en el ejército. Estas preocupaciones prepararon el terreno para la emergencia de la segunda revolución industrial.

- **La segunda revolución industrial, la producción agrícola y la Gran Depresión** - el sector agrario comenzó el siglo XX en declive en Europa y en Estados Unidos, en comparación con la exitosa expansión del moderno sector industrial (Tauger, 2010). La recuperación de Europa tras la guerra le permitió revivir su producción doméstica, sin embargo, según Tauger, los precios agrícolas cayeron más del 50% desde junio de 1920 a 1921 y se mantuvieron bajos durante toda la década. Los principales productores agrícolas mundiales tuvieron una sobreproducción crónica y precios bajos en esta época. De acuerdo con el autor, el sector agrícola empleaba

cerca de dos tercios de la población económicamente activa en el mundo y ello originó un declive de gran preponderancia durante la Gran Depresión. Para 1929, los países con producción primaria tenían producción excedentaria y precios bajos. En Estados Unidos, las políticas agrícolas de Roosevelt incluyeron una reforma al sistema de crédito, la limitación a las superficies y la creación de precios de sustentación. La Asociación de Crédito Agrícola compró las hipotecas de los agricultores en impago a los bancos y acordaron refinanciamientos de la deuda de productores (Tauger, 2010). La conjunción entre el capital bancario y el capital industrial permitió el surgimiento del capital financiero contemporáneo, el cual sirvió de base para impulsar las transformaciones hacia la especialización de la segunda revolución industrial. El empleo del acero y los motores de combustión permitió dinamizar la actividad productiva y comercial de las empresas, que se encontraban aumentando sus niveles de productividad con base en la aplicación de las iniciativas del taylorismo. Los bajos precios de los alimentos permitieron procesos de acumulación por parte de los empresarios y una caída en la remuneración de la mano de obra. Algunos de estos aspectos, junto a la depresión agrícola, fueron detonantes de la Gran Depresión de 1929.

- **Subsidios a la agricultura y postguerra (II Guerra Mundial)** - los subsidios a la agricultura en los Estados Unidos, de acuerdo con Tauger,

[...] fueron orientados desproporcionadamente hacia los agricultores más grandes y en mejores condiciones, mientras que los programas gubernamentales para beneficiar a los pobres y minoritarios resultaron lívidos. La Segunda Guerra les mostró a los agricultores de los Estados Unidos su enorme potencial productivo: ellos mantuvieron el consumo de los Estados Unidos en un nivel relativamen-

te alto para tiempos de guerra mientras que le proporcionaron alimentos y otros agrícolas exportables como parte del programa del préstamo- arrendamiento que proporcionó ayudas a 38 países [...]. Las agriculturas europeas y de los Estados Unidos después de la guerra se beneficiaron de los apoyos gubernamentales, condiciones favorables de mercado, nuevas tecnologías, y crecimiento económico para expandir agricultura [...] En general, el sector agrícola disminuyó en números mientras crecía en productividad. Muchas personas se hicieron cultivadores de tiempo parcial mientras trabajaban en la industria o en otros trabajos urbanos, o cultivadores retirados que dependían de pensiones del gobierno". (2010, p. 139-143)

Las políticas keynesianas- fordistas para superar la crisis de 1930, especialmente por la vía de aumentos del gasto público, tuvieron un efecto más potente durante la Segunda Guerra Mundial. Las políticas eventualmente habrían llevado a procesos de concentración de la propiedad industrial y agrícola.

- **La revolución verde y el modelo de primer mundo consolidado**
- Según Tauger (2010),

Durante las tres décadas después de la Segunda Guerra Mundial, la agricultura mundial tal como el resto de la economía mundial se fragmentó entre la agricultura capitalista del primer mundo, el segundo mundo de la agricultura comunista y el tercer mundo que emergió de los estados descolonizados. El primer mundo capitalista sirvió como modelo para los otros, y estableció vínculos cruciales con el tercer mundo mediante el desarrollo económico, especialmente a través de los intercambios y políticas de la Revolución Verde. Para la década de los 70, algunos países del tercer mundo se convirtieron en sustanciales potencias mundiales, mientras que el atraso de otros causó problemas relevantes. (p. 140)

La Revolución Verde trajo un incremento de largo plazo en la productividad de la agricultura y la oferta de alimentos. El área plantada en arroz altamente producti-

vo y trigo en los países desarrollados incrementó de 41.000 hectáreas en 1965-66 a 50.5 millones de hectáreas para 1970-71 [...]. (Tauger, 2010, p. 154)

Los paquetes de la globalización verde resultaron muy costosos para muchos cultivadores, lo cual fomentó la concentración de la producción en pocos cultivadores ricos.

Los costos para los cultivadores individuales fueron solamente parte del problema. La Revolución Verde dependía también de los compromisos gubernamentales en el largo plazo sobre investigación y agricultura [...] Así, estos programas beneficiaron una pequeña clase de agricultores adinerados quienes produjeron para exportar. (Tauger, 2010, p. 155)

Los avances tecnológicos y científicos generados en el marco de la Segunda Guerra Mundial y en las décadas siguientes propiciaron una revolución industrial liderada por las novedades científicas. Esto puso de relieve el papel de la innovación y el desarrollo experimental, no solo para las mejoras en la productividad, sino con miras al desarrollo de un mercado globalizado con ofertas diversificadas y diferenciadas, generadoras de mayores rentas. En el marco de esta revolución científica y tecnológica, la emergencia de la crisis del petróleo puso en duda la efectividad de las políticas keynesianas y la crisis global producida por la subida de los precios del petróleo hizo que muchas operaciones empresariales de pequeño tamaño se volvieran inviables, favoreciendo procesos de concentración de la propiedad industrial y agrícola en pocas manos.

- **La crisis del petróleo y la crisis de la deuda agrícola** - una cadena de eventos a comienzos de la década de 1970 comenzó a fragmentar el régimen mundial de alimentos:

La combinación de pérdidas de cultivos, elevados precios de los alimentos y la diseminación de la Revolución Verde y las tecnologías mejoradas tuvo resultados que los cultivadores no pudieron anticipar. Para mediados de la década de

los 70 muchos países comenzaron a vender producción agrícola en el mercado mundial y los precios cayeron. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) comenzó a superar sus pérdidas de cultivos. El consejo de la Reserva Federal de los Estados Unidos respondió a la inflación con mayores tasas de interés, lo cual redujo los precios de las tierras e incrementó los valores del dólar, debilitando de vuelta las ventas de cultivos agrícolas [...]. Para los 80, el régimen alimentario en los Estados Unidos había sido socavado por el éxito de los esfuerzos de los mismos Estados Unidos y de otros países para ayudar a los países en desarrollo a mejorar su producción de alimentos. Gracias a la Revolución Verde, India se hizo un exportador de granos con excedentes de mil millones de dólares en 1985 [...]. Durante el pico de la crisis de la deuda agrícola en los Estados Unidos, a mediados de los 80, miles de familias de agricultores perdieron sus granjas por juicios hipotecarios cada semana. En ocasiones los agricultores respondieron asesinando a los oficiales bancarios. Lo más común fue el suicidio. Los agricultores se suicidaron a una tasa del doble del promedio de la población de los Estados Unidos [...] Docenas de países en desarrollo que habían tomado grandes deudas, tuvieron inmensas dificultades durante los 80 para mantener sus pagos. Como muchos de estos países eran agrarios y dependían de la exportación de la producción agrícola para obtener moneda dura para pagar las deudas, el exceso de *commodities* en el mercado internacional bajó los precios y ello hizo cada vez más difícil para tales países obtener las divisas que requerían. Esta inmensa crisis de la deuda del tercer mundo tuvo las mismas causas de la crisis de la deuda de los Estados Unidos. Los países en desarrollo tomaron estas deudas principalmente para cubrir sus gastos actuales, incluyendo los costos crecientes del petróleo, tal como sucedió con los agricultores en Estados Unidos que prestaron en primavera para cubrir los gastos operacionales, con la esperanza de pagar en la cosecha. (Tauger, 2010, p. 157-159)

La crisis del petróleo, promovida por el alza de los precios, generó una crisis de empleo e inflación que puso a prueba la supervivencia y competitividad de los productores pues elevó los costos de producción y redujo los márgenes de utilidad. Las políticas libe-

rales propuestas para superar la crisis involucraron programas de estímulo a la oferta, que implicaron el desarrollo de un mercado globalizado, con grandes jugadores y economías de escala. Las decisiones en este marco condujeron a muchos países a aumentar su deuda pública, incluso a las grandes potencias que se encontraban enganchadas en procesos geopolíticos complejos como la Guerra Fría.

- La agricultura dependiente del petróleo y las grandes corporaciones** - “Quizás el principal aspecto industrial de la agricultura moderna es su dependencia sobre los combustibles fósiles en insumos, mecanización y transporte” (Tauger, 2010, p. 163). La industrialización de la agricultura y el auge del ganado hicieron a los productores más dependientes de las grandes corporaciones. El creciente control de las grandes corporaciones multinacionales sobre el sistema de alimentación del planeta amenaza la base genética de la agricultura y reduce la biodiversidad, así como la supervivencia de diferentes tipos de plantas y animales. La consolidación de grandes corporaciones para atender el mercado global terminó por consolidar el modelo de paquetes tecnológicos y el oligopolio del sistema mundial de la alimentación. La agricultura mundial entró a hacer parte de las decisiones de la operación petrolera, inicialmente al ser el petróleo y sus derivados uno de los insumos claves de la actividad agrícola y, posteriormente, con la emergencia de cultivos convertibles como sustituto del petróleo (biodiesel y plásticos, entre otros).
- **Los “nuevos” problemas de la agricultura mundial** - surgen nuevos desafíos para la agricultura derivados de los conflictos entre regiones y nuevos países agrícolas, el declive de la población rural y el aumento de la urbana, el calentamiento global y los cambios extensos en el modelo de producción dependiente del petróleo. Hay una dependencia a grandes corporaciones en el sistema mundial de alimentación, a la vez que la sostenibilidad en términos de agricultura ecológica y agricultura sostenible crece en el mundo entero. Se incorpora la visión de agricultura 4.0, que trata de favo-

recer cultivos que no dañen el medio ambiente y procura proporcionar soporte a los agricultores y a las sociedades urbanas que dependen de ellos.

3. La cuarta revolución industrial y los agronegocios

Mark Tauger menciona que un término usual que emplea la estructura corporativa moderna de la agricultura es el de “agronegocio”, un concepto de amplio alcance que cubre todas las empresas y actividades involucradas en la agricultura comercial. El autor sugiere que, en el marco de la evolución de la agricultura, los grandes agronegocios son los beneficiarios del funcionamiento del sistema de producción y distribución. Tauger señala que los campesinos y cultivadores son en esencia trabajadores subcontratados en un sistema corporativo global de producción de alimentos y son quienes cargan con los principales riesgos y están mayormente desprotegidos; las grandes empresas multinacionales, por su parte, dominan el almacenamiento y el mercadeo de los cultivos y cada vez más el de animales (Tauger, 2010).

De acuerdo con García-Winder y Riveros-Serrato (citados en Arias Segura et al., 2010), el agronegocio es un sistema de negocios integrado con enfoque en el consumidor

[...] que incluye los aspectos de producción primaria, procesamiento, transformación y todas las actividades de almacenamiento, distribución y comercialización, así como los servicios, públicos y privados, que son necesarios para que las empresas del sector operen competitivamente. Contraria a la visión tradicional, esta visión de los agronegocios considera a la agricultura como un sistema de cadenas de valor que se centra en dar satisfacción a las demandas y preferencias

del consumidor, mediante la incorporación de prácticas y procedimientos que incluyen todas las actividades dentro y fuera de la unidad de producción; es decir, considera todas las dimensiones de la agricultura y acepta que sus productos no siempre son el resultado de la simple producción de alimento. (Arias Segura et al., 2010, p. vi)

En el marco de estas estructuras de producción y suministro, la cuarta revolución industrial puede jugar un papel transformador en el desarrollo de la agricultura comercial. Schwab (2016) considera que la cuarta revolución impactará en el perfeccionamiento de las operaciones productivas a través de la toma de decisiones oportuna mediante la captura, uso y procesamiento de datos. También tendrá impacto en ello debido al mejoramiento en la productividad de los activos, a la transformación de modelos operativos en nuevos modelos digitales y a la conformación de redes y sistemas complejos de producción. Según el autor, estas redes tendrían un impacto en la creación de alianzas y de formas más consistentes de gobernanza que permitirían la emergencia de procesos altamente colaborativos.

En opinión de Hernández Lacouture (2018), esta revolución —también conocida como “sostenible” por su intención de articularse con los objetivos de desarrollo sostenible— se caracteriza por la aplicación de sistemas cibernéticos, los cuales implican la remodelación de la producción y la interconexión de dispositivos en entornos productivos y en cadenas de suministro por medio de la integración de la inteligencia y los sistemas de redes (Guoping et al., citados en Hernández Lacouture, 2018). La autora también sugiere en su disertación doctoral que la revolución trae implícito un enfoque para la mejora de la productividad del trabajo al transformar los temas de localización, flexibilidad y esfuerzo físico (Hernández Lacouture, 2018).

4. Retos para el modelo de gestión de agronegocios en la cuarta revolución industrial

Con el objetivo de asegurar el éxito y la permanencia de los agronegocios en el mercado, así como aprovechar las oportunidades que brinda la cuarta revolución industrial, cabe pensar que la estructuración organizacional de los agronegocios deberá afrontar varios retos, entre ellos:

- Gestionar un sistema de sistemas, articulado como parte o por medio de la integración de sistemas de suministro, con el empleo de ingeniería de integración cibernética para el desarrollo de procesos de control y comunicación entre sistemas biológicos, físicos y digitales.
- Una configuración de componentes inteligentes y adaptables que acumulen capacidades a partir de la generación de competencias que se articulan con otros componentes o con los mercados.
- Una orientación hacia el consumidor externo y los consumidores internos mediante ajustes dinámicos y estratégicos de la organización con los mercados, no solo concentrados en el bajo precio, sino también en la diferenciación (productos de consumo suntuoso, productos orgánicos, saludables, de mercados justos y otras variantes).
- Un diseño que involucra recursividades y flujos circulares que permitan el empleo óptimo de productos y subproductos del sistema complejo (Pauli, 1997; Pauli, 1999).
- Un diseño complejo de centros de responsabilidad que permita una gestión más diversificada de la liquidez.
- La operación de una red dinámica en articulación con redes de operadores de conocimiento, infraestructura de conocimiento e

intermediarios de la tercera y cuarta revolución industrial (intermediarios de innovación e intermediarios de integración).

- Empleo de tecnologías de frontera en analítica de datos, información y telecomunicaciones para favorecer el papel de la mano de obra y para la toma de decisiones oportunas, así como en agricultura de precisión, biofábricas, entre otras.

5. Conclusiones

El desarrollo industrial está profundamente interconectado con el avance de la agricultura, cuyos excedentes han propiciado las condiciones para la emergencia de nuevos niveles de especialización en los procesos de producción. En el presente documento se han identificado interrelaciones entre las revoluciones industriales y la agricultura contemporánea, lo cual muestra no solo el papel de la agricultura en el progreso industrial, sino también la influencia del desarrollo de corporaciones innovadoras, que han participado activamente en remodelar la configuración del sistema mundial de la producción y distribución de alimentos. Esta última corriente muestra el rol que los agronegocios de grandes corporaciones han jugado en la evolución de la agricultura comercial en el marco de la cuarta revolución industrial.

El concepto de agronegocio también se ha ampliado y se ha orientado a cubrir el funcionamiento de las cadenas de suministro. En este sentido, considera las dimensiones de la agricultura y otros procesos que van más allá de la producción primaria. Los agronegocios se convertirán en organizaciones y operadores privilegiados en la propagación de la cuarta revolución industrial. Estos agronegocios requerirán modelos de gestión complejos, cibernéticos e inteligentes, en la medida que acumulan capacidades para la efectividad y resiliencia de sus operaciones. También se vislumbra la emergencia de intermediarios

de innovación y de integración de cuarta generación, como operadores que faciliten que las organizaciones sean más inteligentes y que contribuyan con asesoramiento y consultoría en la incorporación de soluciones biofísicas y cibernéticas en los procesos productivos del agronegocio.

Referencias bibliográficas

- Arias Segura, J., Blanco Murillo, M., Febres, M., García Winder, M., Herrera, D., Lucio Paredes Fontaine, A., ... y Vélez León, S. (2010). *Desarrollo de los agronegocios y la agroindustria rural en América Latina y el Caribe: conceptos, instrumentos y casos de cooperación técnica*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/6572/BVE18029674e.pdf;jsessionid=1076AA4BE433E479AAA902A5F2E8D272?sequence=1>
- Derry, T.K. y Williams, T.I. (1977). *Historia de la tecnología* (Vol. 2). Siglo XXI de España Editores.
- Ferguson, J.M. (1948). *Historia de la economía*. (10th ed.). Fondo de Cultura Económica de México.
- Chaves, J. (2004). Desarrollo tecnológico en la primera revolución industrial. *Norba Revista de Historia*, 17(1), 93-109.
- Hartwell, R.M. (1971). *La Revolución Industrial en Inglaterra y sus consecuencias para los pobres*. Instituto Universitario ESEADE. https://www.eseade.edu.ar/files/Liber-tas/40_3_Hartwell.pdf
- Hernández Lacoutour, M.P. (2018). Implicaciones de la cuarta revolución industrial en el rol del directivo. [Disertación doctoral, Universidad del Rosario]. <https://repository.urosario.edu.co/handle/10336/18647>
- Martínez-Fajardo, C.E. (1999). *Administración de organizaciones: Productividad y eficacia*. (2.a ed.). Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá
- Pauli, G. (1997) *UPSIZING. Ciencia Generativa*. Universidad de Manizales.

- _____ (1999) *AVANCES: Lo que los negocios pueden ofrecerle a la sociedad*. Instituto ZERI para Latinoamérica.
- Roel Pineda, V. (1998). *La Tercera Revolución Industrial y la era del conocimiento* (3.a ed.). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Fondo Editorial.
- Ramón-Muñoz, R. (2012). *Guerras, crisis y derrumbamiento de la primera globalización (1914-1950)*. Universitat Oberta de Catalunya (OUC).
- Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192. <https://doi.org/10.18273/revuin.v19n2-2020019>
- Schwab, K. (2016). La cuarta revolución industrial. Debate. Retrieved from: [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Tauger, M.B. (2010). *Agriculture in World History*. Abingdon, Oxon: Routledge.
- Taylor, F.W. (1911). *Principios de la Administración científica* (10ma ed.). El Ateneo.



Capítulo 3.

Formación estudiantil para la transferencia tecnológica a pobladores rurales víctimas del conflicto armado en Colombia: caso extensión universitaria en inseminación artificial bovina

Yasser Y. Lenis¹, Diego F. Carrillo-González², Dursun Barrios³

Introducción

La producción bovina representa un importante pilar de la economía colombiana con 655.661 predios dedicados a esta actividad en 2021 y un inventario aproximado de 28.245.262 bovinos, de los que cerca del

- 1 PhD. Profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Medicina Veterinaria, Grupo de Investigación OHVRI. yasser.lenis@udea.edu.co
- 2 PhD. Profesor Universidad de Sucre, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Grupo de Investigación en Reproducción y Mejoramiento Genético Animal. diego.carrillo@unisucre.edu.co
- 3 PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario, Grupo de Investigación Biogénesis. dbarrio@unal.edu.co

69% se concentran en los departamentos de: Antioquia, Córdoba, Meta, Caquetá, Casanare, Santander, Magdalena, Cesar, Bolívar y Cundinamarca (ICA, 2022). En algunas de estas regiones, la ganadería es una actividad económica que permea el quehacer cotidiano de sus pobladores y genera gran impacto social. Actualmente, los principales retos en el agronegocio bovino en Colombia se centran no solo en el aumento del inventario animal y la productividad, sino también en la aplicación de ciencia, tecnología e innovación en los procesos ganaderos (Barrios et al., 2016). Esto promovería la optimización de la producción y la aplicación de un enfoque ecosostenible (FAO, 2019; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Un agronegocio bovino se define como la unidad productiva que combina la tierra, el trabajo, el capital y la tecnología para producir leche, carne o genética y colocarlos en el mercado (Barrios, 2021). Incluso en los casos en los que esta unidad productiva aplica formas de producción familiar —en la que se utiliza fundamentalmente la fuerza de trabajo doméstica y otros recursos físicos, económicos y naturales para garantizar la subsistencia de la unidad familiar— se busca mejorar las condiciones de vida de la familia y, por lo tanto, es necesario implementar estrategias que incrementen su efectividad y permitan obtener resultados satisfactorios. En este sentido, la unidad productiva debe administrarse con una visión centrada en la gestión del agronegocio, en la que la tecnología se configura como factor de desarrollo (Barrios, 2020).

Las tecnologías reproductivas son herramientas que optimizan la producción bovina y permiten el mejoramiento genético, tras un adecuado proceso de selección animal. La inseminación artificial (IA) en bovinos consiste en depositar una pequeña porción de semen (0.25 o 0.5 ml) de un toro mejorante en una hembra que esté próxima a la ovulación, con el propósito de buscar una preñez viable (Lenis et al., 2021). El éxito de

esta biotecnología no solo depende de la capacidad motriz que tenga el inseminador, sino de unas prácticas adecuadas de nutrición, alimentación, manejo, sanidad y bienestar animal, condiciones agroambientales, instalaciones, calidad del semen utilizado, entre otros. Al igual que otras biotecnologías reproductivas, la IA en bovinos acelera el proceso de un eventual mejoramiento genético de los animales al facilitar, de manera segura y eficiente, el acceso a material seminal de cualquier parte del mundo sin necesidad de incurrir en los costos de manutención del toro.

En Colombia, la IA en bovinos se ha manejado históricamente sin considerar los principios básicos de la adaptación fisiológica y genética (Lenis Sanín et. al, 2016, Lenis Sanín et. al, 2009). Lo anterior implica que una vaca sea inseminada con semen de un toro no adaptado a las condiciones climáticas de la zona, lo cual genera crías menos rústicas que padecen las inclemencias ambientales (Munywoki, 2021). En este sentido, el aprendizaje integrado de la inseminación artificial en bovinos se convierte en una herramienta de interés para el mejoramiento de la economía familiar al fomentar la obtención de animales que mejoren la productividad y los resultados económicos del agronegocio bovino y, en consecuencia, la calidad de vida de las familias ganaderas (Das et al., 2020). Sin embargo, de acuerdo con la literatura revisada, los programas de extensión y alfabetización agropecuaria orientados a la inseminación artificial en Colombia son escasos y no cuentan con una apropiada cobertura y acompañamiento de las instituciones educativas superiores, lo cual limita los alcances de esta técnica en el desarrollo agropecuario (Carrillo-González et al., 2022; Lenis et al., 2022).

A propósito de estos programas, actualmente en Colombia rige la Ley 1876 de 2017, por medio de la cual se crea el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria, que busca promover la productividad y competitividad del sector agropecuario colombiano mediante la articulación

de la investigación y la extensión agropecuaria para potenciar el uso de los saberes locales y la conexión de los territorios con los mercados. La extensión agropecuaria se define allí como el proceso de acompañamiento mediante el cual se gestiona el desarrollo de capacidades de los productores agropecuarios, su articulación con el entorno y el acceso al conocimiento, tecnologías, productos y servicios de apoyo; con el fin de promover la producción competitiva y sostenible y la mejora de la calidad de vida familiar. Este sistema es fundamental en tanto las brechas entre la ruralidad y la ciudad en Colombia evidencian las condiciones de desigualdad en el país;⁴ uno de los factores que inciden en esta brecha es la ausencia de educación rural y, en muchos casos, el analfabetismo en poblaciones apartadas (Ministerio de Educación Nacional, 2018; FAO, 2019).

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos en la implementación de estas estrategias, la aplicación de las políticas de transferencia tecnológica se ha visto limitada por el conflicto armado colombiano y otras situaciones sociales que agudizan la existencia y el tamaño de las brechas socioeconómicas en las áreas rurales apartadas de los cascos urbanos (Gutiérrez et al., 2018). De acuerdo con el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR), Colombia reportó en 2021 el número más alto de personas desplazadas de todo el mundo. De los aproximadamente 50 millones de pobladores, 8.3 millones de colombianos tuvieron que abandonar sus tierras de manera forzada debido al conflicto armado, lo que equivale a un incremento de 135% de personas desplazadas en 2021 en comparación con el año anterior. La Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios reporta que

4. En 2020, la tasa de pobreza multidimensional en las zonas rurales fue del 31.1%, mientras que en las cabeceras municipales se ubicó en el 11.5% (DANE 2021).

la mayoría de estos desplazamientos tuvieron lugar en los departamentos de Antioquia, Nariño, Cauca, Valle del Cauca, y Chocó (OCHA, 2021).

Ante esta realidad, es fundamental que desde los centros de educación se contribuya al cierre de la brecha entre la academia y ruralidad, en especial en zonas en conflicto armado y desplazamiento, de manera que, con el concurso de los diversos actores involucrados, se promueva el desarrollo de las comunidades rurales y la transferencia de tecnologías agropecuarias, entendida esta como el proceso que busca mejorar las condiciones sociales y económicas de las unidades productivas mediante la mejora de las técnicas de producción (Gutiérrez et al., 2018).

En la actualidad, la formación de estudiantes de disciplinas agropecuarias presenta importantes retos en el proceso de apropiación de saberes de acuerdo con el contexto y el entendimiento de la realidad rural colombiana y de los fenómenos sociales que aquejan a la población civil que habita los territorios apartados de las cabeceras municipales. Estudiantes de programas académicos como medicina veterinaria, zootecnia, ingeniería agropecuaria, entre otros, requieren acercamientos a la ruralidad que les permitan conocer las condiciones de vida de los pobladores rurales; de esta forma, una vez estén ejerciendo su profesión, pueden contribuir a la transformación social de los territorios rurales (Jurado-Alvarán, 2014).

El objetivo de este capítulo es describir una experiencia exitosa en formación de estudiantes de programas académicos del sector agropecuario para la transferencia de tecnología a pobladores rurales afectados por el conflicto armado en Colombia y su capacitación en liderazgo, gestión rural e inseminación artificial. Primero, se describe la metodología empleada en el proceso de capacitación de los líderes estudiantiles, en el que los estudiantes se formaron en aspectos teóricos y prácticos

sobre habilidades para la extensión agropecuaria, la gestión del negocio bovino y la técnica de la inseminación artificial. Luego, se presenta el proceso de transferencia de conocimientos desde los estudiantes líderes hacia los pobladores rurales, en el que se resalta el rol protagonista de los estudiantes al poner en práctica sus capacidades técnicas y aquellas habilidades relacionadas con la extensión agropecuaria y la transmisión de conocimientos, lo cual no solo fortalece su perfil profesional, sino que garantiza la real absorción de las prácticas aprendidas por parte de los pobladores rurales. Más adelante, se presentan los resultados de la caracterización tanto de estudiantes como de pobladores rurales participantes, así como los logros obtenidos del proceso de transferencia realizado. Por último, se mencionan las principales conclusiones.

I. Metodología

Este estudio hizo parte del proyecto “Fortalecimiento a pobladores rurales, víctimas del conflicto armado y desplazamiento forzado, en liderazgo e inseminación artificial bovina como herramienta para la innovación y mejoramiento de la economía familiar”, financiado en convocatoria de extensión solidaria de la Universidad Nacional de Colombia 2021, en el que participaron las sedes Palmira y Bogotá de dicha Universidad y la Universidad de Sucre. El objetivo de este proyecto fue “fortalecer las capacidades de liderazgo e inseminación artificial en bovinos de pobladores rurales como herramienta para la innovación social y mejoramiento de la economía familiar”. A continuación, se presentan las diferentes fases de la metodología llevada a cabo:

1.1. Selección de la zona beneficiada

Al ser esta intervención fruto de un proyecto de extensión solidaria, el grupo de investigadores indagó por zonas del país en las que existiera

necesidad de transferir tecnologías con el objetivo de fortalecer el sector bovino tanto en aspectos técnicos como de gestión. Se seleccionó el departamento de Nariño como zona geográfica para ejecutar el proyecto pues se identificó que la ganadería de este departamento presenta debilidades en capital humano, baja productividad, alto grado de informalidad y acceso inadecuado de recursos financieros y nuevas tecnologías (Bravo, 2017). Además, se priorizó esta zona debido al gran número de población afectada por el conflicto armado (OCHA, 2021).

Se seleccionaron los municipios de Los Andes y La Llanada debido a que allí fue posible localizar líderes sociales dispuestos a vincularse al proyecto y brindar apoyo en su divulgación y operación (Figura 1). Estos municipios se encuentran ubicados a más de seis horas en carretera destapada de la ciudad de Pasto y su principal vocación económica es la minería, la ganadería a pequeña escala y el cultivo de plátano. La selección de la población beneficiaria se llevó a cabo siguiendo las directrices del Decreto Ley 893 del 2017 y la Ley 1819 del 2016, en los que se definen los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PEDET) y las Zonas más Afectadas por el Conflicto Armado (ZOMAC), respectivamente. Por otro lado, los pobladores de las zonas seleccionadas cumplieron los siguientes criterios de inclusión: 1) personas que se reconocieran a sí mismas como víctimas del conflicto armado, incluso si aún no han sido reportados en el Registro Único de Víctimas (RUV); 2) que su localización fuera apartada de las cabeceras municipales; 3) que tuvieran vocación ganadera y 4) que las zonas donde se encuentran presentaran baja o nula presencia del Estado colombiano.

Dado que la estrategia del proyecto estuvo centrada en la participación estudiantil en los procesos de extensión universitaria y su preparación para la vida profesional en el sector rural, se inició con la conformación y capacitación de un grupo de cinco estudiantes que se denominaron “es-

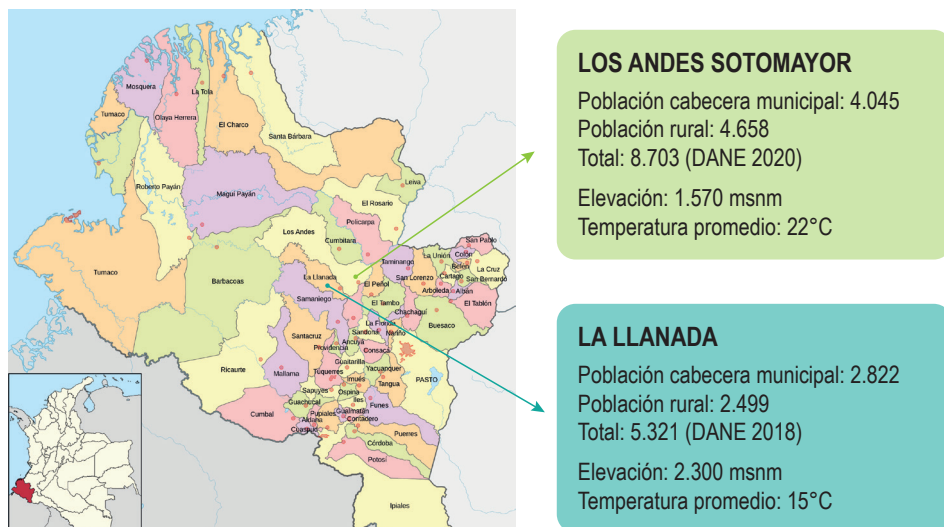


Figura 1. Localización geográfica de los municipios de Los Andes y La Llanada

tudiantes semilla”. Su selección contempló los siguientes criterios de inclusión: 1) contar con un promedio académico superior a 3.8, 2) tener un desempeño sobresaliente en las asignaturas de fisiología o reproducción de animales y 3) manifestar interés, disposición y disponibilidad de tiempo para apoyar el proyecto. La capacitación de estos estudiantes consistió en 60 horas de contenidos teóricos y prácticos en torno a los tres ejes programáticos del proyecto: inseminación artificial, mejoramiento genético y agronegocio y liderazgo rural, temática en la que se abordó la transferencia de tecnología y la extensión agropecuaria. Adicionalmente, se realizaron seis jornadas prácticas de campo en producciones ganaderas del departamento del Valle del Cauca y Santander. El rol de los estudiantes semilla fue la diseminación del conocimiento entre otros estudiantes participantes del proyecto y los pobladores rurales beneficiarios.

Una vez culminada la capacitación de los estudiantes semilla, se realizó una convocatoria abierta a estudiantes de zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia y de la Universidad de Sucre. Estos debían haber

cursado las asignaturas de administración, fisiología y reproducción animal, además de contar con disponibilidad de tiempo para atender a las actividades propias de la ejecución del proyecto.

1.2. Capacitación y selección de líderes estudiantiles

Una vez seleccionados los estudiantes que potencialmente podrían vincularse al proyecto, se llevó a cabo la capacitación virtual “Inseminación artificial y liderazgo en el negocio bovino”. Este evento académico, impartido por profesores expertos en los ejes programáticos del proyecto y por los estudiantes semilla, buscaba capacitar a estudiantes de zootecnia interesados en profundizar en temáticas como liderazgo rural, agronegocio bovino, comunicación rural, anatomía reproductiva bovina, inseminación artificial y mejoramiento genético en la especie bovina. La capacitación estudiantil fue el punto de partida para seleccionar a los líderes estudiantiles que se vincularían a las actividades de extensión universitaria y transferencia de tecnología hacia pobladores rurales afectados por el conflicto armado colombiano.

Luego de la capacitación teórica del estudiantado, se llevó a cabo un trabajo de campo de tres días, cuyo propósito fue validar la apropiación de los saberes teóricos y verificar en territorio cómo estos conocimientos podrían ser utilizados para fortalecer a las comunidades rurales. Estas jornadas se realizaron en el municipio de Puerto Parra, Santander, región que fue afectada por el conflicto armado en la década de los 90. Esto permitió iniciar el acercamiento de los estudiantes a la implementación de diálogos de saberes con los pobladores de zonas afectadas por la violencia. La comunidad rural de la zona jugó un papel fundamental al compartir sus experiencias de vida y permitir el uso de sus animales para la capacitación práctica. Como contraprestación, la comunidad recibió el diagnóstico reproductivo gratuito para sus ani-

males, así como la aplicación de un plan de vitaminización y desparasitación del ganado.

Para favorecer la apropiación del conocimiento por parte de los estudiantes, la jornada práctica incluyó seis bases de trabajo, cada una con una temática particular. En estas bases los estudiantes semilla impartieron técnicas a los demás estudiantes participantes y evaluaron la adquisición de habilidades y conocimientos prácticos de los estudiantes, con el fin de aprobar su avance hacia la siguiente base. Las bases trabajadas fueron:

- **Base 1.** Agronegocios y liderazgo: discusión colectiva de los principios básicos de la gestión rural, metodologías de extensión agropecuaria, liderazgo e innovación social.
- **Base 2.** Tocología o palpación: palpación a ciegas de objetos pertenecientes al aparato reproductor de la hembra, en sus diferentes estructuras, consistencia y tamaño.
- **Base 3.** Anatomía del aparato reproductor de la hembra: visualización de las partes del aparato reproductor de la hembra bovina apoyados en el uso de piezas anatómicas reales y el manual gráfico, fotográfico y didáctico de la reproducción bovina.
- **Base 4.** Técnica de inseminación y paso de catéter en piezas anatómicas: armado de la pistola de inseminación artificial y acceso a ciegas al cuerpo uterino a través del cérvix de una pieza anatómica real.
- **Base 5.** Manejo del semen y termo de nitrógeno líquido: conceptos básicos para el manejo, cuidado y mantenimiento del tanque de nitrógeno líquido y del semen almacenado allí.
- **Base 6.** Palpación rectal de vacas: una vez los estudiantes superaban las pruebas asignadas en cada base, experimentaban la palpa-

ción rectal y aprehensión del cérvix o cuello uterino como uno de los pasos iniciales para la inseminación artificial.

Al finalizar la capacitación teórica y práctica, los estudiantes participantes tomaron una prueba de conocimientos de 25 preguntas de selección múltiple con única respuesta, con la que se verificó el nivel de apropiación de conocimientos en las temáticas abordadas en la capacitación (gestión y liderazgo rural, inseminación artificial y mejoramiento genético). Los criterios para la selección de los estudiantes que pasaron a la siguiente fase fueron: 1) haber acertado en al menos el 90% de las preguntas incluidas en la evaluación teórica y práctica y 2) manifestar interés en participar en la siguiente etapa del proyecto. Los alumnos seleccionados en esta fase se denominaron estudiantes líderes.

1.3. Selección y caracterización de pobladores rurales

Una vez cumplidos los criterios de selección de la zona beneficiada, se realizó una invitación pública, publicitada por las casas parroquiales, las emisoras y las redes sociales de la alcaldía de los municipios seleccionados. Los interesados debían manifestar por escrito su intención de participar en el proyecto y firmar un consentimiento informado. El cupo máximo de inscripción fue de 100 pobladores rurales. Posteriormente, los pobladores rurales inscritos respondieron una encuesta sobre sus características socioeconómicas, específicamente sobre la composición familiar, el nivel de escolaridad, el tipo de tenencia del predio, la vocación productiva y el inventario animal a la fecha.

1.4. Descripción del proceso de transferencia de tecnología

Los pobladores rurales fueron convocados a una jornada de capacitación de tres días en las sedes de la junta de acción comunal de los muni-

cipios en los que se llevó a cabo el proyecto. La capacitación fue llevada a cabo de acuerdo con el mismo protocolo utilizado para el entrenamiento de los estudiantes líderes, en la que los profesores realizaron la sesión de capacitación teórica y los líderes estudiantiles, con el apoyo de los profesores, tuvieron a cargo la sesión práctica.

Los pobladores rurales participantes recibieron charlas teóricas en las que aprendieron sobre principios básicos de liderazgo y gestión del agronegocio bovino, anatomía de la hembra bovina, fisiología de la reproducción, inseminación artificial, manejo de registros productivos y reproductivos, manejo de catálogos para selección de toros, entre otros. Se realizaron actividades participativas en las que los asistentes compartieron sus experiencias en el proceso de la inseminación artificial en sus unidades productivas, propusieron estrategias para el alcance de los objetivos productivos de sus predios e identificaron los retos que, desde su visión como pobladores rurales, se debe enfrentar para asegurar la sostenibilidad técnica y económica de sus hatos. Así, fue posible la puesta en común del diálogo de saberes y haceres en el que pobladores rurales, profesores y estudiantes compartieron sus opiniones sobre cómo generar cambios positivos en las dinámicas productivas y de gestión del negocio bovino.

1.5. Análisis de datos

La caracterización de estudiantes y pobladores rurales incluyó la aplicación de estadística descriptiva con medidas de tendencia central como la media, en el caso de variables continuas y el cálculo de frecuencias absolutas para variables categóricas. La normalidad de las variables se evaluó mediante la prueba Shapiro-Wilk ($p < 0,05$). Los datos fueron analizados en el programa R Project (R Core Team, 2020).

2. Resultados

2.1. Caracterización de los líderes estudiantiles

De los 70 estudiantes inscritos al curso “Capacitación en inseminación artificial y liderazgo en el negocio bovino” 77% fueron estudiantes de la Universidad Nacional de Colombia y 23% de la Universidad de Sucre. El 60% de los inscritos se identificó con el género femenino y el 40% como masculino, lo que evidencia un interés alto de las mujeres por la capacitación y el fortalecimiento de su perfil profesional como zootecnistas. El 34% de los estudiantes participantes pertenecía al estrato 1, 46% al estrato 2 y el 20 % al estrato 3. Por otro lado, el 63% provenía de zonas periurbanas o rurales. Del total de participantes, 52 (82%) asistieron a la jornada práctica en campo y cumplieron con los requisitos para acceder al certificado de asistencia al curso.

Durante la jornada práctica los estudiantes tuvieron la oportunidad de tener diálogos de saberes y compartir experiencias con pobladores afectados por el conflicto armado. En estas conversaciones los estudiantes participantes evidenciaron, a partir de experiencias narradas por los pobladores rurales, cómo la violencia y las condiciones sociales del sector rural han afectado la calidad de vida de los campesinos, incluso desintegrando su núcleo familiar.

De los 52 estudiantes certificados se seleccionaron siete líderes que, además de obtener resultados destacados en las pruebas teóricas y prácticas aplicadas, evidenciaron alto grado de sensibilidad con las comunidades rurales visitadas y habilidad para ayudar, motivar, inspirar e influir en sus compañeros y equipo de trabajo. Estos líderes estudiantiles, junto con los estudiantes semillas iniciales, completaron un equipo de 13 estudiantes líderes que pasaron a la fase de extensión y transferencia de tecnología con pobladores rurales.

2.2. Caracterización de pobladores rurales beneficiarios

Se contó con la participación de 69 personas, con una edad promedio de 42 años, de los que 71% declararon haber sido víctimas del conflicto armado. Se trataba de productores pequeños (Barrios y Olivera-Angel, 2013) que contaban, en promedio, con hatos de 4 vacas en producción y 14 ha de tierra. El 40% de los beneficiarios contaban con educación primaria, el 46% cursó secundaria completa, el 2% realizó estudios técnicos o tecnológicos y un 12% contaba con estudios profesionales (Tabla 1).

Tabla 1. Caracterización de pobladores rurales beneficiarios del proyecto según el origen y grado de escolaridad

Productores víctimas del conflicto capacitados						
Identificados como víctimas de desplazamiento forzado	Municipio origen		Nivel de escolaridad			
	Los Andes	Vergel	Educación básica primaria	Educación básica secundaria	Educación técnica o tecnológica	Educación superior (universitaria)
71%	40%	60%	40%	46%	2%	12%

Los hogares estaban compuestos en su mayoría por madre, padre e hijos (62%), el 25% de los participantes era soltero, el 7% eran padres cabeza de familia y el 6% madres cabeza de familia.

La ganadería representaba la principal fuente de ingreso para el 61% de los beneficiarios del proyecto, seguida por la agricultura (20%), la minería (6%) y la actividad laboral fuera del predio (4%), mientras que el 9% se dedicaba a otras actividades como estudiante o ama de casa.

2.3. Participación estudiantil en el proceso de transferencia

El proceso de transferencia de conocimientos y tecnología hacia los pobladores rurales se llevó a cabo con participación activa de los líderes estudiantiles, quienes ejecutaron primero actividades de capacitación práctica y teórica, para luego caracterizar a los pobladores rurales y transferir sus conocimientos hacia esta población (Figura 2). Los líderes estudiantiles implementaron un trabajo de seis bases bajo el mismo esquema académico mediante el cual fueron capacitados. Cada base fue orientada por uno o dos estudiantes líderes, que procuraron mantener



Figura 2. Participación estudiantil en el proceso de transferencia

una comunicación fluida y clara con los productores, con el fin de favorecer la apropiación de los conceptos y conocimientos en la población capacitada. Los productores participantes pasaron por cada una de las bases, en las que recibían los conocimientos teóricos y prácticos brindados por los líderes estudiantiles y, de la misma manera, los estudiantes eran retroalimentados con el conocimiento empírico de los productores. Lo anterior favoreció la reciprocidad en la generación de un espacio para el intercambio de ideas, conceptos, experiencias y conocimientos entre la población estudiantil como representación de la academia y los productores como representación de la población rural afectada por el conflicto armado colombiano. De esta manera se contribuyó al acercamiento de la universidad pública como representación estatal hacia las comunidades vulnerables.

2.4. Logros obtenidos

Uno de los principales logros obtenidos durante el desarrollo de este proyecto fue percibir en los pequeños productores un cambio sustancial en la percepción del manejo de la inseminación artificial y de lo que podría representar su implementación en sus predios. Pasaron de percibir la inseminación artificial como una herramienta aislada en el sistema de producción bovino, a concebirla como una técnica biotecnológica influenciada por un “todo”; es decir, la inseminación favorecida por la nutrición animal, la calidad de los forrajes, la docilidad de los animales, el bienestar humano y animal, la calidad genética y fisiológica del semen, las instalaciones adecuadas, la capacidad de gestión y toma de decisiones, entre otros.

Adicionalmente, los pobladores rurales participantes evidenciaron una mejora significativa en la apropiación de saberes teóricos y prácticos re-

lacionados con la gestión del negocio bovino, la inseminación artificial y el mejoramiento genético, al culminar las jornadas de capacitación (Lenis et al., 2022). La transferencia de conocimientos permitió que los pobladores rurales aprendieran que el objetivo de la inseminación artificial está orientado a resolver necesidades puntuales dependiendo de la vocación productiva que se tenga, sea leche o carne, y que además debe responder de manera particular al interés económico (marmóreo, rendimiento en canal, palatabilidad, volumen de leche, cantidad de sólidos totales entre otros) que se desea lograr con el uso de esta biotecnología.

3. Conclusiones

Los acercamientos entre la academia y las poblaciones vulnerables en Colombia contribuyen de manera significativa al cierre de las brechas sociales, económicas y culturales, entre estas la desigualdad no solo de género sino también en el acceso a la educación y a las tecnologías. El aporte de los estudiantes formados como líderes en la construcción del tejido social en poblaciones rurales víctimas de conflicto armado se configura como una herramienta de innovación social, toda vez que la capacitación y la interacción con la ruralidad permiten comprender la realidad social en la que vive el campesinado y se desempeña la fuerza profesional del sector agropecuario. Como línea de trabajo futuro se recomienda la exploración de la intención que tendrían los pobladores rurales de adoptar la inseminación artificial y apropiarla en sus prácticas cotidianas para el manejo reproductivo de sistemas de producción.

Referencias bibliográficas

Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados (ACNUR). (2021). *Tendencias globales desplazamiento forzado en 2020*. <https://www.acnur.org/60cbddfd4.pdf>

- Barrios, D. (2021). Gestión y Liderazgo en el negocio bovino. En: Y. Lenis (Ed.), *Inseminación artificial y liderazgo rural en el agronegocio bovino* (pp. 10-18). Universidad Nacional de Colombia.
- Barrios, D. (2020). Gestión de la tecnología en agronegocios lecheros. En: En N.L. Murga, P.A. Rituay, J.A. Campos, R.M. Romero, Y. Montes (Eds.), *Agronegocios y ganadería sostenible* (pp. 151-159). Universidad del Zulia.
- Barrios, D., Restrepo-Escobar F.J. y Cerón-Muñoz, M. (2020). Desempeño empresarial en la industria lechera. *Suma de Negocios*, 11(25), 180-185. <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N25.A9>
- Barrios, D. y Olivera-Ángel, M. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de antioquia, Colombia. *Innovar*, 23(48), 33-42.
- Barrios, D., Restrepo F. J. y Cerón, M. F. (2016). Antecedentes sobre gestión tecnológica como estrategia de competitividad en el sector lechero colombiano. *Livestock Research for Rural Development*, 28(7), Article 125.
- Bravo. E. (2017, noviembre 15). *Contexto regional de la ganadería en Nariño*. [Conferencia magistral]. Foro regional de ganadería sostenible, Pasto, Colombia.
- Carrillo-González D.F.; García D.; Solarte C.; Barrios D. y Lenis Y.Y. (2022). Academic and socioeconomic characterization of student managers during their training in social innovation activities. *Revista Facultad Nacional de Agronomía*, 75(S), 113-139.
- Ley 1448 de 2011. Por la cual se dictan medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno y se dictan otras disposiciones. D.O. No. 4800. 20 de diciembre de 2011.
- Ley 1876 de 2017. Por medio de la cual se crea el sistema nacional de innovación agropecuaria y se dictan otras disposiciones. D.O. No. 50461. 29 de diciembre de 2017.
- Das, A., Raju, R. y Patnaik, N. (2020). Present Scenario and Role of Livestock Sector in Rural Economy of India: A Review. *International Journal of Livestock Research*, 10(11), 23-30. <http://dx.doi.org/10.5455/ijlr.20200701051344>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) (2021). Información Pobreza multidimensional nacional 2021. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/pobreza-multidimensional>.
- Gutiérrez, L., Calle, C. y Agudelo G. (2018). Política de transferencia tecnológica del sector agropecuario colombiano con enfoque territorial. *Lecturas de economía*, 88(1), 199-219. <https://doi.org/10.17533/udea.le.n89a07>

- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) (2022). Censo pecuario año 2022. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>
- Jurado-Alvarán, C. (2014). *Enfoques de extensión rural en programas profesionales agropecuarios: comprensión de imaginarios desde la voz de sus actores universitarios*. [Tesis doctoral, Universidad de Caldas] <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Colombia/alianza-cinde-umz/20160516013819/ClaudiaJuradoA.pdf>
- Lenis Sanin, L., Olivera, M., Betancur, L.F. y Tarazona, A.M. (2009). Efecto de la osmolaridad, sobre el diámetro y la calidad de ovocitos bovinos madurados in vitro. *Revista Lasallista de Investigación*, 6(1), 58-66.
- Lenis Sanin, Y., Zuluaga Cabrera, A. M. y Tarazona Morales, A. M. (2016). Adaptive responses to thermal stress in mammals. *Revista de Medicina Veterinaria*, (31), 121-135.
- Lenis, Y.Y., Tamayo, L. J., Rodríguez, N., Naranjo, J. I., Carrillo, D. F., Duque, M., Maldonado, J. G., Tarazona, a. y Duque, L. (2014). *Reproducción de la vaca. Manual didáctico sobre la reproducción, la gestación, la lactancia y el bienestar de la hembra bovina*. Editorial Corporación Universitaria Remington.
- Lenis, Y.Y., Carrillo-González, D.F., Barrios, D. y Rincón, J.C. (2021). *Inseminación artificial y liderazgo rural en el agronegocio bovino*. Editorial Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.
- Lenis, Y.Y., Gonzalez Garcia, D., Solarte Bacca, C., Carrillo-González, D.F, Montgomery, A.J. y Barrios, D. (2022). Knowledge of Artificial Insemination and Agribusiness Management for Social Innovation in Rural Populations. *XVI. international research conference proceedings*. issn: 1307-6892
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Proyecto de ley: "Por la cual se adoptan los Lineamientos de Política para la Ganadería Bovina Sostenible – GBS 2021 - 2050 y se dictan otras disposiciones." <https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Proyectos%20Normativos/Lineamientos%20de%20Ganader%C3%ADa%20Bovina%20Sostenible.pdf>
- Ministerio de Educación Nacional. (2018). Plan especial de educación rural - hacia el desarrollo rural y la construcción de paz.
- Munywoki, G.N. (2021). Adapting To the Effects of Climate Change on Livestock Production through Animal-Breeding in Kenya: A Brief Review of the Literature.



International Journal of Veterinary Science y Medical Diagnosis, (2): Article 108 DOI:
<https://doi.org/10.36266/IJVSMD/108>

Oficina de Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios (OCHA). (2021). *Colombia: Impacto y tendencias humanitarias entre enero y agosto de 2021 (a 22 de septiembre de 2021)*. <https://reliefweb.int/report/colombia/colombia-impacto-y-tendencias-humanitarias-entre-enero-y-agosto-de-2021-22-de>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2019). Modelo de Evaluación Ambiental de la Ganadería Mundial (GLEAM), Disponible en: <https://www.fao.org/gleam/es/#:~:text=El%20Modelo%20Global%20de%20Evaluaci%C3%B3n,an%C3%A1lisis%20de%20ciclo%20de%20vida>

R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>



Capítulo 4.

Perspectivas de innovación tecnológica en actividades de agroturismo

Luis Alberto Morales-Zamorano¹, Xochitl Jasso-Arriaga²,
Alma Lourdes Camacho-García³

Introducción

El agroturismo se entiende como una actividad realizada en explotaciones agrarias (granjas o plantaciones) en las que los actores complementan sus ingresos con alguna forma de turismo —facilitando alojamiento o alimentación— con el fin de brindar al turista la oportunidad de familiarizarse con los trabajos agropecuarios (Barrera, 2006). Algunos auto-

-
- 1 PhD. Profesor Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín. lmorales@uabc.edu.mx
 - 2 PhD. Profesora Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario Temascaltepec. xjasso4@yahoo.com.mx
 - 3 PhD. Profesora Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ingeniería y Negocios San Quintín. alma.camacho@uabc.edu.mx

res, como Bardón (1990), Cánoves et. al (2005), Pelegrín-Entenza et. al (2022) y Lorés Domingo (2001), consideran que el turismo rural incluye al agroturismo o “turismo en casa del agricultor”, en el que se realizan un conjunto de actividades que se desarrollan en un entorno natural bajo la premisa del contacto con la naturaleza, la sociedad local y sus tradiciones.

La multifuncionalidad en el uso de suelos productivos agropecuarios, en particular el agroturismo, representa una gran oportunidad para el desarrollo socioeconómico de territorios rurales. La innovación como estrategia de diferenciación, que conduzca al logro y mantenimiento de ventajas competitivas en fincas o haciendas agropecuarias, debe ser el camino a seguir si se desea lograr un mejor desarrollo con el aprovechamiento de sus recursos y capacidades (Kumbhar, 2020). Para lograr esta innovación, los propietarios deben tener iniciativa de diversificar el uso de sus parcelas, originalmente subutilizadas solo con el uso de actividades primarias tradicionales, y de crear sitios atractivos, asociados a una excelente calidad en el servicio al turista. La innovación en el uso de recursos patrimoniales y capacidades transformadoras en medios rurales requiere considerar la conservación del equilibrio ecológico en el entorno natural y cultural.

El agroturismo puede funcionar como un motor del desarrollo económico regional, debido a que genera externalidades positivas y es un potente instrumento de desarrollo y de difusión cultural (Morales-Zamorano et. al, 1995; Pelegrín-Entenza et. al, 2022). Por ello, es necesario hacerlo lo más atractivo posible. Colvée (2016) afirmó que:

Una vez se tiene claro el destino, hay que aplicar todo el conocimiento y todas las herramientas disponibles para localizar el mejor atajo que permita alcanzarlo antes que los demás; **esto es innovar** y la innovación, que implica que las personas

o el mercado responda ante esto, es lo que las empresas necesitan cuando ni el precio, ni siquiera la calidad, son factores de competitividad (p. 9).

En este sentido, se debe aprender a diseñar atractivos turísticos que consideren la promoción de valores tangibles e intangibles (Hernández, 2017; Morales-Zamorano et al., 2020), asociados a una convivencia responsable entre la naturaleza y el turista y el respeto por las diferencias culturales. Para ello, se deben plantear actividades más contemplativas y con un uso más racional, eficiente y sostenible del patrimonio natural y cultural (Cruz Torres y Quesada Fleites, 2018).

El objetivo de este capítulo es presentar una cartera de acciones que faciliten la planificación innovadora de productos turísticos dentro de predios agropecuarios. Se pretende plantear acciones innovadoras que tengan como condicionante fundamental el uso de tecnología sostenible y actividades que no impacten el equilibrio ecológico. Para ello, en primer lugar, se realiza una revisión de los conceptos principales en torno al agroturismo y las perspectivas de innovación que este tiene en sus distintas dimensiones; luego se establecen algunas recomendaciones para aprovechar el potencial de esta actividad y configurarla como una alternativa que permita generar ingresos de manera sostenida en el tiempo. Por último, se presentan las conclusiones.

I. Marco conceptual

El agroturismo es un tipo de turismo que se lleva a cabo dentro de explotaciones agropecuarias, combina recreación tradicional y el contacto con la vida del predio para conocer el modo de vida rural y las tradiciones agrícolas (Constabel, et. al, 2008). El agroturismo se ha caracterizado de diversas maneras por diferentes investigadores como Constabel et al. (2008) y Zamorano (2002). De una manera general puede quedar de-

finido como una modalidad del turismo en espacios rurales, asociada bien a la participación u observación activa del turista en las actividades agropecuarias o bien a la prestación de servicios de alojamiento, diversión, aprendizaje, gastronomía y comercialización de productos frescos o procesados dentro de la misma propiedad agrícola (Blanco y Riveros, 2011).

El agroturismo es un modelo de agronegocio orientado a la sustentabilidad en sus dimensiones económica, ambiental y social (Broccardo et al., 2017; Addinsall, 2017; Flanigan et al., 2015; Phillip et al., 2010); además, contribuye al desarrollo sustentable de las áreas rurales, representando una novedosa estrategia de recepción con alimentación y hospedaje, basado en valores de desarrollo sostenible (Paniccia et al., 2017). Los productos turísticos son paquetes de elementos tangibles o intangibles que incluyen bienes, servicios, eventos, lugares o personas. A través de estos se satisfacen las necesidades de los visitantes, es decir, deben beneficiar de una u otra manera al turista (Hu y Ritchie, 1993).

Por otra parte, la innovación implica la introducción un nuevo concepto, ya sea un producto, proceso, servicio, técnica de marketing, estructura organizativa o mercado (Brooker y Joppe, 2014; Palacio-Fierro et al., 2017). Innovar en agroturismo representa una iniciativa que reta al empresario de agronegocios a que considere un uso multifuncional de los suelos agropecuarios (Román et al., 2020). Lo anterior conduce a un cuestionamiento sobre una nueva aproximación a las formas tradicionales de usar los suelos productivos que son sensibles a la demanda de servicios; además, requiere pensar en la conservación cultural, la protección del medio ambiente y la apreciación del paisaje. Todas las innovaciones que se introduzcan en la planeación de proyectos agroturísticos deben cuidar la conservación de la autenticidad y la vocación vivencial (López-Guzman et al., 2013). En este sentido, el producto agropecuario

tradicional de la finca debe ser el elemento básico central en la cultura, así como el atractivo turístico principal.

2. Perspectivas innovadoras en agroturismo

2.1. *Innovaciones internas del destino turístico*

En los destinos turísticos ubicados en fincas agropecuarias, que tiendan a la multifuncionalidad en su uso de suelos, se pueden desarrollar innovaciones internas en seis amplias dimensiones:

- **El producto** agropecuario tradicional y el innovador, que puede ser agrícola, ganadero, de acuicultura, pesquero o selvático.
- **Los recursos**, que pueden incluir innovaciones en el uso de recursos naturales, culturales, humanos, instalaciones y tecnología.
- **Los procesos**, que pueden incluir innovaciones en actividades de producción agropecuaria, energía limpia, manejo eficiente de materia prima, seguridad y ambientación.
- **Las capacidades**, que pueden incluir innovaciones en hacer multifuncional el uso de suelos de la finca, como la realización de recorridos interpretativos dentro de la finca, la prestación de servicios de hospedaje, alimentación y comercialización de productos o subproductos y actividades recreativas.
- **La educación**, como oferta de talleres y videos culturales, talleres agroalimentarios, jardinería, manualidades y avistamiento de la naturaleza.
- **La salud**, con innovaciones atractivas en servicios como el consumo de hierbas medicinales, talleres, terapias, ejercicio y tratamientos.

2.1.1. *Productos agrarios*

Además de los productos que han sido producidos durante años en una finca, que pueden ser agrícolas, ganaderos, de acuicultura y pesqueros, se pueden desarrollar innovaciones en productos de acuerdo con lo que el mercado desea y esté dispuesto a pagar. Entre las innovaciones en productos que se pueden introducir se encuentran las siguientes:

Agrícolas

- Alimentos naturales (crudos) orgánicos: el turismo agroalimentario tiene alta demanda. Las frutas y verduras orgánicas le confieren aún más valor a dicha demanda. Por ello, contar con viveros para cultivar frutas, hortalizas y verduras puede ser de gran atractivo. La observación o participación del turista en actividades de siembra, cosecha y empaque de estos productos puede agregar aún más valor para los visitantes.
- El cultivo de productos exóticos para cosecha y venta al turista, sea frescos o preparados. Por ejemplo, pitayos, papa voladora (*Dioscorea bulbifera* L.), maíz multicolores, maíz ajo (tunicado), champiñones, berenjenas, girasoles y otras flores, nopales, sábila y plantas medicinales, entre muchos otros.
- Árboles frutales como higueras, guayabos, cítricos (naranjos, limones, mandarinas, etc.), árboles de aguacate (palta), duraznos, granados, nogales, etc.

Alimentos procesados o secundarios, a partir de productos agrícolas de la finca:

- Alimentos orgánicos procesados en diferentes presentaciones, sin conservantes.

- Dulces, mermeladas y paletas de frutas hechos con productos cosechados en la finca.
- Panes a la leña horneados con diferentes formas, tamaños y sabores, con degustación.
- Producción de vinos (de uva), licores de frutas (de fresa, mora, cereza, etc.) y fermentos de piña o maíz, con degustaciones.

Pecuarios

En ganadería se puede diversificar la crianza de animales al introducir nuevas especies, convencionales o exóticas, que aporten un atractivo turístico adicional al visitante. También se puede innovar en la elaboración de subproductos del ganado. Ejemplo de innovaciones pecuarias podrían ser las siguientes:

- Introducción de vacas lecheras y caballos para paseo y para equinoterapias.
- Crianza de animales exóticos como guajolotes, conejos, avestruces, gansos, patos, gallos de pelea, codornices, abejas, etc.

Productos secundarios o procesados:

- Carne fresca, conservada al vacío, congelada, etc. de res, puerco, chivo, borrego, aves.
- Carne seca, salada, machaca, embutidos, en tiras secas para botana, en vinagre, etc.
- Piel curtida, leche, yogurt, miel de abeja, huevos de gallina, pato, ganso y codorniz.
- Quesos originales (innovadores) de res y de cabra, con degustaciones.
- Abono, etc.

Acuicultura y pesca

Crear una pequeña laguna artificial o reservorio de agua dulce, que puede estar acompañado del cultivo de peces y crustáceos. Como actividad recreativa, la pesca o captura de langostinos puede representar una buena iniciativa de tecnología innovadora en una hacienda agropecuaria. Como ejemplo de especies introducidas se pueden considerar las siguientes:

- En agua dulce: langostinos y peces como tilapia, trucha, mojarra, bagre, lobina, etc.
- En playas y esteros: ostiones, camarones, almejas, etc.

2.1.2. Recursos

Se refiere a la innovación por incorporación a la finca de atractivos naturales, aprovechamiento del patrimonio cultural, optimización de recursos humanos, instalaciones y recursos tecnológicos.

Patrimonio natural

Es muy recomendable tener vegetación o áreas verdes dentro de la finca que produzcan sombra y adornen con flores coloridas para dar vida a los procesos dentro de la finca. Es por esa razón que la introducción de árboles de sombra, pasto y plantas florales puede considerarse como una innovación en la imagen de la empresa. Se pueden introducir, por ejemplo:

- Árboles de sombra como ficus (microcarpa, elástica y benjamina), jacarandas, roble sedoso, acacia, ceibas, pinos, pirulos.
- Jardines con césped, rosales, floripondios (*Brugmansia arborea*), aves del paraíso, arbustos con flores como buganvillas, camelias, hortensias, jazmines y jardines con diseños florales, enredaderas y emparrados o parrones de uvas, etc.

- Palmeras de diferentes tipos (cocoteras, datileras, de abanico, plumosa, reina y de jardín), así como pinos ornamentales (pino estrella o araucaria) y bananeros.
- Paisajes, avistamiento de plantas y aves silvestres, endémicos y migratorios.

Patrimonio cultural

- Intangibles: aprovechar valores culturales, como las costumbres y tradiciones antiguas, para introducir innovaciones ha sido un elemento generalmente reconocido en la literatura de administración de empresas a nivel global (Petruzzelli y Savino, 2015; Presenza et al., 2019; Roman et al., 2020). Algunos valores culturales que se pueden compartir son la historia de la empresa, anécdotas, experiencias, alimentos tradicionales o emblemáticos, vestido, religión y festividades religiosas, entre otras.

El regreso a los orígenes y la autenticidad revelan valores, prácticas y habilidades conectadas a tradiciones. Esto permite que las personas que visitan experimenten los servicios como únicos o distintos, dado su fuerte rasgo de identidad cultural. Si el agroturismo contribuye a la creación de valor por medio de la reincorporación de valores casi perdidos de las tradiciones antiguas, es posible considerar que introduce innovaciones para un mercado que busca reencontrarse con un patrimonio cultural rural desconocido y un patrimonio natural intangible y vivo.

Recursos humanos

Son el activo más valioso de la finca y por ello debe ser cuidado. Recientemente denominados “clientes internos”, los empleados deben ser

capacitados continuamente con formas innovadoras de servicio que sorprendan y emocionen al cliente. En agroturismo son ellos quienes dan atención directa al visitante y todo el esfuerzo puede resultar en una excelente, divertida e inolvidable relación con el turista.

Instalaciones (vialidades, infraestructura, equipo, etc.)

- Vías de acceso, estacionamiento y senderos para recorridos dentro de la finca.
- Instalaciones de riego, procesos, tractores, maquinaria y equipo, almacén, etc.
- Área para la investigación, innovación y desarrollo de productos.

Tecnología

- Tecnología para la siembra y cosecha de hortalizas, frutillas, frutas (naranjas, uvas, manzanas, etc.),
- Tecnología para el reúso de agua y riego inteligente (automatizado) de jardines, árboles frutales, viveros, etc.
- Climatización, riego automático, fertilización y humidificación automática en cultivos con tecnología de agricultura protegida. Control de dichos factores con dispositivos móviles.
- Tecnología de cultivo por hidroponía.
- De transformación: tecnologías automáticas para recolección de huevos, tecnología para ordeña automática, producción de quesos, horneado de panes, pozos de agua dulce con tecnología manual, innovaciones en composteo y uso del metano para consumo interno.
- Tecnología de empaque de productos agropecuarios dentro de la finca.

- TIC para la comunicación con proveedores y pedidos, para suministro a tiempo a distribuidores y clientes diversos, para el control automatizado de seguridad y vigilancia, entre otros.
- TIC para el seguimiento geolocalizado (GPS) de camiones de transporte de productos de la finca hacia los mercados y clientes.
- Recursos tecnológicos de comunicación automática entre fincas para fortalecer rutas.
- Puntos de venta, cajeros automáticos y uso de redes.

2.1.3. Procesos

Innovación en procesos agropecuarios primarios y en procesos secundarios relacionados con economía circular, procesos con recorridos vivenciales y comunicación.

Procesos agropecuarios primarios

- La participación activa del turista en actividades de siembra, cosecha, empaque, alimentación de animales, limpieza de corrales, ordeño, fabricación de quesos, recolecta huevos y cosecha de miel de abeja, entre muchas otras actividades, debe formar parte de la oferta al visitante para que tenga la experiencia de vivir los ambientes rurales agropecuarios.

Procesos agropecuarios secundarios

Economía circular y actividades vivenciales y comunicativas

Recorridos interpretativos:

- Recorridos interpretativos guiados dentro de la granja usando transporte jalado con tractores o caminatas con avistamiento de paisajes, jardines y animales de corral.

- Señalizaciones luminosas con movimiento eólico, comunicación efectiva y amplia.

Economía circular:

- Aprovechamiento integrado de residuos alimenticios agrícolas utilizando productos que no pasan el control de calidad de exportación para elaboración de licores, cremas, gelatinas, dulces, mermeladas, botanas, etc.
- Energías limpias: generadores eólicos de energía, paneles y calentadores de agua solares (con explicación de su funcionamiento).
- Generación y almacenamiento de biogás (gas metano) en reactores de composteo.
- Jardineras, viveros y vialidades hechos con material reutilizable (como malla sombra, llantas usadas, envases desechables, botellas de vino, latas, plásticos agrícolas, residuos plásticos, etc.).
- Iluminación LED en toda la finca.
- Tecnologías de fertilización de cultivos con producto del vermicompostaje, uso de diferentes sustratos para cultivo, etc.
- Desalinización de aguas.

2.1.4. Capacidades

Innovación en servicios de hospedaje, alimentación, comercialización, atractivo turístico, innovación en actividades recreativas, deportivas y artísticas.

Hospedaje

- Áreas para acampar entre árboles con asadores, *glamping*, cabañas de madera, habitaciones exóticas con tragaluces, etc.

- Salón para reuniones y festejos con tecnologías de sonido envolvente y filmación multi-grabado.

Alimentación

- Oferta de alimentos emblemáticos y tradicionales de la región y la finca.
- Bufés diarios con productos frescos cosechados en la finca en comedores con muchas plantas y sonidos naturales (de aves y de agua).
- Sanitarios higiénicos con diseño rústico y bien ventilados.

Comercio (venta de productos y subproductos)

Comercio de productos como: alimentos frescos, preparados y en conserva, bebidas (licores), panes, leche y quesos, huevos frescos y encurtidos, miel de abeja, suvenires, artesanías, ropa, recetas, etc.

Recreación, deporte, juegos, diversión, arte y arquitectura del paisaje

- Bebederos para quienes visitan y bebederos para colibríes.
- Recorridos internos con señalamientos y decoración, arquitectura del paisaje, etc.
- Paseos a caballo, parrilladas, concursos, competencias, carreras, etc.
- Área para campamentos vacacionales, deportivos y recreativos para niños y jóvenes.
- Canchas de fútbol rápido, cancha de voleibol de arena, basquetbol, tenis, etc.
- Alberca para niños, con chapoteadero y toboganes; juegos mecánicos, como columpios, resbaladeros, palancas y pasamanos.

- Auditorio tipo “concha acústica” para conciertos de música y bailes folclóricos regionales al aire libre con sonido envolvente.
- Área con mesas y sillas pequeñas para que los niños practiquen ejercicios de pintura y dibujo.
- Juegos de mesa para niños (mesas de futbolito, Jenga, Twister, Monopolio), para adultos mayores (mesas para juegos de dominó, ajedrez), para señoras y jóvenes (barajas, loterías, rifas), etc.

2.1.5. Educación

Oferta innovadora de talleres agroalimentarios, de jardinería, manualidades, astronomía, cultura indígena y avistamiento de la naturaleza.

- Recorridos de educación ambiental para grupos escolares (infancias de entre 3 y 15 años), en los que se enseñe compostaje, energías limpias y manejo integrado de residuos agropecuarios.
- Videos continuos sobre el origen e historia de la empresa.
- Talleres agroalimentarios: aprender a hacer queso, pan y vino.
- Talleres de jardinería: germinación, poda, injertos, trasplantes y compostaje.
- Talleres de manualidades: elaboración de artesanías con desechos o residuos agropecuarios como conchas, huesos, pieles, cáscaras de huevo, frutas podridas, etc.
- Taller de identificación de fauna silvestre y plantas.
- Taller nocturno de astronomía con observatorio para identificación de planetas y constelaciones (Hjalager, 2010).
- Lengua y cultura indígena: talleres de dialectos, estructuras político-religiosas, procesos de intercambio (comerciales), valores familiares, etc.

2.1.6. Salud y seguridad

Actividades innovadoras en la incorporación de la medicina naturista a los valores de la finca con talleres, ejercicios y tratamientos fisioterapéuticos:

- Medicina naturista (fitoterapia), *Vis Medicatrix Naturae*.
- Hidroterapia, sofrología, yoga, herbolaria, masajes, jacuzzi.
- Taller de nutrición y deporte.
- Taller de ejercicio para personas de la tercera edad (con medicina geriátrica naturista).
- Tecnologías mecanizadas de rotondas para equino-terapias
- Tratamientos naturales para la piel.
- Andadores alrededor de la finca para caminar, trotar y correr (con bebederos).
- Cámaras de seguridad, equipo de emergencias y primeros auxilios (enfermería), equipo contra incendios, etc.

2.2. Innovaciones externas

- Diseñar una puerta de acceso con una arquitectura gigante (icónica).
- Vías de acceso atractivas con paisajes acordes a la identidad agropecuaria de la finca.
- Tecnologías de seguridad e iluminación automática LED en exteriores y estacionamientos.
- Actividades de marketing: diseñar el destino turístico para que “sorprenda” al turista; realizar publicidad electrónica por medio de redes sociales, páginas web y blogs; desarrollar un análisis de costos y

beneficios y segmentar el mercado para diferentes generaciones y orígenes. Lo anterior es indispensable para adaptar el concepto de negocio a los gustos y necesidades del mercado y enfocar el marketing mix a los segmentos de turistas seleccionados.

- Involucrar a las agencias de viaje y operadores turísticos en la promoción de este tipo de turismo.
- Utilizar tecnologías de la comunicación con el uso de redes internas y externas.
- Formar alianzas con fincas vecinas, instituciones educativas y el gobierno para crear rutas temáticas o paseos agropecuarios.
- Organizar ferias gastronómicas y festivales de productos agropecuarios (fiesta de la fresa, del tomate, del vino, etc., concursos de paellas, platillos de mariscos, dulces y nieves de frutas, etc.) y exposiciones agrícolas y ganaderas.
- Promover presentaciones artísticas y culturales con bailes folclóricos y carreras de caballos.
- Exportar la marca de la finca, haciendo *branding* internacional con productos transformados.

3. Recomendaciones para potenciar el agroturismo

Es indispensable que se realice un análisis de la demanda potencial o del mercado por generaciones (Morales-Zamorano et al. 2016). Se recomienda plantear estrategias de posicionamiento, utilizando mezclas de marketing, con el fin de lograr y mantener una ventaja competitiva.

Otro punto a evaluar es el de la asociatividad como una opción para el desarrollo de territorios unidos al agroturismo. Todo esto deberá con-

tener estrategias digitales y de comunicación acordes con el segmento que se desea explorar. También se debe trabajar el tema relacionado con la tecnología e incluso la transferencia tecnológica de las mejores prácticas a implementar (Patri, 1999).

Es recomendable promover la creación de un programa dentro de la finca que cuide la salud de personas de la tercera edad (envejecimiento activo saludable). Debido a la creciente demanda del segmento de mayores de 55 años (García Henche, 2005), se deben establecer propuestas valiosas y atractivas para el turismo de la tercera edad, tales como: senderos asistidos; instrumentos o tecnologías para detectar el estado de salud a control remoto (Rivezzi, 2018); eventos para sus interacciones sociales basadas en actividad física, eventos culturales, guianzas y excursiones.

Para lograr resultados exitosos se hace indispensable establecer segmentos de mercado específicos en el desarrollo de acciones, no solo en segmentos por generaciones, sino considerar aspectos más apropiados de acuerdo a la zona, los productos y tipo de turismo que se quiera llevar a cabo; en este sentido, es necesario considerar el tipo de impacto que se quiere tener (zonal, cultural, social o ambiental) y promover la diferenciación.

Adicionalmente, se recomienda considerar la incursión en procesos de certificación, no solo para la inocuidad de los procesos, sino para el cumplimiento de requisitos de calidad para el servicio de hospedaje rural, ya sea en forma de casas rurales, cabañas, *glamping* o áreas para acampar. También deberían considerarse certificaciones en salud y seguridad ocupacional y en materia de conservación del equilibrio ecológico y calidad de los recursos naturales (certificación medioambiental). Estas certificaciones permiten explorar estas líneas de forma responsable y con un aporte para la región y sus reservas.

4. Conclusiones

Innovar es una filosofía de transformación que se logra con el desarrollo de una constante creatividad. Al orientar la creatividad innovadora hacia la satisfacción de gustos, preferencias y deseos de un mercado diverso y cambiante, como el del agroturismo, se puede lograr un gran impulso al desarrollo multifuncional de las fincas.

Un agroturismo exitoso es aquel que entabla excelentes relaciones entre granjeros, comunidades vecinas y operadores turísticos e innova en el establecimiento de rutas agropecuarias temáticas y festivales regionales agroalimentarios.

Se requiere promover la creación de una normatividad aplicable a las fincas de cada región que proteja el patrimonio natural y cultural. Se debe trabajar en el diseño de lineamientos ecológicos para que los visitantes sigan normas de sanidad en los huertos familiares, con el fin de mostrar los procesos de producción de manera cuidadosa.

Por otra parte, es importante que la implementación de las innovaciones seleccionadas no reduzca la rusticidad proporcionada en la oferta, lo cual podría conducir a que algunos clientes abandonen la compra de los servicios o el perder la identidad y valores en las fincas de agroturismo.

Todas las actividades anteriormente sugeridas, sean altamente innovadoras o no tanto, requieren ser adaptadas al contexto de cada agronegocio. Por lo tanto, es indispensable que no solo se considere realizar una investigación del mercado, sino el diseño de un modelo de negocio y su estudio de factibilidad técnica y financiera para determinar si es viable invertir tiempo y dinero en innovaciones y si estas efectivamente pueden conducir al logro de una visión de negocio agroturístico.

Referencias bibliográficas

- Addinsall, C., Scherrer, P., Weiler, B. y Glencross, K. (2017). An ecologically and socially inclusive model of agritourism to support smallholder livelihoods in the South Pacific. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22, 301-315. <http://dx.doi.org/10.1080/10941665.2016.1250793>
- Bardón, E. (1990). Consideraciones sobre el turismo rural en España y medidas de desarrollo. *Estudios Turísticos*, 108, 61-83. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2205226>.
- Barrera, E. (2006). *Turismo rural: nueva ruralidad y empleo rural no agrícola*. CINTERFOR-OIT
- Blanco, M. y Riveros, H. (2011). El agroturismo como diversificación de la actividad agropecuaria y agroindustrial. *Estudios Agrarios*, 17(49), 117-125.
- Broccardo, L., Culasso, F. y Truant, E. (2017). Unlocking Value Creation Using an Agritourism Business Model. *Sustainability*, 9, 1618. <https://doi.org/10.3390/su9091618>
- Brooker, E. y Joppe, M. (2014). Developing a tourism innovation typology: Leveraging liminal insights. *Journal of Travel Research*, 53(4), 500-508. <http://dx.doi.org/10.1177/0047287513497839>
- Cánoves, G.; Herrera, L. y Blanco, A. (2005). Turismo rural en España: Un análisis de la evolución en el contexto europeo. *Cuadernos de Geografía*, 77, 041-058. Disponible online: https://www.uv.es/cuadernosgeo/CG77_041_058.pdf
- Colvée, J.L. (2016). *Las TIC en la estrategia empresarial*. Editorial Anetcom.
- Constabel, S., Oyarzún, E. y Szmulewics, P. (2008). *Agroturismo en Chile: Caracterización y perspectivas*. Fundación para la Innovación Agraria del Gobierno de Chile y Universidad Austral de Chile.
- Cruz Torres, L. y Quesada Fleites, R.E. (2018). Diseño de una estructura integral de una finca de agroturismo sostenible. *Retos Turísticos*, 17(3), 1-7.
- Flanigan, S., Blackstock, K. y Hunter, C. (2015). Generating public and private benefits through understanding what drives different types of agritourism. *J. Rural Stud.*, 41, 129-141. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2015.08.002>
- García Henche, B. (2005). Características diferenciales del Producto turismo rural. *Cuadernos de Turismo*, 15: 113-133. <https://revistas.um.es/turismo/article/view/18481>
- Hernández, F. M. (2017). The World is touristic and large. Theoretical and methodological notes on tourism geography in current times. *Espacio y Desarrollo*, (29), 57-90. <https://doi.org/10.18800/espacioydesarrollo.201701.003>



- Hjalager, A.M. (2010). A review of innovation research in tourism. *Tourism Management*, 31, 1–12.
- Kumbhar, V. M. (2020). Establishment, Selection of Site and Some Critical Success Factors in Agritourism Business. *Zeichen Journal*, 6(9), 136-144.
- Morales-Zamorano, L.A., Cabral-Martell, A.; Aguilar-Valdes, A.; Velasco-Aucly, L. y Holguín-Moreno, O. (1995). Agroturismo y competitividad, como oferta diferenciadora: el caso de la ruta agrícola de San Quintín, Baja California. *Revista Mexicana de Agronegocios*, vol. 37, 185-196.
- Morales-Zamorano, L.A., Velasco Aucly, L. y Reyes Orta, M. (2016). Estrategias para el posicionamiento del ecoturismo rural en sitios con vocación acuacultural y pesquera en Baja California, México. En: López, Moreno y Marín: *Tópicos de Pesca y Acuicultura en el Noroeste de México*. (pp 243-278). Editorial UABC.
- Morales-Zamorano, L.A., Camacho-García, A.L., Bustamante-Valenzuela, A.C., Suarez-Hernández, A.M. y Holguín-Moreno, O., (2020). Intangible resources in sustainable agritourism, as a competitive advantage. *Journal of Business and Economics*, 11(5), 561-569. <http://www.academicstar.us/UploadFile/Picture/2021-1/2021115112943246.pdf>
- López-Guzmán, T., García, J. R. y Rodríguez, Á. V. (2013). Revisión de la literatura científica sobre enoturismo en España. *Cuadernos de turismo*, (32), 171-188.
- Lorés Domingo, C. (2001). *Agroturismo: nuevos productos y servicios Turísticos en el medio rural*. FITUR. Publicación anual de la AECIT. Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, España. 203-216.
- Palacio-Fierro, A., Arévalo-Chávez, P. y Guadalupe-Lanas, J. (2017). Tipología de la Innovación Empresarial según Manual de Oslo. *CienciAmérica*, 6(1), 97-102.
- Paniccia, P.M.A.. Silvestrelli, P. y Leoni, L. (2017). Imprese agricole, territorio e turismo in sinergia per lo sviluppo sostenibile. *Impresa Progett*, 3, 1–32.
- Patri, J. (1999). *Agroturismo una opción innovadora para el sector rural*. Manual para la Innovación. Fundación para la Innovación Agraria (FIA). Ministerio de Agricultura de Chile.
- Pelegrín-Entenza, N., Vázquez-Pérez, A. y Pelegrín-Naranjo, A. (2022). Rural Agrotourism Development Strategies in Less Favored Areas: The Case of Hacienda Guachinango de Trinidad. *Agriculture*, 12, 1047. <https://doi.org/10.3390/agriculture12071047>

- Petruzzelli, M.A. y Savino, T. (2015). Reinterpreting tradition to innovate: The case of Italian haute cuisine. *Industry and Innovation*, 22(8), 677–702. <https://doi.org/10.1080/13662716.2015.1122512>
- Phillip, S., Hunter, C. y Blackstock, K. (2010). A typology for defining agritourism. *Tourism Management*, 31(6), 754–758. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2009.08.001>
- Presenza, A., Petruzzelli, A.M. y Sheehan, L. (2019). Innovation through tradition in hospitality. The Italian case of Albergo Diffuso. *Tourism Management*, 72, 192–201. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2018.11.020>
- Rivezzi, M. (2018, November 7-9). *The role of agritourism in promoting active and healthy ageing: a new social tourism perspective for Europe* [Conference presentation]. 1st World Congress on Agritourism, Bolzen, Bolzano.
- Román, M., Román, M. y Prus, P. (2020). Innovations in Agritourism: Evidence from a Region in Poland. *Sustainability*, 12(12), 1-21, Article 4858. <https://doi.org/10.3390/su12124858>
- Zamorano, F. (2002). *Turismo alternativo: Servicios turísticos diferenciados*. Trillas. <https://www.entornoturistico.com/wp-content/uploads/2017/03/Turismo-Alternativo-Servicios-Tur%C3%ADsticos-Diferenciados-de-Francisco-M.-Zamorano.pdf>





Capítulo 5.

Evolución de las capacidades de innovación de la agroindustria colombiana en el período 2015-2018*

Róbinson Garcés Marín¹, Ana Paulina Toro Alzate²,
Mauricio Alviar Ramírez³

Introducción

Durante décadas se ha señalado que, dada su diversidad biológica, Colombia cuenta con ventajas para convertirse en uno de los países con mayor concentración de nueva tierra cultivable hacia 2030 (FAO, 2009), así como para desarrollar sectores agroindustriales de talla mundial

* Capítulo derivado de la investigación denominada “Capacidades de innovación de las empresas agroindustrial de Colombia”, financiado por la convocatoria interna de proyectos de la Universidad EIA.

1 MSc. Profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Departamento de Ciencias Administrativas. robinson.garces@udea.edu.co

2 MSc. Project Manager en Platzi, Colombia. ana.toro16@eia.edu.co

3 PhD. Decano en Universidad EIA Antioquia, Escuela de Ciencias Económicas y Administrativas. mauricio.alviar@eia.edu.co

como carne bovina; chocolatería, confitería y materias primas anexas; palma, aceites y grasas; lácteos; horticultura y fruticultura y acuicultura (Procolombia, 2020).

Lo anterior constituye una oportunidad, dado el crecimiento acelerado de la población mundial, y a la vez un reto, debido a la imperante necesidad de aumentar la producción de alimentos mientras se mitigan e incluso revierten los efectos del cambio climático (Gaffney et al., 2019; OECD, 2009; Sobratee y Bodhanya, 2017; Zilberman et al., 2012).

Para abordar tales oportunidades y retos se requiere de una mayor incorporación de la innovación en el sistema productivo agroindustrial (Gaffney et al., 2019; Kalmanovitz y López, 2006). Sin embargo, Ntia-moah et al. (2019) señalan que en los países en vías de desarrollo los agronegocios crecen más lento que en los países desarrollados, por lo que se hace necesario comprender cómo fortalecer las capacidades de innovación de estas empresas.

Así, el objetivo de este capítulo es evaluar cómo están evolucionando las capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia. Para ello, el capítulo se divide en las siguientes secciones: marco teórico, metodología, hallazgos y discusión y, finalmente, las conclusiones.

I. Marco teórico. El estudio de las capacidades de innovación de empresas agroindustriales

El crecimiento tanto de las empresas como de la economía depende en gran medida de la construcción de capacidades de innovación y aprendizaje, así como de los esfuerzos de las empresas que están presentes en un territorio (Solow, 1956; Romer, 1990; Porter, 1998). Además de

ser un motor de desarrollo empresarial, la innovación también juega un importante papel en el desarrollo de la pequeña industria rural y el desarrollo económico local, especialmente en el ámbito de economías abiertas, dinámicas y no siempre caracterizadas por la competencia leal (Cummings, 2013). Esta condición marca la necesidad que tienen las empresas agroindustriales, especialmente las pequeñas y medianas, de desarrollar capacidades para generar mayor valor agregado, es decir, para innovar.

Precisamente el tema de las capacidades de innovación ha sido objeto de múltiples investigaciones, especialmente en el ámbito empresarial. Hamel (2006) las define como la mezcla de los “ingredientes adecuados” para la innovación organizacional; Neely et al. (2001) y O’Connor y Ayers (2005) las relacionan con el potencial que tienen las organizaciones para innovar; para Lawson y Samson (2001) son el conjunto de habilidades para transformar continuamente ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la compañía y sus grupos de interés.

En una aproximación a la agroindustria, Cummings (2013) plantea que las capacidades de innovación integran el conjunto de saberes que poseen los actores: saber-conocimiento, saber hacer y saber estar (relacionarse-posicionarse). Además, el autor señala que la construcción o el fortalecimiento de las capacidades implica la formación y la investigación formal, resultado del “aprender haciendo”, la reflexión sobre experiencias propias y del intercambio con otros actores. A lo anterior se suma que las capacidades integran también el “poder hacer”, con recursos propios y con la movilización de otros recursos a través de las relaciones con otros actores clave, para aplicar en la práctica los saberes acumulados.

Las capacidades se asocian entonces con las posibilidades que tienen las organizaciones para lograr el éxito y afrontar adecuadamente los

problemas (Robledo y Ceballos, 2008). Por esto, para las empresas resulta relevante identificar sus capacidades para buscar fuentes de beneficios potenciales que les permitan relacionar los recursos con los procesos para optimizar la creación de productos o servicios de una forma flexible y, por esta vía, generar ventaja competitiva para afrontar el turbulento entorno actual. Así mismo, la identificación de las capacidades de innovación permite a las directivas un soporte metodológico para asignar recursos y desarrollar en sí las capacidades.

Lo anterior muestra que una de las razones para desarrollar capacidades de innovación es la adaptación al ambiente, como plantean las teorías evolucionistas de la innovación. De esta manera, la comprensión del entorno puede entenderse como una parte constitutiva de las capacidades de innovación (Neely et al., 2001; Sher y Yang, 2005).

Es claro entonces, como sugieren Cummings (2014) y Yam et al. (2004), que las capacidades de innovación tienen una connotación estratégica en tanto que su identificación y medición posibilita la definición y seguimiento de estrategias para mejorar la posición competitiva de las empresas. Adicionalmente, son capacidades de alto nivel que permiten integrar otras capacidades estratégicas de las empresas (Atoche-Kong y Dutrénit, 2008; Lawson y Samson, 2001; Teece et al., 1997) y otros tipos de actores clave involucrados en la gestión del desarrollo económico local.

Para facilitar su comprensión y análisis, a continuación se precisan algunos elementos:

1. Estas capacidades pueden ser duras o blandas. Entre las duras se cuentan aspectos tangibles como infraestructura física, procedimientos, rutinas y métricas; las blandas incluyen el clima organizacional, la cultura y la actitud hacia la innovación (Ahmed, 1998).

2. Tienen un carácter histórico, es decir, se desarrollan en el tiempo. Esto implica que las capacidades de innovación requieren involucrar capacidades complementarias —como la de absorción e integración de información (Keskin, 2006; Lall, 1992)— de manera que, combinadas, permitan la transformación de ideas en productos con alto valor y conocimiento agregado (Hurley y Hult, 1998; Lawson y Samson, 2001; Yang et al., 2009).
3. Este tema ha sido más investigado para empresas industriales y de tecnología, y poco en el sector agroindustrial. Lo anterior podría deberse a que los procesos de innovación en este sector se desarrollan con mayor frecuencia en los ámbitos organizacional y de mercadeo, y la mayoría de las investigaciones abordan la innovación desde el punto de vista tecnológico.

A pesar de lo anterior, pueden encontrarse algunos aportes referidos a la agroindustria en la literatura. En el ámbito internacional se encuentran trabajos como el de Chhetri et al. (2012), quienes plantean que el desarrollo de las capacidades de innovación que se produce combinando el proceso de innovación tecnológica convencional con el conocimiento tácito de los agricultores, facilita la adopción de tecnologías en un territorio determinado.

Cummings (2013) analiza cómo se construyen capacidades de innovación en pequeñas y medianas empresas familiares en El Salvador, dedicadas a la producción y comercialización de panela. Este trabajo plantea que, especialmente en dicho contexto geográfico donde los recursos de conocimiento endógeno son escasos, la capacidad de innovación implica generar sinergias entre actores internos y externos a la organización, para lo cual es necesario resaltar la capacidad de construir vínculos.

Lin y Lv (2016), por su parte, exploran la influencia de las capacidades de innovación en el crecimiento de la agroindustria. En su estudio establecen tres constructos, con una correlación positiva con el crecimiento del sector, para evaluar las capacidades de innovación: creatividad cultural, innovación tecnológica e integración de recursos.

De Mori et al. (2016) desarrollan una tipología de capacidades de innovación y posteriormente proponen un índice para medir la capacidad tecnológica en empresas de la industria agroalimentaria.

Otro aporte lo realizan Gellynck et al. (2014) al abordar la capacidad específica de absorción de conocimiento por parte de los actores asociados a la agroindustria. Estos autores establecen una relación positiva entre esta capacidad y el desarrollo empresarial, medida a través del relacionamiento con otros actores de la cadena de valor, así como con la orientación para transformar productos, es decir, con la innovación.

Si bien en el ámbito colombiano se ha investigado sobre capacidades de innovación, pocos trabajos se refieren específicamente al sector agroindustrial. Entre ellos está el de Zartha et al. (2016), quienes proponen una metodología de medición, mediante el uso de estadística descriptiva, con datos obtenidos a través de un cuestionario.

Por otra parte, entre los estudios sobre capacidades de innovación que no necesariamente se refieren al sector agroindustrial se encuentran el de Mejía y Arias (2017), quienes analizan los efectos diferenciales de las capacidades de innovación en producto y proceso sobre el desempeño financiero de compañías manufactureras. En este análisis se agruparon las capacidades de innovación para identificar tendencias de la empresa. Por su parte, Arias y Castaño (2014) diseñaron un instrumento para determinar el nivel de madurez de las capacidades de innovación y lo

aplican a cinco grandes empresas del país, siguiendo la categorización desarrollada por Essmann y du Preez (2009).

Se encontraron además varios estudios que han usado datos de la Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica (EDIT) con diferentes objetivos y metodologías. A continuación se señalan algunas. Torres et al. (2015) aplicaron un análisis de correspondencias múltiples para caracterizar el comportamiento innovador de las pymes. Para ello, utilizaron variables como inversión en actividades científicas, tecnológicas y de innovación; capital humano relacionado con dichas actividades; relacionamiento con los sistemas de innovación; propiedad intelectual; certificaciones en calidad, normas y reglamentaciones técnicas e impacto en innovación.

Lambardi y Mora (2014), por su parte, se propusieron identificar y cuantificar los determinantes de la decisión de innovar, tanto en producto como en proceso, por medio de un modelo probit bivariado. Confirmaron que, al ser un proceso complejo, las decisiones sobre innovar en producto y proceso son interdependientes y están correlacionadas.

Villarreal et al. (2014) apuntaron a encontrar los determinantes de la innovación y su efecto sobre la productividad considerando el tamaño de las empresas (pequeño, mediano y grande), para ello utilizaron técnicas de panel de datos. Encontraron que los efectos de la innovación son más fuertes y significativos en las empresas de menor tamaño frente a las grandes y que la innovación en producto impacta mayormente la productividad de las empresas medianas, mientras que la innovación en proceso genera dinámicas positivas tanto en las pequeñas como en las medianas.

Finalmente, Gómez Jiménez (2009) y Gómez (2011) parten del mismo referente teórico para dos propósitos distintos. En el primer trabajo se

busca establecer relaciones entre capacidades de innovación tecnológica y desempeño empresarial mediante pruebas estadísticas. En el segundo trabajo se utilizan tablas de contingencia y análisis de clases latentes para evaluar la evolución de capacidades de innovación en el tiempo.

2. Metodología

Para responder a la pregunta de investigación: ¿cómo están evolucionando las capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia?, se realizó seguimiento a un total de 127 empresas que, de acuerdo con su código CIIU,¹ realizan diferentes actividades económicas asociadas a la agroindustria. Para ello se utilizó la técnica de análisis de clases latentes (ACL), dado que esta permite tener una aproximación a categorías no observables, como son las capacidades de innovación. Siguiendo la metodología propuesta por Gómez (2011), se define Y_i con $i=1,2,3,\dots,p$, como la i -ésima variable observable, donde p es el número de variables observables de la respectiva capacidad. Se pretende estimar las variables latentes X_i con $i=1,2,3,\dots,n$, a partir de las observaciones de Y_i , que toma valores categóricos.

El ACL estima la probabilidad de que cada establecimiento (empresa) tenga un desarrollo de su capacidad de innovación en un nivel dado (clase) por medio de variables continuas y categóricas. En este caso, todas las variables seleccionadas se transformaron en una versión categórica, utilizando la agrupación en cuartiles, terciles o variables dicotómicas, según la naturaleza de los datos.

4 El Código Industrial Internacional Uniforme (CIIU) es una clasificación internacional de las actividades económicas que puede desarrollar una empresa.

Adicionalmente, con el ánimo de facilitar la comparación entre individuos a lo largo de los años, las variables con valores monetarios se deflataron a pesos de 2018; para otros datos cuantitativos se calculó el promedio anual, teniendo que la encuesta tuvo como periodo de referencia “los últimos dos años”. Finalmente, se incluyeron como variables de control el número de empleados de la empresa y el valor de sus exportaciones. El conjunto de variables seleccionadas para cada capacidad se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Variables incluidas en el análisis de clases latentes

Capacidades de innovación	Variables
Capacidad de Investigación y Desarrollo (I+D)	Recursos I+D invertidos por empleado, promedio bienal, pesos del 2018.
	Posgraduados en I+D, promedio bienal
	Profesionales en I+D, promedio bienal
	Técnicos y tecnólogos en I+D, promedio bienal.
	Operarios en I+D, promedio bienal
Capacidad de gestión de recursos	Número total de patentes de utilidad y patentes de invención para el período
	Participación entidades externas en financiación de I+D por empleado, promedio bienal, pesos del 2018
	Colaboración externa con actores de política de ciencia, tecnología e innovación (CTI).
	Colaboración externa con entidades de educación y ciencia, tecnología e innovación
	Colaboración externa con entidades intermedias – promotoras
	Colaboración externa con reguladores

Capacidad de producción	<p>Inversión en el proceso productivo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018</p> <p>Número empleados en producción</p> <p>Introducción o mejoras en el proceso productivo.</p> <p>Certificaciones en calidad del proceso productivo</p> <p>Certificaciones en calidad del producto</p>
Capacidad de aprendizaje organizacional	Inversión en capacitación por empleado, promedio bienal, pesos del 2018
Capacidad de mercadeo	<p>Total invertido en mercadeo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018</p> <p>Número empleados en mercadeo</p>
Capacidad de planeación estratégica	Importancia estratégica de la innovación tecnológica

Fuente: adaptado de Gómez (2011)

Esta técnica permite clasificar a las empresas en grupos exhaustivos y mutuamente excluyentes que comparten características similares en relación con las variables observables. Como regla para determinar el número de clases, se utilizaron los criterios de decisión de Akaike (AIC) y el bayesiano (BIC). A partir de estos mismos criterios se determinó usar versiones VIII y IX de la EDIT, las cuales cubren el periodo 2015-2018. No se incluyó la versión VII pues se perdía información, lo que restaba robustez al presente análisis.

3. Resultados y discusión

A través de la aplicación del ACL y los criterios de información descritos anteriormente se determinaron tres clases latentes. La lectura del comportamiento de las variables incluidas permite interpretar la clase.

Para tal efecto, en la Tabla 2 se incluyeron los valores promedio de las variables y se usó una escala de color en tres niveles para facilitar su interpretación. En la Tabla 3 se presenta la distribución por clases para cada sector económico.

Tabla 2. Valores promedio de variables y clases

Variable	Descripción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
i_d_1_mean	Recursos I+D invertidos por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	11873,27	671,97	4770,49
i_d_2_mean	Posgraduados en I+D, promedio bienal	1,36	0,94	6,29
i_d_3_mean	Profesionales en I+D, promedio bienal	2,01	1,84	11,69
i_d_4_mean	Técnicos y tecnólogos en I+D, promedio bienal	1,11	0,85	7,45
i_d_5_mean	Operarios en I+D, promedio bienal	4,62	0,86	5,93
i_d_6	Número total de patentes de utilidad y patentes de invención para el periodo	0	0	0,53
gest_1~n	Participación de entidades externas en financiación de I+D por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	2446,85	119,46	779,11
gest_2	Colaboración externa con actores de política CTI	0,16	0,18	0,65
gest_3	Colaboración externa con educación y ciencia, tecnología e innovación	0,23	0,27	0,70
gest4	Colaboración externa con entidades intermedias - promotoras	0,01	0,01	0,28
gest_5	Colaboración externa con reguladores	0,16	0,21	0,47

prod_1_mean	Inversión en el proceso productivo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	10244,02	129,74	2680,36
prod_2	Número empleados en producción	6,79	2,31	13,02
prod_3	Introducción o mejoras en el proceso productivo	1,36	0,62	2,03
prod_4	Certificaciones en calidad del proceso productivo	0,38	0,27	0,84
prod_5	Certificaciones en calidad del producto	0,11	0,09	0,41
aprend_1_m~n	Inversión en capacitación por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	48,56	7,93	23,47
merc_1_mean	Total invertido en mercadeo por empleado, promedio bienal, pesos del 2018	96,60	137,73	380,45
merc_2	Número empleados en mercadeo	0,4197531	0,6046512	3,563218
plan_1	Importancia estratégica de la innovación tecnológica	2,127572	2,182171	1,873563
empleados	Número total de empleados de la empresa	230,5062	288,7442	1170,908
exports	Exportaciones totales, pesos del 2018	3,85E+07	8661387	1,03E+08

Fuente: elaboración propia

Tabla 3. Clasificación de empresas por clase, según actividad (%)

CIU3	Descripción	Clase 1	Clase 2	Clase 3
103	Elaboración de aceites y grasas	42,11	26,32	31,58
104	Elaboración de productos lácteos	38,89	30,56	30,56
105	Elaboración de productos de molinería, almidones y sus derivados	39,47	21,05	39,47
106	Elaboración de productos de café	35,71	21,43	42,86

107	Elaboración de azúcar y panela	0	33,33	66,67
108	Elaboración de otros productos alimenticios	26,67	40	33,33
109	Elaboración de alimentos preparados para animales	21,43	35,71	42,86
110	Elaboración de bebidas	36,36	45,45	18,18

Fuente: elaboración propia

La clase 1 comprende el grupo de empresas que, en promedio, invierten más en I+D, producción y capacitación por empleado y, además, cuentan con un mayor nivel de participación de entidades externas en la financiación de su I+D. Sin embargo, exhiben menores niveles de colaboración con otras organizaciones del sistema nacional de CTI. Esta clase cuenta con mayor proporción de empresas que se dedican a la elaboración de aceites y grasas, productos lácteos y molinería, almidones y sus derivados. Este último sector tiene igual participación (39.47%) en la clase 3.

La clase 2 comprende aquellas empresas con los niveles más bajos en casi todas las capacidades de innovación. En este grupo se encuentra la mayor proporción de empresas que, de acuerdo con la clasificación CIU, se dedican a la elaboración de otros productos alimenticios y a la elaboración de bebidas.

Finalmente, la clase 3 se compone de empresas con mejores dotaciones de talento humano dedicado a la I+D, mayores niveles de colaboración con actores del sistema nacional de CTI, mayor tamaño —medido por número de empleados y exportaciones—, mejores resultados en términos de patentes, introducción de mejoras en procesos productivo, certificaciones y mayores capacidades en términos de mercadeo. En este

grupo se encuentran, en mayor proporción, empresas que se dedican a molinería, almidones y sus derivados, elaboración de productos de café, azúcar y panela y alimentos preparados para animales.

Con base en lo anterior, es evidente que la clase 3 cuenta con un nivel alto de capacidades de innovación, pues obtuvo los valores más altos en casi todas las variables. Las empresas de la clase 1 pueden catalogarse como de nivel medio, dado que hacen inversiones en I+D y en talento humano y han logrado financiación externa para estas actividades. Finalmente, la clase 2 tiene un nivel bajo, pues sus capacidades y logros tienen las puntuaciones más bajas en casi todas las variables.

Ahora, para describir la evolución de las capacidades, se repitió el ACL en las dos versiones de la EDIT, de manera que se logró hacer seguimiento a 127 empresas que reportaron datos en ambas. Luego de detectar en qué clase se ubicó cada empresa, se calculó la matriz de cambio que se presenta en la Tabla 4. Las filas corresponden a la clase inicial de las empresas (primera encuesta analizada); las columnas al número de posiciones que cambiaron en la segunda.

Tabla 4. Matriz de cambio de las clases latentes

	Cambio					Total
	-2	-1	0	1	2	
Clase inicial						
1			15	10	7	32
2		18	23	6		47
3	16	6	26			48
Total	16	24	64	16	7	127

Fuente: elaboración propia

Se observa entonces que, de las empresas que se ubicaron en la clase 2 (nivel bajo) según el análisis efectuado a la primera encuesta considerada (2015-216), solo seis alcanzaron el máximo nivel para el año 2018; 23 se mantuvieron en la misma posición y 18 pasaron a clase 1 —es decir, tuvieron un progreso hacia el nivel medio—.

Así mismo, de las empresas que iniciaron en la clase 1 (nivel medio), 15 se mantuvieron en la misma posición durante los cuatro años; siete lograron un progreso hacia el nivel alto y 10 terminaron con un desempeño inferior (nivel bajo – clase 2) para el final del periodo analizado.

Finalmente, de las empresas que al inicio del periodo tenían nivel alto (clase 3), 26 continuaron teniendo ese desempeño en 2018; sin embargo, 16 terminaron en nivel medio (clase 1) y seis pasaron a nivel bajo (clase 2).

De esta manera, se observa que de las 127 empresas a las cuales se les hizo seguimiento, 64 se mantuvieron en la misma clase a lo largo de cuatro años (2015-2018); 31 mejoraron su posición (casillas verdes en la Tabla 4) y 32 tuvieron una desmejora en sus capacidades de innovación (casillas rojas).

4. Conclusiones

El presente estudio pretendía evaluar la evolución de las capacidades de innovación de las empresas del sector agroindustrial de Colombia. La revisión de literatura permitió evidenciar que, a pesar de ser un tema ampliamente estudiado, se han hecho pocas investigaciones para este sector específico.

Se usó la técnica de análisis de clases latentes (ACL) para categorizar el nivel de desarrollo de capacidades de innovación de las empresas agroindustriales de Colombia, tomando datos de las versiones VIII y IX de la

EDIT para 127 empresas de este sector que reportaron datos en ambas versiones, lo que permitió su seguimiento. Se determinaron tres clases (baja, media y alta) de acuerdo con el nivel de desarrollo de capacidades de innovación de las empresas analizadas.

Esta aproximación permitió evidenciar que, si bien las capacidades de innovación tienen carácter histórico, su desarrollo no es lineal, es decir, no siempre mejoran. Lo anterior está en consonancia con lo expuesto por Mejía y Arias (2017), quienes verificaron un rol mediador de las capacidades de innovación en la relación entre recursos y desempeño organizacionales. Esto implica que promover el desarrollo de capacidades de innovación en las empresas requiere de programas y políticas de largo plazo (Gómez, 2011).

Esta investigación se hizo a partir de datos de dos encuestas consecutivas; aunque convendría hacer la evaluación a partir de datos más distantes entre sí, esto implicaría un importante sacrificio en el número de empresas observadas. No obstante, podrían realizarse ejercicios más focalizados y a profundidad que permitan ahondar en aspectos propios de la organización y su entorno o sistema (Ademola et al., 2017; Chhetri et al., 2012), el individuo o ambos (aprendizaje organizacional), que puedan incidir en la senda de desarrollo de capacidades de innovación (Ekboir y Vera-Cruz, 2012; Gellynck et al., 2014).

Referencias bibliográficas

- Ademola, A., Manning, L. y Azadi, H. (2017). Agribusiness innovation: A pathway to sustainable economic growth in Africa. *Trends in Food Science and Technology*, 59, 88–104. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.11.008>
- Ahmed, P. K. (1998). Culture and climate for innovation. *European Journal of Innovation Management*, 1(1), 30–43. <https://doi.org/10.1108/14601069810199131>

- Arias, J.E. y Castaño, C.E. (2014). Madurez de las capacidades de innovación en empresas colombianas. *Revista Venezolana de Gerencia*, 19(66), 306–318. <https://www.redalyc.org/pdf/290/29031265007.pdf>
- Atoche-Kong, C. y Dutrénit, G. (2008). *Innovation capabilities accumulation using a lifecycle approach: The case of a Mexican Steel company*. Georgia Institute of Technology.
- Chhetri, N., Chaudhary, P., Tiwari, P.R. y Yadaw, R.B. (2012). Institutional and technological innovation: Understanding agricultural adaptation to climate change in Nepal. *Applied Geography*, 33(1), 142–150. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.10.006>
- Cummings, A. R. (2013). Construyendo capacidades de innovación en iniciativas asociativas de pequeñas agroindustrias rurales en El Salvador. *Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad*, 8(24), 295-319.
- _____ (2014). *Construcción de capacidades de innovación y sistemas territoriales de innovación en Centroamérica*. Fundación DEMUCA en Centroamérica. http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/2019/10/7-rev-Paco-Innovacion-en-DET3_VF.pdf
- De Mori, C., Batalha, M.O. y Alfranca, O. (2016). A model for measuring technology capability in the agrifood industry companies. *In British Food Journal*. 118. <https://doi.org/10.1108/BFJ-10-2015-0386>
- Ekboir, J.M. y Vera-Cruz, A.O. (2012). Intermediary organisations to foster the agricultural system of innovation: The Mexican Produce Foundation. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 5(1–2), 111–125. <https://doi.org/10.1504/IJTLID.2012.044879>
- Essmann, H. y du Preez, N. (2009). An innovation capability maturity model—development and initial application. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 3(5), 435–446. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.193.2432yrep=rep1ytype=pdf>
- Gaffney, J., Challender, M., Califf, K. y Harden, K. (2019). Building bridges between agribusiness innovation and smallholder farmers: A review. *Global Food Security*, 20(2019), 60–65. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.12.008>
- Gellynck, X., Cárdenas, J., Pieniak, Z. y Verbeke, W. (2014). Association between innovative entrepreneurial orientation, absorptive capacity, and farm business performance. *Agribusiness*, 1–16. <https://doi.org/10.1002/agr.21394>
- Gómez Jiménez, F.A. (2009). Las capacidades de innovación tecnológica y el desempeño empresarial y sectorial en Colombia. [Trabajo de grado - Maestría, Universidad



- Nacional de Colombia, sede Medellín]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/70132>
- Gómez, M. (2011). *Evolución de las capacidades de innovación en la industria colombiana: Un análisis comparativo de los resultados de las encuestas de innovación de 1996 y 2005*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8615>
- Hamel, G. (2006, Febrero). The Why, What, and How of Management Innovation. *Harvard Business Review*, 1–15. <https://hbr.org/2006/02/the-why-what-and-how-of-management-innovation>
- Hurley, R.F. y Hult, G.T.M. (1998). Innovation, Market Orientation, and Organizational Learning: An Integration and Empirical Examination. *Journal of Marketing*, 62(3), 42–54. <https://doi.org/10.2307/1251742>
- Kalmanovitz, S. y López, E. (2006). *La agricultura colombiana en el siglo XX*. Fondo de Cultura Económica.
- Keskin, H. (2006). Market orientation, learning orientation, and innovation capabilities in SMEs: An extended model. *European Journal of Innovation Management*, 9(4), 396–417. <https://doi.org/10.1108/14601060610707849>
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165–186. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90097-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F)
- Lambardi, G. y Mora, J.J. (2014). Determinantes de la innovación en productos o procesos: el caso colombiano. *Revista de Economía Institucional*. 16(31). <https://ssrn.com/abstract=2536421>
- Lawson, B. y Samson, D.A. (2001). Developing Innovation Capability in Organisations: a Dynamic Capabilities Approach. *International Journal of Innovation Management*, 05(03), 377–400. <https://doi.org/10.1142/s1363919601000427>
- Lin, B. y Lv, Q. (2016). An empirical study of the impact of innovation capability on the growth of creative agribusinesses. *International Journal of Simulation: Systems, Science and Technology*, 17(14), 18.1-18.8. <https://doi.org/10.5013/IJSSST.a.17.14.18>
- Mejía, A. y Arias, J.E. (2017). Approach to differences in product and process innovation capabilities and financial performance in manufacturing companies. *Revista Espacios*, 38(04).
- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A. y Hii, J. (2001). framework for analysing business performance, firm innovation and related contextual factors: Perceptions of

- managers and policy makers in two European regions. *Integrated Manufacturing Systems*, 12(2), 114–124.
- Ntiamoah, E.B., Li, D. y Sarpong, D.B. (2019). The effect of innovation practices on agribusiness performance: A structural equation modelling (SEM) approach. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 0(0), 1–11. <https://doi.org/10.1080/20421338.2019.1573958>
- O'Connor, G.C. y Ayers, A.D. (2005). Building a radical innovation competency. *Research Technology Management*, 48(1), 23–32. <https://doi.org/10.1080/08956308.2005.11657292>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2009). La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. In Foro de expertos de alto nivel. Retrieved from <http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/I>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2009). The Bioeconomy to 2030. Designing a policy agenda. Main Findings and Policy Conclusions.
- Porter, M. E. (2008, January 22). *Clusters. Innovation, and Competitiveness: New Findings and Implications for Policy* [Keynote Speech]. European Presidency Conference on Innovation and Clusters, Stockholm, Sweden.
- Procolombia. (2020). *Sectores de inversión. Agroindustria y producción de alimentos*. <https://investincolombia.com.co/es/sectores/agroindustria-y-produccion-de-alimentos>
- Robledo, J. y Ceballos, Y.F. (2008). Estudio de un proceso de innovación utilizando la dinámica de sistemas. *Cuadernos de administración*, 21(35), 127-159.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of political Economy*, 98(5, Part 2), S71-S102.
- Sher, P. J. y Yang, P. Y. (2005). The effects of innovative capabilities and RyD clustering on firm performance: the evidence of Taiwan's semiconductor industry. *Technovation*, 25(1), 33-43.
- Sobratee, N. y Bodhanya, S. (2017). How can we envision smallholder positioning in African agribusiness? Harnessing innovation and capabilities. *Journal of Business y Retail Management Research*, 12(01), 119–132. <https://doi.org/10.24052/jbrmr/v12is01/hcwespiaahiac>
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94.

- Teece, D.J., Pisano, G. y Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Torres, J., Cataño, G. y Arias, J. (2015). Caracterización de la innovación en las Pymes manufactureras en Colombia desde la perspectiva del análisis clúster. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 18(2), 525-532.
- Villarreal, N.F., Lucio, D., Albis, N. y Mora, H. (2014). *Determinantes de la innovación y la productividad en la industria manufacturera colombiana por tamaño de firma*. Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.
- Yam, R.C.M., Guan, J.C., Pun, K.F. y Tang, E.P.Y. (2004). An audit of technological innovation capabilities in Chinese firms: Some empirical findings in Beijing, China. *Research Policy*, 33(8), 1123-1140. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2004.05.004>
- Yang, C.C., Marlow, P.B. y Lu, C.S. (2009). Assessing resources, logistics service capabilities, innovation capabilities and the performance of container shipping services in Taiwan. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 4-20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.03.016>
- Zartha Sossa, J.W., Rubiano González, J.A., Estrada Reveiz, R., Guarnizo Gómez, C.A., Díaz Uribe, J.H. y Gómez Garcés, J. (2016). Capacidades de innovación. Medición de capacidades de innovación en 460 empresas de Quindío – Colombia. *Revista Espacios*, 37(10), 2-10.
- Zilberman, D., Zhao, J. y Heiman, A. (2012). Adoption versus adaptation, with Emphasis on climate change. *Annual Review of Resource Economics*, 4, 27-53. <https://doi.org/10.1146/annurev-resource-083110-115954>



Capítulo 6.

Evaluación del nivel de satisfacción en el uso de una aplicación celular para la gestión de la calidad e inocuidad en hatos lecheros

Dursun Barrios¹, Diego Romero-Sánchez²,
Luis Guillermo Palacio Baena³

* Este capítulo es resultado del proyecto de investigación titulado “Fortalecimiento empresarial de los productores de leche en el departamento de Antioquia mediante la mejora de la calidad e inocuidad de la leche a través de la generación, el uso y la evaluación de un producto de desarrollo tecnológico” financiado a través del Sistema General de Regalías y aprobado por MinCiencias para financiación mediante convocatoria No 805 de 2018 — Convocatoria regional para el fortalecimiento de capacidades I+D+i y su contribución al cierre de brechas tecnológicas en el departamento de Antioquia— con cofinanciación de la Universidad de Antioquia, Corpoleche y la empresa Lácteos la Fontana.

- 1 PhD. Profesor Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Desarrollo Rural y Agroalimentario, Grupo de Investigación Biogénesis. dbarrio@unal.edu.co
- 2 MSc. Investigador Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias, Grupo de Investigación Biogénesis. difromerosa@unal.edu.co
- 3 PhD. Profesor Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela de Medicina Veterinaria, Grupo de Investigación Biogénesis. guillermo.palacio@udea.edu.co

Introducción

La innovación del modelo de negocio (BMI, por sus siglas en inglés) es reconocida como un estímulo para alcanzar una ventaja competitiva que mejora el desempeño y la eficiencia empresarial (Daviy y Shakina, 2021; Smith et al., 2019). Además, permite a las organizaciones adaptarse a las nuevas condiciones de un mercado en constante cambio (Lobo y Samaranayake, 2020). Para gestionar la innovación se requieren habilidades y conocimientos sobre herramientas diferentes a las de gestión y experiencias estándar destinadas a mantener la estabilidad organizacional (Tidd y Bessant, 2018); dentro de esas herramientas están las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC). La implementación y el uso eficiente de las TIC en las organizaciones permite desarrollar nuevas competencias y estrategias de negocio, lo cual cataliza procesos organizacionales y apalanca la construcción de habilidades destinadas a la competitividad e innovación empresarial (Vargas-Ortiz et al., 2019).

La adopción de las TIC en la economía global ha estimulado el uso de los teléfonos inteligentes (*smartphone*), la mejora de las redes móviles y el acceso a Internet, lo que incentiva a los usuarios al aprendizaje constante de las tecnologías móviles (Chavoshi y Hamidi, 2019). En el sector agropecuario, la adopción de esta tecnología ha facilitado y mejorado la operación de los negocios en aspectos como reducción de costos, aumento de la productividad, acceso acelerado a la información, mejora en la comunicación entre los agentes de la cadena de valor y aumento en el bienestar y en los ingresos de los productores, entre otros (Ali et al., 2021; Edward et al., 2021; Michels et al., 2020). Estos beneficios, proporcionados por las tecnologías móviles, brindan herramientas a los productores para la toma de decisiones y la selección de procesos en los sistemas productivos. No obstante, se presentan retos en la accesi-

bilidad a la información cuando esta pasa por agentes o intermediarios, ya que se puede afectar la calidad del mensaje o el tiempo de entrega de este (Edward et al., 2021; Krell et al., 2021). Por lo tanto, es primordial la implementación de tecnologías móviles que faciliten que el productor agrario acceda a la información de manera directa, ágil, confiable y oportuna, especialmente en el escenario de la postpandemia del Covid-19, debido a que la crisis sanitaria aceleró la incursión de las tecnologías móviles dada su fácil adopción y uso (Sardjono et al., 2021).

Para responder a esta necesidad, el laboratorio de calidad e inocuidad de la leche de la Universidad de Antioquia ha desarrollado e introducido al mercado un aplicativo móvil (*app*) denominado “UdeA Lableche”. Esta *app* permite a los productores de leche acceder a la información, de manera directa y en tiempo real, sobre las características de calidad composicional de la leche producida y las variables asociadas al pago, con información actual e histórica. Esto facilita la toma de decisiones técnicas y administrativas de manera oportuna en los sistemas de producción (Apple, 2022). Además, al evitar que la información de los resultados de los análisis del laboratorio pase previamente por el agente comprador, la *app* ayuda a generar confianza y transparencia en la relación entre el agente comprador y el proveedor de leche.

El objetivo de esta investigación fue conocer el nivel de satisfacción en el uso del aplicativo móvil “UdeA Lableche” por parte de productores lecheros. Esto teniendo en cuenta que el éxito de los aplicativos móviles en los sistemas de producción agropecuarios está definido por la satisfacción, las creencias y las actitudes del usuario (Ho et al., 2019; Wixom y Todd, 2005). Para presentar esta investigación, el capítulo expone la metodología de la investigación utilizada, los resultados y una breve discusión sobre ellos y, finalmente, las conclusiones.

I. Metodología

El estudio se llevó a cabo con 26 usuarios de la *app* UdeA Lableche, todos empresarios lecheros proveedores de la empresa Lácteos la Fontana en el norte del departamento de Antioquia, Colombia. Fueron seleccionados a conveniencia, de acuerdo con su disposición para participar en la investigación. Se aplicó un modelo de satisfacción del usuario de *app* a partir de las creencias y actitudes basadas en objetos (Wixom y Todd, 2005).

El instrumento de medida estuvo conformado por dos secciones. La primera determinó las características del productor y del sistema productivo; se recogió información relacionada con la edad del productor, el nivel de escolaridad, los años de experiencia en el sector lechero, el área destinada a la producción, la cantidad de vacas en ordeño, la producción diaria de leche, la producción promedio en litros/vaca/día y el uso de dispositivos electrónicos (teléfono inteligente y computador). La segunda sección determinó el nivel de satisfacción del uso de la *app* UdeA Lableche a partir de 31 ítems que evaluaron las 11 variables latentes del modelo adaptado de Wixom y Todd (2005). Las variables fueron evaluadas mediante una escala tipo Likert de 5 opciones de respuesta, en la que 5 fue totalmente de acuerdo y 1 totalmente en desacuerdo (Tabla 1). La información fue recopilada entre enero y febrero de 2022.

Posteriormente se realizó un modelo de ecuaciones estructurales en el que se determinó su fiabilidad por medio del índice de Alpha de Cronbach con valores superiores a 0,7, que representa buena consistencia interna del modelo y homogeneidad de los ítems (Amirrudin et al., 2021; Taber, 2018). La bondad de ajuste del modelo se comprobó con el índice GoF (del inglés *Goodness of Fit*), el cual evalúa la validez global del modelo complejo basado en mínimos cuadrados parciales (PLS, por sus siglas en inglés) con valores superiores a 0,5 para demostrar un buen

Tabla 1. Variables y descripción de los ítems utilizados para la medición de la satisfacción del usuario de la *app* UdeA Lableche

Constructo	Variable	Ítem
Formato	FOR1	La información proporcionada por la <i>app</i> tiene un buen formato.
	FOR2	La información proporcionada por la <i>app</i> está bien explicada.
	FOR3	La información proporcionada por la <i>app</i> se presenta claramente en la pantalla.
Precisión	PRE1	La <i>app</i> presenta información correcta.
	PRE2	Hay pocos errores en la información que obtengo de la <i>app</i> .
	PRE3	La información proporcionada por la <i>app</i> es precisa.
Actualidad	ACT1	La <i>app</i> proporciona la información del reporte más reciente.
	ACT2	La <i>app</i> produce la información más actualizada posible.
	ACT3	La información de la <i>app</i> siempre está actualizada.
Calidad de la información	CALINF1	En general, la información que obtengo de la <i>app</i> es buena.
	CALINF2	En general, le daría a la información proporcionada por la <i>app</i> una alta calificación.
	CALINF3	En general, la <i>app</i> proporciona información de alta calidad.
Satisfacción del sistema	SATSIS1	En general, la información que obtengo de la <i>app</i> es muy satisfactoria.
	SATSIS2	Estoy muy satisfecho con la información que recibo de la <i>app</i> .
Confiabilidad	CON1	La <i>app</i> funciona de manera confiable.
	CON2	Confío en la forma como funciona la <i>app</i> .
	CON3	El funcionamiento de la <i>app</i> es seguro.
Flexibilidad	FLEX1	La <i>app</i> se puede adaptar para satisfacer varias de las necesidades.
	FLEX2	La <i>app</i> puede adaptarse de manera flexible a mis nuevas demandas o condiciones.
	FLEX3	La <i>app</i> es versátil para abordar las necesidades a medida que surgen.

Integración	INTE1	La <i>app</i> integra eficazmente datos de diferentes áreas de la finca.
	INTE2	La <i>app</i> reúne información que solía analizarse de manera independiente.
	INTE3	La <i>app</i> combina efectivamente datos de diferentes áreas de la empresa.
Accesibilidad	ACCE1	La <i>app</i> permite que la información sea fácilmente accesible para mí.
	ACCE2	La <i>app</i> ha hecho la información muy accesible.
	ACCE3	La <i>app</i> me ha facilitado el acceso a la información.
Calidad del sistema	CASIS1	En términos de calidad del sistema, creo que la <i>app</i> es buena.
	CASIS2	En general, la <i>app</i> es de alta calidad.
	CASIS3	En general, le daría a la calidad de la <i>app</i> una calificación alta.
Satisfacción de la información	SATINF1	En general, la interacción con la <i>app</i> ha sido muy satisfactoria.
	SATINF2	Finalmente, estoy muy satisfecho con la <i>app</i> .

ajuste del modelo de medición y la estructura de los datos (Aker et al., 2011; Navimipour et al., 2018). A partir de la varianza media extraída (AVE) se determinó la validez convergente con valores superiores a 0,5 (los ítems miden el 50% o más de la varianza de las variables observables) (Ahmad et al., 2016). Por último, la validez discriminante se determinó comparando la varianza compartida y la varianza extraída (una diferencia positiva demuestra que un constructo difiere de los demás) (Martínez-García y Martínez-Caro, 2009). Los datos fueron analizados en el programa R Project (R Core Team, 2020), empleando la librería *plspm* (Sánchez y Trinchera, 2010).

Los autores reconocen que el tamaño de la muestra en esta investigación fue bajo. Esto se debe a que el aplicativo móvil UdeA Lableche está siendo evaluado en su etapa de prototipo comercial y tiene un número

limitado de usuarios. Por lo anterior, los resultados de esta investigación y sus aportes al conocimiento se consideran de carácter exploratorio.

2. Resultados y discusión

El promedio de edad de los productores usuarios de la *app* fue de 48 años (Tabla 2) y han dedicado, en promedio, 28 años al sector lechero. Este último es un elemento importante, toda vez que la experiencia es un factor determinante en el rendimiento del sistema productivo (Kemboi et al., 2021). El área promedio de los predios lecheros fue de 13 hectáreas, con un promedio de 27 vacas en producción, lo que denota que la región se caracteriza por tener agronegocios medianos según la clasificación propuesta por Barrios y Olivera (2013). La producción media de leche fue de 16 litros/vaca/día, cifra mayor a la del promedio nacional y al promedio para sistemas especializados en producción de leche (6 y 14 litros/vaca/día, respectivamente), de acuerdo con lo reportado por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria UPRA (2019).

Tabla 2. Características de los agronegocios lecheros proveedores de la empresa Lácteos La Fontana

Variable	Media
Edad del propietario de la unidad productiva (años)	48
Experiencia en el negocio lechero (años)	28
Área del predio (ha)	13
Vacas en producción	27
Producción de leche (l/día)	432
Producción promedio de leche (l/vaca/día)	16

Respecto a la tenencia de dispositivo móvil, el 96% de los productores encuestados tenían un teléfono inteligente (Tabla 3), factor importante en la implementación de las TIC en la agricultura ya que la tecnología

móvil facilita la comunicación agropecuaria, mejora el flujo de información y la capacidad de respuesta de los proveedores, consumidores y técnicos agrícolas con los productores (Agyekumhene et al., 2020). Con relación a la conexión a internet en el dispositivo móvil, 83% de los productores participantes en el estudio contó con plan de datos para su teléfono celular, lo cual es necesario para el uso de internet en los agronegocios. Esto mejora el acceso a la información y la selección de las prácticas técnicas empleadas (Yuan et al., 2021; Zhao et al., 2021) y tiene un efecto positivo en los ingresos de los productores (Ma y Wang, 2020).

Tabla 3. Frecuencia de uso de dispositivos electrónicos y conectividad en productores lecheros

Variable	%
Cuenta con un smartphone o teléfono inteligente	96
Posee un plan de datos en su teléfono celular	83
Cuenta con servicio de Internet fijo en la finca	26

Mediante el modelo de ecuaciones estructurales empleado (Figura 1), se estableció que el nivel de satisfacción de los usuarios de la *app* está en función de la satisfacción con el sistema y la satisfacción con la información. El modelo presentó indicadores de fiabilidad satisfactorios, con valores de Alpha de Cronbach superiores a 0,8 para todos los constructos (Tabla 4), lo que implica que los ítems seleccionados miden la misma dimensión.

Las pruebas y escalas adoptadas para el modelo fueron adecuadas para su propósito (Bujang et al., 2018; Taber, 2018). Respecto al índice de ajuste, se determinó un GoF superior a 0,5 (0,84) para evaluar el grado de ajuste de la distribución de los datos, lo cual evidenció buen ajuste del modelo de medición y la estructura de los datos (Mahmud et al., 2021; Wichitchan et al., 2020).

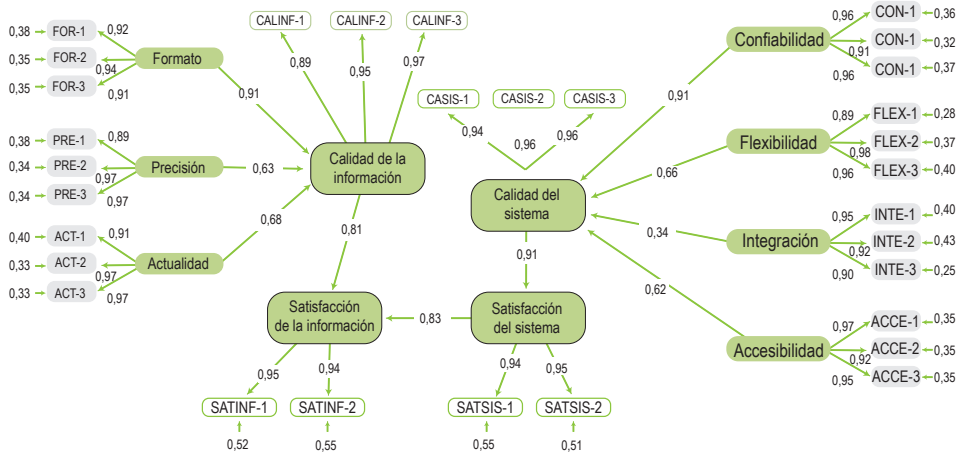


Figura 1. Modelo de ecuaciones estructurales para evaluar el nivel de satisfacción en el uso de una *app* para la gestión de calidad e inocuidad en hatos lecheros

Tabla 4. Indicadores de consistencia, validez y fiabilidad para el modelo de satisfacción de la *app* UdeA Lableche

Constructo	Alpha de Cronbach	AVE	GoF
Formato	0,92	0,85	0,84
Precisión	0,94	0,89	
Actualidad	0,94	0,90	
Calidad de la información	0,93	0,88	
Satisfacción del sistema	0,87	0,89	
Confianza	0,94	0,90	
Flexibilidad	0,94	0,90	
Integración	0,92	0,86	
Accesibilidad	0,95	0,91	
Calidad del sistema	0,96	0,92	
Satisfacción de la información	0,88	0,89	

La validez convergente medida a través de la varianza media extraída (AVE) presentó valores superiores a 0,5, lo cual permite evidenciar que los ítems miden por lo menos el 50% de cada constructo (Lee, 2019).

Finalmente, la validez convergente se determinó a partir de la diferencia entre la varianza media extraída y la varianza compartida, en la que valores mayores a cero indican diferenciación entre los distintos constructos (Hamid et al., 2017).

Tabla 5. Raíz cuadrada de la varianza media extraída y correlaciones entre constructos del modelo de satisfacción de la *app* UdeA Lableche

Variable latente		F	P	A	CI	S	C	FL	I	AC	CS	SI
Formato (F)	0,92	0,92	0,79	0,82	0,8	0,71	0,77	0,56	0,3	0,66	0,76	0,74
Precisión (P)	0,94	0,8	0,93	0,81	0,64	0,75	0,8	0,65	0,32	0,76	0,84	0,86
Actualidad (A)	0,95	0,83	0,82	0,95	0,74	0,81	0,83	0,63	0,34	0,84	0,86	0,8
Calidad de la información (CI)	0,94	0,81	0,64	0,73	0,93	0,76	0,67	0,4	0,19	0,65	0,73	0,68
Satisfacción del sistema (S)	0,94	0,73	0,75	0,81	0,77	0,93	0,82	0,51	0,27	0,83	0,83	0,75
Confiabilidad (C)	0,95	0,78	0,8	0,82	0,68	0,83	0,94	0,62	0,33	0,83	0,86	0,77
Flexibilidad (FL)	0,95	0,57	0,64	0,61	0,41	0,51	0,61	0,94	0,84	0,57	0,61	0,55
Integración (I)	0,93	0,28	0,3	0,32	0,17	0,24	0,32	0,81	0,92	0,29	0,3	0,25
Accesibilidad (AC)	0,95	0,68	0,77	0,83	0,66	0,84	0,84	0,58	0,31	0,95	0,91	0,76
Calidad del sistema (CS)	0,96	0,79	0,85	0,87	0,75	0,85	0,87	0,62	0,32	0,91	0,95	0,87
Satisfacción de la información (SI)	0,94	0,75	0,86	0,8	0,69	0,75	0,77	0,56	0,27	0,76	0,85	0,93

De acuerdo con Nayebi et al. (2016), la presentación de un buen formato, la precisión y actualización de la información presente en los aplicativos móviles afecta positivamente la percepción de los usuarios sobre la calidad de la información. En cuanto a estos aspectos, los productores lecheros percibieron la aplicación UdeA Lableche como un aplicativo con buen formato, con información bien explicada y clara en la pantalla. Este hallazgo es relevante pues el nivel de interacción del usuario con un aplicativo móvil aumenta cuando el formato es aceptable y

agradable (Khanna y Anand, 2016); esto proporciona al usuario mayor grado de satisfacción referente a la calidad de la información. Además, la implementación de características importantes para los usuarios en aplicativos móviles en un formato adecuado permite mayor eficacia en la aceptación y uso de la *app* (Torous et al., 2017).

Respecto al constructo precisión, los productores determinaron que el aplicativo móvil presentaba información correcta, con pocos errores y precisa. Este resultado es conveniente, pues la precisión de la información proporcionada en los aplicativos móviles aumenta la confiabilidad de los usuarios, basada en la apariencia visual o formato de la *app* (Matthews et al., 2016). UdeA Lableche se percibió como una *app* con información reciente y actualizada, aspecto que satisface la necesidad de los usuarios al proporcionarles herramientas que les permitan mejorar la toma de decisiones; además, la actualización continua del aplicativo genera efectos positivos en la sostenibilidad de la *app* (Chen et al., 2019).

La satisfacción que genera el uso del aplicativo móvil de los productores lecheros es un factor determinante en el éxito de la *app* y en la supervivencia de esta en el mercado (Az-Zahra et al., 2016). Asimismo, mejora la adopción tecnológica al percibir mayor valor de uso y facilita la implementación de esta tecnología en las labores cotidianas del sistema productivo (Thakur, 2018), lo cual genera un aumento en la productividad y rendimiento del agronegocio (Kularbphettong et al., 2019). De igual forma, la satisfacción del productor aumenta la fidelización y la lealtad con la industria lechera (Kusuma y Rahim, 2021) e incrementa la confianza que tiene el productor en el proceso de generación de precios proporcionados por el laboratorio.

La satisfacción del sistema está determinada por la percepción que tenga el usuario de su calidad, a la vez, la calidad está afectada por la con-

fiabilidad, la flexibilidad, la integración y la accesibilidad a la aplicación (Wixom y Todd, 2005). La confiabilidad del sistema aumenta la utilidad que percibe el usuario en el uso de la *app* y está determinada por la capacidad persuasiva que tenga el sistema de incorporar o proporcionar funciones al usuario para que perciba credibilidad en el aplicativo (Matthews et al., 2016; Xu et al., 2015). Los productores confían en el funcionamiento de la *app*, ya que proporciona características que aumentan la credibilidad del aplicativo. La flexibilidad al sistema está determinada por la adopción del sistema a las necesidades del usuario, si el aplicativo móvil cumple con las exigencias del internauta, aumenta la utilidad que percibe y esta, a su vez, aumenta el nivel de satisfacción (Levin et al., 2017). Un aplicativo móvil que tenga una alta capacidad de integración a las labores requeridas en el agronegocio, de manera completa y fiable, aumenta el nivel de satisfacción del productor, pues le permite emplear la tecnología para la resolución de las diferentes actividades en el sistema productivo (Dolowitz et al., 2022).

En cuanto a la accesibilidad al sistema, esta mejora cuando el sistema es perceptible, operable y comprensible, principios que permiten que cualquier usuario pueda acceder al aplicativo sin tener dominio en el uso de la tecnología móvil. Asimismo, todas las funciones de la *app* deben ser utilizables por todos los usuarios y la información presentada en el aplicativo debe ser comprendida por el usuario de forma integral (Ballantyne et al., 2018).

El suministro de la información histórica y agregada de la calidad composicional de la leche sobre variables asociadas al pago en tiempo real le permite al productor lechero tomar decisiones técnico-administrativas oportunas en los agronegocios. La gestión de la información mejora el desempeño y la productividad organizacional al proporcionarle conocimientos al productor para las decisiones del sistema productivo (Barrios

et al., 2020; Nisar et al., 2019). El suministro de información actualizada y constante mejora significativamente la relación de la cadena de suministro, es decir, la relación entre el productor y la industria lechera (Shen et al., 2019).

3. Conclusiones

El aplicativo UdeA Lableche presentó resultados satisfactorios para los usuarios en su fase de prototipo comercial. Su satisfacción evidencia que el productor lechero percibe esta tecnología y la información que genera como elementos de valor para la gestión de su hato. Esto se debe a que el uso efectivo de la tecnología proporciona los resultados de forma automática y ofrece al productor recomendaciones que puedan aportar al mejoramiento de la calidad de la leche, lo que contribuye a la gestión organizacional del agronegocio y la mejora del desempeño y de la eficiencia en el sistema productivo.

Contar con tecnologías que satisfagan los requisitos del usuario permite transformar la operación del sistema de producción desde un enfoque basado en lo técnico. Así, a partir de una visión empresarial y de adopción de tecnologías digitales que permitan la toma de decisiones estratégicas basadas en datos, se contribuye al fortalecimiento de la gestión orientada al negocio. Adicionalmente, los resultados obtenidos ratifican la importancia que cobra el trabajo articulado entre el Estado, la academia y el sector productivo en la búsqueda del cierre de brechas que permitan transformar la realidad con la que opera la industria lechera y el consecuente mejoramiento de la calidad de vida de los productores.

Es preciso reconocer que el bajo número de productores de leche encuestados limita el alcance de los resultados al ámbito exploratorio. Es necesario incrementar el tamaño de la muestra para confirmar los ha-

llazgos encontrados. Se recomienda que futuros estudios en esta línea de trabajo incluyan la identificación de los elementos adicionales que sería necesario integrar en las aplicaciones móviles, de acuerdo con las necesidades del empresario lechero en su ejercicio productivo.

Referencias bibliográficas

- Agyekumhene, C., Vries, J., Paassen, A., Schut, M. y Macnaghten, P. (2020). Making Smallholder Value Chain Partnerships Inclusive: Exploring Digital Farm Monitoring through Farmer Friendly Smartphone Platforms. *Sustainability*, 12(11), 1-16. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su12114580>
- Ahmad, S., Zulkurnain, N. y Khairushalimi, F. (2016). Assessing the Validity and Reliability of a Measurement Model in Structural Equation Modeling (SEM). *British Journal of Mathematics y Computer Science*, 15(3), 1-8. <https://doi.org/10.9734/bjmcs/2016/25183>
- Akter, S., D'Ambra, J. y Ray, P. (2011). *An evaluation of PLS based complex models: The roles of power analysis, predictive relevance and GoF index*. Association for Information System. https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1091&context=amcis2011_submissions
- Ali, M., Kiani, A.K. y Raza, K. (2021). Impact Evaluation of Agriculture Technology Adoption: A Primary Data Analysis. *Pakistan Journal of Humanities and Social Sciences*, 9(3), 328-339. <https://doi.org/10.52131/pjhss.2021.0902.0138>
- Amirrudin, M., Nasution, K. y Supahar, S. (2021). Effect of Variability on Cronbach Alpha Reliability in Research Practice. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 17(2), 223-230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>
- Apple (2022, marzo 4). UdeA Lableche App. App Store Preview. Recuperado el 4 de marzo de 2022 de <https://apps.apple.com/sr/app/udea-lableche-app/id1591884038>
- Az-Zahra, H., Pinandito, A. y Tolle, H. (2016). Usability evaluation of mobile application in culinary recommendation system. APWiMob 2015 - IEEE Asia Pacific Conference on Wireless and Mobile, 89-94. <https://doi.org/10.1109/APWiMob.2015.7374938>
- Ballantyne, M., Jha, A., Jacobsen, A., Scott Hawker, J. y El-Glaly, Y.N. (2018). Study of accessibility guidelines of mobile applications. ACM International Conference Proceeding Series, 9, 305-315. <https://doi.org/10.1145/3282894.3282921>

- Barrios, D. y Olivera-Ángel, M. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de antioquia, colombia. *Innovar*, 23(48), 33-42.
- Barrios, D., Restepo-Escobar F.J. y Cerón-Muñoz, M. (2020). Desempeño empresarial en la industria lechera. *Suma de Negocios*, 11(25), 180-185. <http://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N25.A9>
- Bujang, M.A., Omar, E.D. y Baharum, N.A. (2018). Original Article A Review on Sample Size Determination for Cronbach's Alpha Test: A Simple Guide for Researchers. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, 25(6), 85-99. <https://doi.org/10.21315/mjms2018.25.6.9>
- Chavoshi, A. y Hamidi, H. (2019). Social, individual, technological and pedagogical factors influencing mobile learning acceptance in higher education: A case from Iran. *Telematics and Informatics*, 38, 133-165. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.09.007>
- Chen, R., Wang, Q. y Xu, W. (2019). Mining user requirements to facilitate mobile app quality upgrades with big data. *Electronic Commerce Research and Applications*, 38, Article 100889. <https://doi.org/10.1016/j.elerap.2019.100889>
- Daviy, A. y Shakina, E. (2021). Excess momentum or excess inertia: Do companies adopt technologies at the right time? *European Research on Management and Business Economics*, 27(3), Article100174. <https://doi.org/10.1016/j.iemeen.2021.100174>
- Edward, A., Mbega, E. y Kaijage, S. (2021). Potential of Mobile-Based Apps Online Platforms in Fast-Tracking Access of Agriculture Information. *Indian Journal of Science and Technology*, 14(39), 2953-2960. <https://doi.org/10.17485/ijst/v14i39.729>
- Hamid, M., Sami, W. y Mohmad, M. (2017). Discriminant Validity Assessment : Use of Fornell y Larcker criterion. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf.*, 890, 1-6.
- Ho, K.F., Ho, C.H. y Chung, M.H. (2019). Theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance of the nursing process information system. *PLoS ONE*, 14(6), 1-14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0217622>
- Kemboi, E., Feroze, S.M., Singh, R., Ahmed, J. y Tyngkan, H. (2021). Yield gap in milk production is considerable in Indian Himalayan state of Meghalaya. *Journal of Dairy Research*, 88(2), 121-127. <https://doi.org/10.1017/S002202992100008X>
- Khanna, A. y Anand, R. (2016). IoT based smart parking system. *2016 International Conference on Internet of Things and Applications, IOTA 2016*, 5, 266-270. <https://doi.org/10.1109/IOTA.2016.7562735>

- Krell, N.T., Giroux, S.A., Guido, Z., Hannah, C., Lopus, S.E., Caylor, K.K. y Evans, T.P. (2021). Smallholder farmers' use of mobile phone services in central Kenya. *Climate and Development*, 13(3), 215-227. <https://doi.org/10.1080/17565529.2020.1748847>
- Kularbphettong, K., Ampant, U. y Kongrojdj, N. (2019). An Automated Hydroponics System Based on Mobile Application. *International Journal of Information and Education Technology*, 9(8), 548-552. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.8.1264>
- Kusuma, M.H. y Rahim, S.E. (2021). The effectiveness of the new PLN mobile application in improving service quality, customer satisfaction, and electrifying lifestyle during the new normal period in Tanjung pandan city. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 913(1), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012050>
- Lee, D. (2019). The convergent, discriminant, and nomological validity of the Depression Anxiety Stress Scales-21 (DASS-21). *Journal of Affective Disorders*, 259(June), 136-142. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.06.036>
- Lobo, S. y Samaranayake, P. (2020). An innovation management assessment framework. *Benchmarking: An International Journal*, 27(5), 1633-1656. <https://doi.org/10.1108/BIJ-02-2019-0085>
- Ma, W. y Wang, X. (2020). Internet Use, Sustainable Agricultural Practices and Rural Incomes: Evidence from China*. *Australian Journal of Agricultura and Resource Economics*, 64, 1087-1112. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.12390>
- Mahmud, M., Boghdady, A., El-Fikky, A. y Aly, M. (2021). *Statistical Studies Using Goodness-of-Fit Techniques With Dynamic Underwater Visible Light Communication Channel Modeling*. IEEE Access, 9, 57716-57725. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3072689>
- Martínez-García, J. y Martínez-Caro, L. (2009). La validez discriminante como criterio de evaluación de escalas: ¿teoría o estadística? *Universitas Psychologica*, 8(1), 27-36. <https://www.redalyc.org/pdf/647/64712168003.pdf>
- Matthews, J., Win, K.T., Oinas-Kukkonen, H. y Freeman, M. (2016). Persuasive Technology in Mobile Applications Promoting Physical Activity: a Systematic Review. *Journal of Medical Systems*, 40(3), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s10916-015-0425-x>
- Michels, M., Fecke, W., Feil, J. H., Musshoff, O., Pigisch, J. y Krone, S. (2020). Smartphone adoption and use in agriculture: empirical evidence from Germany. *Precision Agriculture*, 21(2), 403-425. <https://doi.org/10.1007/s11119-019-09675-5>

- Navimipour, N., Milani, F. y Hossenzadeh, M. (2018). A model for examining the role of effective factors on the performance of organizations. *Technology in Society*, 55(May 2017), 166-174. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2018.06.003>
- Nayebi, M., Adams, B. y Ruhe, G. (2016). Release Practices for Mobile Apps -- What do Users and Developers Think? *EEE 23rd International Conference on Software Analysis, Evolution, and Reengineering*, 11, 552-562. <https://doi.org/10.1109/saner.2016.116>
- Nisar, T.M., Prabhakar, G. y Strakova, L. (2019). Social media information benefits, knowledge management and smart organizations. *Journal of Business Research*, 94(May 2018), 264-272. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.005>
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>
- Sánchez, G. y Trinchera, L. (2010). Package plspm, Partial Least Squares Data Analysis Methods (Trowchez E). <https://www.gastonsanchez.com/PLS%20Path%20Modeling%20with%20R.pdf>
- Shen, B., Choi, T.M. y Minner, S. (2019). A review on supply chain contracting with information considerations: information updating and information asymmetry. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 4898-4936. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1467062>
- Smith, M., Busi, M., Ball, P. y Van Der Meer, R. (2019). Factors Influencing an Organisation's Ability to Manage Innovation: A Structured Literature Review and Conceptual Model. *International Journal of Innovation Management*, 12(4), 655-676. https://doi.org/https://doi.org/10.1142/9781786346520_0004
- Taber, K.S. (2018). The Use of Cronbach's Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education. *Research in Science Education*, 48(6), 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2>
- Thakur, R. (2018). The role of self-efficacy and customer satisfaction in driving loyalty to the mobile shopping application. *International Journal of Retail and Distribution Management*, 46(3), 283-303. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-11-2016-0214>
- Tidd, J. y Bessant, J. (2018). Innovation Management Challenges: From Fads To Fundamentals. *International Journal of Innovation Management*, 22(5). <https://doi.org/10.1142/S1363919618400078>



- Torous, J., Levin, M.E., Ahern, D.K. y Oser, M.L. (2017). Cognitive Behavioral Mobile Applications: Clinical Studies, Marketplace Overview, and Research Agenda. *Cognitive and Behavioral Practice*, 24(2), 215-225. <https://doi.org/10.1016/j.cbpra.2016.05.007>
- UPRA. (2019). Cadena productiva de ganadería bovina (Unidad de Planificación Rural Agropecuaria). Ed. MinAgricultura.
- Vargas-Ortiz, L.E., Villalba-Vimo, V.V., Severiche-Sierra, C.A., E.A., Bedoya-Marrugo, E.A., Castro-Alfaro, A.F, y Cohen-Padilla, H.E. (2019). TICs y gestión de la innovación en Mipymes: Un análisis con experimentos factoriales para las utilidades. *Revista Espacios*, 40(13), 24. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n13/a19v40n13p24.pdf>
- Wichitchan, S., Yao, W. y Yu, C. (2020). Computation A new class of multivariate goodness of fit tests for multivariate normal mixtures. *Communications in Statistics - Simulation and Computation*, 8(14), 1-14. <https://doi.org/10.1080/03610918.2020.1808682>
- Wixom, B.H. y Todd, P.A. (2005). A theoretical integration of user satisfaction and technology acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85-102. <https://pubsonline.informs.org/doi/10.1287/isre.1050.0042>
- Xu, C., Peak, D. y Prybutok, V. (2015). A customer value, satisfaction, and loyalty perspective of mobile application recommendations. *Decision Support Systems*, 79, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.08.008>
- Yuan, F., Tang, K. y Shi, Q. (2021). Does Internet use reduce chemical fertilizer use? Evidence from rural households in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 6005–6017. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-020-10944-4>
- Zhao, Q., Pan, Y. y Xia, X. (2021). Internet can do help in the reduction of pesticide use by farmers: evidence from rural China. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 2063–2073. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-020-10576-8>



Este libro ofrece instrumentos conceptuales sobre el agrobnegocio y sus perspectivas de cara a las exigencias tecnológicas y de innovación en la cuarta revolución industrial. Para ello, presenta un análisis de las técnicas y herramientas aplicadas al estudio de la gestión de conocimiento, la gestión tecnológica y las capacidades de innovación, así como algunos casos de éxito en la transferencia y la adopción de tecnologías en las organizaciones agrarias.