

**SISTEMAS DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA: UNA MIRADA A LA SITUACIÓN DEL
SECTOR AGRÍCOLA ECUATORIANO**
**AGRICULTURAL INNOVATION SYSTEMS: A LOOK TO THE SITUATION OF THE
ECUADORIAN AGRICULTURAL SECTOR**

Solange Zamora Boza, Mgtr.

 <https://orcid.org/0000-0001-6153-8566>

Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Ecuador.
szamora@ecotec.edu.ec

Xavier Espinoza Herrera, Mgtr.

 <https://orcid.org/0000-0002-9350-9935>

Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Ecuador.
xespinoza@ecotec.edu.ec

Pablo San Andrés Reyes, Mgtr.

Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Ecuador.
psanandres@ecotec.edu.ec

Adrián Moreno Silva, Mgtr.

Universidad Tecnológica ECOTEC, Samborondón, Ecuador.
avergarar@ecotec.edu.ec

ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN

Recibido: 18 de octubre de 2021

Aceptado: 18 de noviembre de 2021

RESUMEN

El presente artículo pretende contextualizar las características de los sistemas de innovación dentro del sector agrícola, incluyendo varios actores públicos y privados dentro de un entorno de instituciones, incentivos, tecnología, y recursos. Particularmente, se analiza el caso de Ecuador, en el que se describe la situación de los principales cultivos ecuatorianos y los esfuerzos en materia de innovación agrícola que se han implementado hasta el año 2018. El objetivo de la presente investigación es revisar los modelos de innovación desarrollados en la región, y analizar las características del sector agrícola en el país. La metodología del estudio es descriptiva y exploratoria a través de búsquedas bibliográficas y documentales, para indagar, identificar y detallar los factores relacionados con la innovación en la agricultura. Se concluye que el Ecuador es un país donde predomina la agricultura primaria con recursos subutilizados, pero con potencial de crecimiento y mejora de su productividad.

Palabras claves: sistema de innovación, tecnología, agricultura, cultivo

ABSTRACT

Food insecurity as a problem for economic development is analyzed from various perspectives, which are encompassed and deepened in a concept such as "Food Sovereignty" that takes force due to the political decisions of each country. These political decisions are reflected in public policies oriented to food, from the perspective of food availability, agroecological production and price stability. The objective of this research is to deepen the arguments of Food Sovereignty from the public policies implemented in the Ecuadorian territory. Progress on Food Sovereignty in Ecuador is at the local level, where the persistence of local or territorial development is shown in response to socioeconomic problems that include food insecurity. It is a challenge from the planning and implementation at the government level to replicate these policies on a national scale and to manage in a more efficient way the Ecuadorian constitutional right of Food Sovereignty.

Keywords: innovation system, technology, agriculture, cultivation

INTRODUCCIÓN

La innovación representa la habilidad para transformar continuamente conocimiento e ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la organización y de sus grupos de interés (Lala, Preda & Boldea, 2010). La innovación se convierte en el factor clave de las empresas y Estados para crecer y consolidar sus mercados.

La agricultura, particularmente, es un sector con constantes necesidades de innovación. El incremento poblacional, la contaminación ambiental, el agotamiento de la tierra, el riesgo de escasez de agua, suelo y energía son factores que explican las necesidades de mejora de los cultivos y de los procesos agrícolas para lograr una actividad sostenible y rentable (French, Montiel & Palmieri, 2014).

La innovación se lleva a cabo a través de sistemas que involucran redes de actores públicos y privados en un entorno de incentivos, tecnología y objetivos de desarrollo productivo. Los sistemas de innovación agrícola contemplan la participación de los miembros de las cadenas productivas, entre ellos, agricultores, proveedores de insumos, consumidores, así como de organismos públicos, universidades, institutos de investigación y organismos no gubernamentales que interactúan para detectar las necesidades de innovación, ofrecer y solicitar recursos financieros, asesoría técnica y personal capacitado.

Ecuador es un país productivamente primario, exportador, cuya economía está sostenida principalmente por el petróleo, camarones, tilapia, langostinos y crustáceos, banano, camarón, caña de azúcar, cacao y arroz, entre otros productos de sectores extractivos.

Desde la constitución de 2008, la política agropecuaria del Ecuador está enfocada en varios ejes, entre ellos, el impulso a la seguridad y soberanía alimentaria, el fomento de la asistencia técnica, capacitación y otros procesos de transferencia de conocimientos y tecnologías, el fortalecimiento a la agricultura familiar campesina y la conservación del suelo y el agua; esto, con el objetivo de mejorar las condiciones del agro ecuatoriano, que genera empleo rural y encadenamientos productivos en las cuatro regiones: costa, sierra, oriente y Galápagos.

En el presente artículo se revisará a través de una investigación de tipo descriptiva y exploratoria las características de los sistemas de innovación en la agricultura, el papel de las políticas públicas en estos sistemas y las particularidades de innovación en el sector agrícola ecuatoriano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración de este artículo se utilizó el tipo de investigación descriptiva y exploratoria a través de búsquedas bibliográficas y documentales, para indagar, identificar y detallar los factores relacionados con la innovación en la agricultura y, particularmente, en las características del sector agrícola ecuatoriano y sus necesidades de innovación.

RESULTADOS

Sistemas de innovación agrícola

Los sistemas de innovación agrícola representan la integración de organizaciones y actores, privados y públicos, que se vinculan entre sí para compartir competencias y estrategias técnicas, comerciales y financieras necesarias para incrementar el rendimiento en la producción de los bienes o servicios de la agricultura. (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2014)

El desarrollo y acceso al conocimiento, así como el aprendizaje adquirido, son ventajas significativas que traen como consecuencia este sistema. La ciencia y tecnología fomentan la innovación, ya que van de la mano con la investigación científica, y la transferencia o adaptabilidad en diferentes oportunidades de inversión agrícola. El modelo de transferencia de tecnología incrementa la productividad y disminuye los costos asociados, generando una mayor rentabilidad del sector, siempre y cuando las proyecciones de demanda se ajusten a la realidad (Rajalahti, Janssen, & Pehu, 2008).

La innovación en el sector agropecuario forma parte del proceso de transformación tecnológica de la agricultura y la alimentación, que ha logrado avances en lo relacionado al desarrollo de semillas mejoradas, mecanización, uso de fertilizantes y pesticidas, prácticas mejoradas de producción y postcosecha, búsqueda de nuevos mercados o nuevas formas de rentabilidad agrícola, entre otros (Goulet, Schmitt, Sabourin, Le Coq, & Sotomayor, 2019).

El análisis de los factores sociales, políticos y económicos que inciden en el sector es fundamental para el desarrollo de la innovación. El crecimiento sostenido de economías emergentes va de la mano con las políticas macroeconómicas eficaces para reducir los niveles de desempleo, incrementar la productividad, fomentar la inversión extranjera e interactuar con actores institucionales para el desarrollo tecnológico de entidades tanto públicas como privadas.

La provisión de recursos monetarios, de conocimiento y de servicio, eliminación de trámites engorrosos -sean estos legales o empresariales-, fortalecimiento del capital humano a través de programas de capacitación agrícola, programas de capacitación, actualización de datos socioeconómicos, rubros destinados a la inversión en investigación y desarrollo que satisfagan a las necesidades de los usuarios, dependen de las políticas diseñadas por el gobierno de turno, mismas que son indispensables para que el sistema de innovación adquiera mejores resultados para el sector (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2014).

Los elementos de un sistema de agricultura de información se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1

Elementos de un sistema de innovación de la agricultura.

Elementos	Características
Dominio de demanda	Consumidores de alimentos en áreas urbanas y rurales. Consumidores de materia prima industrial. Mercados internacionales de las materias primas. Políticas de desarrollo de procesos y agencias Granjeros
Dominio de empresa (usuarios de conocimiento codificado, productores principalmente de conocimiento tácito)	Comerciantes de materias primas. Compañías e industrias relacionadas a la agricultura, particularmente al agro-procesamiento. Transportadores. Organizaciones no gubernamentales (ONGs) Servicios de extensiones
Dominio de intermediarios	Consultores Compañías y otros emprendedores Granjeros y asociaciones comerciales. Donantes

Dominio de educación e investigación (Principalmente la producción de conocimiento codificado)	Organizaciones de investigación sobre agricultura, nacional e internacional. Universidades y tecnológicos Fundaciones de investigación privada Compañías privadas Organizaciones no gubernamentales Sistema bancario y financiero Infraestructura de transporte y de marketing Redes profesionales, incluyendo de comercio y de granjeros Sistema de educación
Apoyo de estructuras	

Fuente: Rajalahti et al. (2008).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), define la innovación agrícola como un método en el cual instituciones u organizaciones mejoran la calidad de los procesos de producción, con el fin de fomentar la competitividad que favorezca la seguridad alimentaria y nutricional hacia los ciudadanos, que es la motivación -por parte de la entidad- para mantener una sostenibilidad ambiental que genere un crecimiento sostenible de los recursos del sector agroalimentario.

Con el propósito de desarrollar la agricultura, es fundamental la implementación de avances tecnológicos y la coordinación entre los actores del sistema de innovación (Tabla 1) que incluye la participación del gobierno, junto al sector privado y la sociedad civil, ya que la competitividad agrícola que tenga un país en relación con el mercado internacional depende mucho de las políticas públicas que promuevan el crecimiento del sector agroalimentario, además de fuentes de financiamiento que fortalezcan la investigación científica agrícola. Hoy en día, el concepto de la innovación contempla la combinación de tecnologías, buenas prácticas, esquemas mentales y nuevos conocimientos que generen nuevas fuerzas motrices para impulsar la innovación en la agricultura (IICA, 2017).

La FAO cree en la innovación por encima de la tecnología (maquinarias y aplicaciones informáticas), ya que por sí sola esta última no puede dar respuesta a los desafíos globales ni terminar de empoderar a los agricultores familiares, que representan aproximadamente 800 millones de personas en todo el mundo, gestionando casi el 75% de las tierras agrícolas de todo el planeta y produciendo alrededor del 80% de los alimentos de todo el mundo. El rol que juegan los gobiernos, la sociedad civil, sector privado, organizaciones de agricultores y organismos de investigación resulta importante para la creación de un ambiente propicio para la innovación, lo que coadyuva a que los agricultores familiares alcancen mayores niveles de innovación que permitan satisfacer una demanda futura de alimentos para una población que para el año 2050 alcanzará un estimado de 10.000 millones de personas (FAO, 2018).

Lograr avances en la innovación agrícola será crucial para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas. En el contexto del cambio climático, la seguridad alimentaria debe jugar un papel estratégico, ya que la demanda de alimentos seguirá en aumento dificultando que se mantengan los niveles actuales de producción en entornos de erosión del suelo, deterioro de océanos y diversidad biológica. El desafío es grande, debido a la vulnerabilidad de la agricultura al cambio climático, afectando el rendimiento de las tierras cultivadas.

La agricultura inteligente con respecto al clima será capaz de abordar aspectos como la seguridad alimentaria y el cambio climático, que procuren lograr tres efectos simultáneos, como: aumento de la productividad agrícola, reducción de la vulnerabilidad de los suelos ante sequías, plagas, y menor emisión de gases de efecto invernadero agrícola, como el metano producido por el ganado al momento de hacer digestión, además del generado por el uso de fertilizantes sintéticos, o procesos biológicos en arrozales, entre otros (FAO, 2014).

El sistema de innovación agrícola se desarrolla en función del esfuerzo combinado de la investigación, la educación, el diseño de políticas públicas, la intervención de organismos reguladores, las ONGs, los consumidores, así como a los distribuidores y productores que responden a las diversas fuerzas motrices que impulsan la innovación, entre ellas el mercado, el medio ambiente, las políticas públicas, el marco regulatorio, la ciencia y tecnología (IICA (2017).

Políticas públicas para fomentar la innovación agrícola

Antes de mediados del año 1980, el sector público de investigación se expandió a través de inversiones en recursos -tanto físicos como tecnológicos- para aumentar la productividad. El capital humano, la infraestructura y el desarrollo de equipos especializados fueron pilares para el crecimiento del sector agrícola. Una parte del financiamiento fue destinada a la creación de sistemas centralizados de investigación de agricultura nacional.

La administración del sector de investigación mejoró después del periodo de 1980 a través del mejoramiento en cuanto a la planeación organizacional, controles contables y gestión financiera. La ineficiencia de este tipo de organizaciones por el año de 1990 dio pie al desarrollo del conocimiento pluricultural de la agricultura y sistemas de información, y el acceso a financiamiento para este tipo de proyectos fue necesario para el avance y crecimiento del sector.

La mayoría de los institutos nacionales de investigación y transferencia agrícola se crearon a finales de la década de 1950 en toda América Latina y el Caribe, en un contexto de sociedades eminentemente agrarias donde, en muchos casos, la producción agrícola era la base de la exportación de commodities que servía de puente para la conexión de las economías latinoamericanas con los mercados internacionales.

Estas instituciones de investigación fueron creadas para ayudar a la modernización de la agricultura a través de la transferencia tecnológica, la misma que estaba disponible en países desarrollados, los cuales contaban con la tecnología necesaria para ayudar a impulsar la modernización agrícola de la región, gracias a su elevado nivel de productividad y desarrollo.

A partir de lo descrito, la mayor parte de los países auspiciaron la creación de institutos públicos de investigación, que fortalecerían las actividades que venían realizando los ministerios de agricultura regionales, estructuras que recibirían fuerte ayuda de la comunidad internacional. La meta de estas nuevas instituciones era modernizar las actividades agrícolas primarias, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías disponibles (Trigo, Mateo & Falconi, 2013).

Entre los principales Institutos Nacionales de Investigación Agraria (INIA) que se crearon en América Latina tenemos:

- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) de Ecuador (1959).
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), en Venezuela (1959/61); en el 2000, pasa a llamarse Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA).
- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en México (1960).
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), en Colombia (1963).
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en Chile (1964)
- Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA), en Guatemala (1972).
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), en Brasil (1972).
- Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria (IBTA), en Bolivia (1975).
- Instituto de Desarrollo e Investigaciones Agropecuarias (IDIAP), en Panamá (1975).
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA), en Uruguay (1989).
- Dirección de Investigaciones Agrícolas (DIA), en Paraguay (1992).
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), en El Salvador (1993).

- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), en Nicaragua (1993).
- Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA), en Costa Rica (2001).

Los estados jugaron un rol importante en la adopción de un cambio tecnológico que apuntaba a las mejoras de la productividad agrícola, mediante el uso de semillas certificadas y bienes de capital en la producción de alimentos, mecanismo que buscaría aumentar la oferta de alimentos y así mantener los precios bajos para el consumidor urbano. Esta intervención por parte del estado se justificaba como mecanismo de aceleración del crecimiento agroalimentario, estrategia para desarrollar la economía y reducir los niveles de inflación. En esta etapa, la postcosecha y la agroindustrialización no fueron percibidas como prioridad. Durante las décadas de los 60 y 70, los INIA cumplieron con los objetivos propuestos de obtener nuevas variedades de commodities para la exportación, aumentando así la oferta agrícola y manteniendo bajos los niveles de precios de los alimentos. En la década de los 80, los ajustes macroeconómicos promovidos por los organismos internacionales en la región, debido a la crisis de la deuda externa que se generó en la década de 1970, cambiaron las políticas generadas hacia el desarrollo del sector agroalimentario y rural, reduciendo los presupuestos públicos que solventaban las actividades de investigación, crédito y comercialización agrícola, las mismas que eran patrocinadas por los centros de investigación nacionales (Trigo et al., 2013).

Una mirada a la agricultura ecuatoriana

La economía ecuatoriana, mucho antes de los inicios de su historia como país independiente, ha estado fuertemente concentrada en la producción primaria agropecuaria. Dividiendo productivamente al Ecuador, se tiene que la región costa aporta, entre otros productos, con banano, plátano, cacao, arroz, caña de azúcar y camarón; la región sierra, con papa, cebolla, flores, frejol, quinua y textiles; la región amazónica, con petróleo y sus derivados, madera, cacao y yuca. La región insular, lleva a cabo para su autoconsumo la pesca de atún, bacalao, langosta, entre otros peces y moluscos, mientras que se cultiva de forma mínima productos como café, sandía y papa.

La exportación de productos primarios representa una ventaja comparativa para el país. En los últimos 140 años, han existido diversos “auges” de productos que representaron una fuente de riqueza y crecimiento económico: en 1880, el “auge cacaotero”; en 1948, el “auge bananero”; en 1972, el “auge petrolero”, todos caracterizados por períodos de alta productividad y demanda en el mercado internacional, con altos precios de los productos, al principio, pero con caídas y crisis posteriores (Ayala, 2008).

Si bien la venta de petróleo es muy significativa dentro de la Balanza Comercial del Ecuador, las exportaciones de productos tradicionales como el banano, plátano, café y elaborados, camarón, cacao y elaborados, atún y otro tipo de pescado, representan en promedio casi el 50% de las exportaciones no petroleras del Ecuador, considerando los datos aportados por el Banco Central del Ecuador desde 2002 (Gráf. 1).

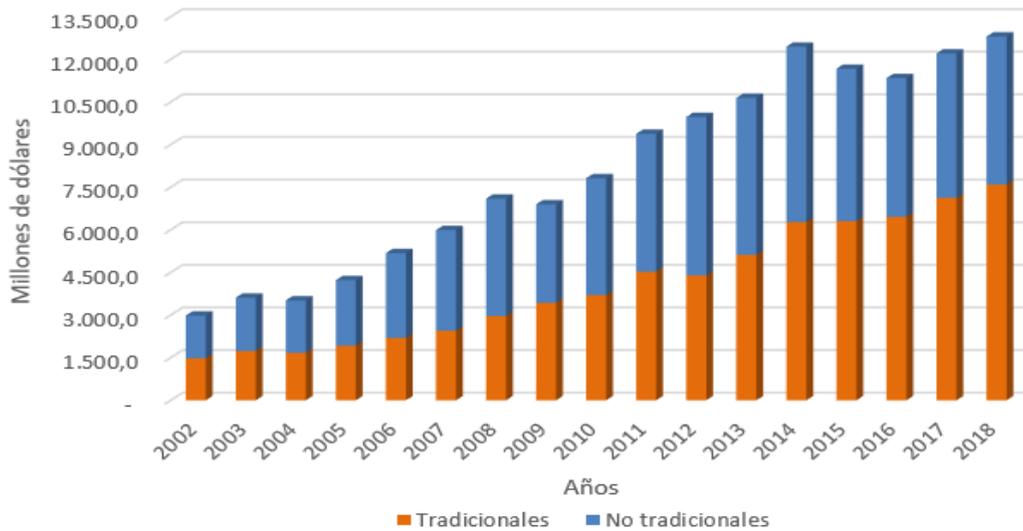


Gráfico 1. Exportaciones ecuatorianas no petroleras durante el periodo 2002-2018.

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central del Ecuador (2019).

Las exportaciones de productos no tradicionales, como las flores, maderas, frutas, tabaco, productos mineros, entre otros productos primarios, son una fuente importante de divisas; no obstante, el ritmo de crecimiento ha sido volátil año a año, considerando factores como el incremento de los costos internos de producción, la reducción de la demanda externa, la situación económica nacional e internacional (Gráf. 2).

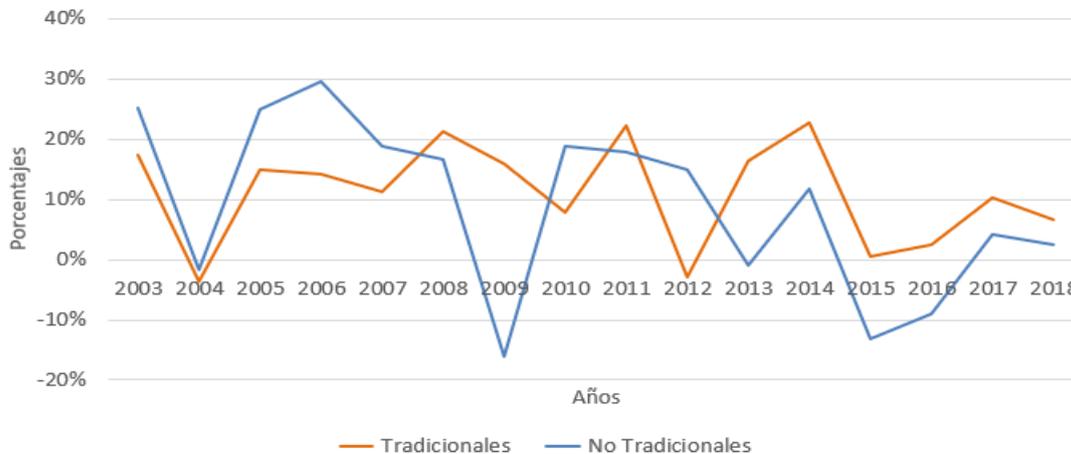


Gráfico 2. Crecimiento de las exportaciones ecuatorianas no petroleras durante el periodo 2003-2018. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central del Ecuador (2019).

Para 2018, las actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura representaron el 8% del PIB total. Sin embargo, la producción primaria ha mostrado un comportamiento inestable y a la baja en los últimos 4 años, luego de un crecimiento del 12,3%, en 2014 (Gráf. 3). Entre las razones de este comportamiento volátil están los aumentos en los costos de importación de materias primas, la reducción de los ingresos del Estado, así como los resultados de producción afectados por el clima y las plagas.



Gráfico 3. Crecimiento del PIB en actividades de agricultura, ganadería, caza y silvicultura. Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Central del Ecuador (2019).

El sector agrícola en Ecuador está compuesto por la agricultura empresarial y la agricultura familiar campesina; el primer grupo concentra 80% de la tierra, 15% de las unidades de producción agrícola (UPA1), y además utiliza para sus actividades de agroexportación el 63% del agua para riego y gran cantidad de agroquímicos y energía. La agricultura familiar campesina -utilizada como mecanismo de subsistencia- ocupa el 20% de la tierra, el 84.5% de las UPA y el 37% del agua para riego (FAO, 2019).

A continuación se revisan los principales rubros de producción agrícola de Ecuador:

Banano

Uno de los cultivos de mayor producción agrícola en Ecuador es el banano. Este producto, así como las variedades de plátano, representaron en 2018 el 40% de las ventas al exterior dentro de la categoría de productos tradicionales. En 2017, se produjo 39.745,8 kg por hectárea a nivel nacional, principalmente en las provincias de Los Ríos, Guayas y El Oro. No obstante, a nivel latinoamericano, la productividad del banano se encuentra por debajo de países como Costa Rica, Guatemala y República Dominicana (Gráf. 4).

⁵ "En general, una UPA está conformada por uno o varios terrenos dedicados a la producción agropecuaria, los cuales están bajo una gerencia única y comparten los mismos medios de producción como: mano de obra, maquinaria, etc." (Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca - MAGAP, 2010)".

En años previos, la producción se ha visto reducida por efectos climáticos, así como por el desplazamiento hacia otros cultivos, como la palma africana, que representa para los agricultores una alternativa menos costosa para invertir (Gonzabay, 2013).

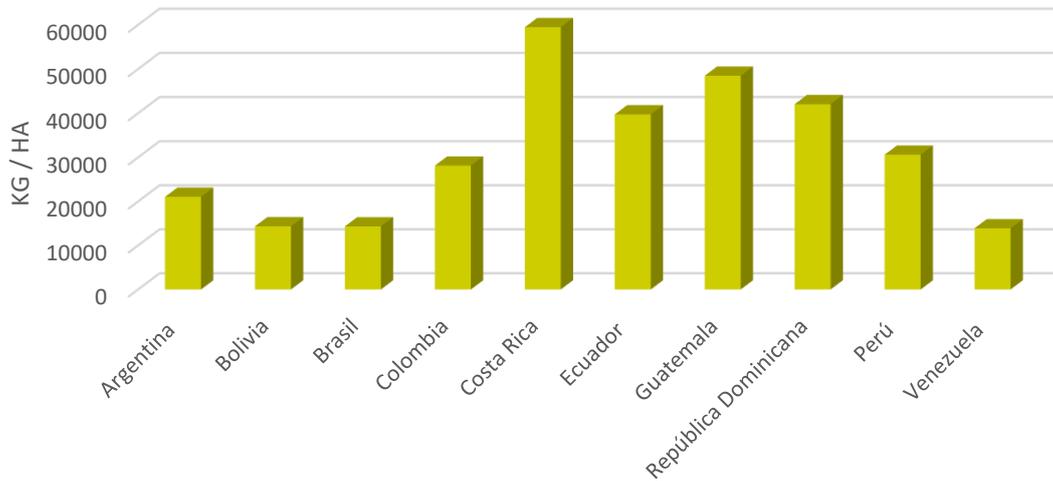


Gráfico 4. Rendimiento de banano por hectárea, año 2017. Fuente: Elaboración propia con datos de Faostat (2019).

Cacao

El cacao fue el producto agrícola con el cual la economía ecuatoriana experimentó el primer “boom” económico en su historia republicana, entre 1880 y 1920 (Paz y Miño, 2011). Actualmente, Ecuador produce el 7% del cacao del mundo, ocupando el tercer lugar entre varios países de África, Latinoamérica y Europa. De esta producción, el 70% está a cargo de pequeños productores, el 20% de medianos productores y el 10% de grandes empresas (ANECACAO, 2019).

El país produce 2 tipos de variedades de esta semilla, Nacional Arriba (fino) y CCN-51 (corriente), principalmente en las provincias Los Ríos, Guayas, Manabí y Sucumbíos, debido a la naturaleza tropical del cultivo. Tanto la superficie cosechada como la producción de cacao han crecido en los últimos años (Gráf. 5). En 2017, el área de cultivo alcanzó las 467.327 hectáreas, y la producción, 205.955 toneladas. Alrededor de 600 mil personas están directamente relacionadas con esta actividad económica en todas sus etapas, lo que representa el 4% de la PEA nacional y el 12,5% de la PEA agrícola (Acebo, 2016).

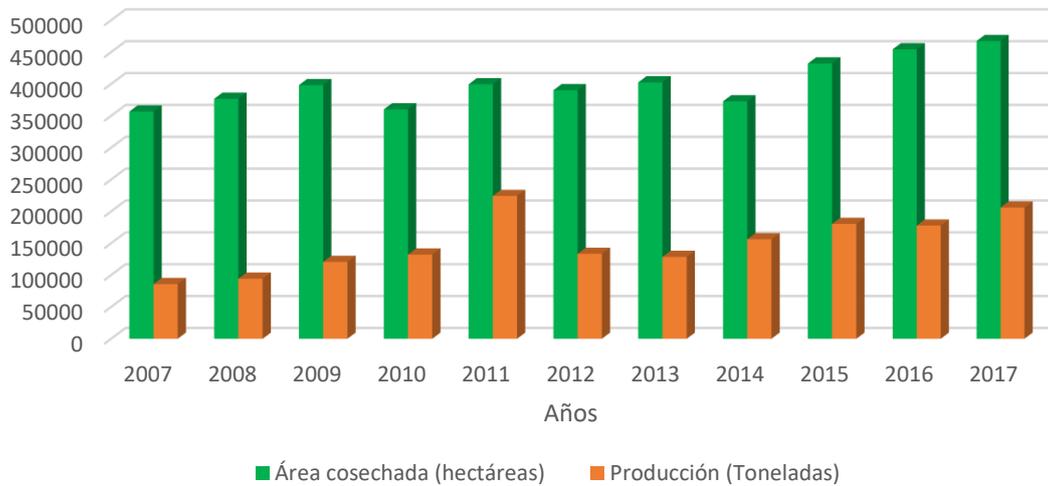


Gráfico 5: Superficie cosechada y producción de cacao ecuatoriano, durante el periodo comprendido entre 2007-2017. Fuente: Elaboración propia con datos de Faostat (2019).

Durante el 2018, los derivados semielaborados del cacao, como el licor, pasta, polvo, manteca, torta y nibs, representaron el 6.33% del suministro total exportable de cacao y sus productos procesados, con un valor FOB de USD 47 millones. Los mayores destinos de exportación de estos productos fueron la Unión Europea y Estados Unidos (ANECACAO, 2019).

Arroz

El arroz es un producto de gran consumo en la canasta de una familia ecuatoriana promedio. En 2018, se produjo 1.350.093 toneladas métricas de arroz y se exportó 31.556,10, lo que representó un ingreso de divisas al país de 18.478,1 miles de dólares. La mayor parte del arroz que se produce en Ecuador proviene de las provincias del Guayas y Los Ríos; si bien estas zonas son fértiles, la mayor limitante es la inadecuada disponibilidad de agua, que en muchas de las ocasiones depende únicamente de las lluvias (INIAP, 2014).

La producción anual varía de forma volátil (Gráfico 6). Dentro de las razones que explican ese comportamiento están los bajos precios de la gramínea, la importación no legal desde países fronterizos como Perú, los altos costos de los insumos agrícolas, la poca asistencia técnica y el clima (sequías o inundaciones).

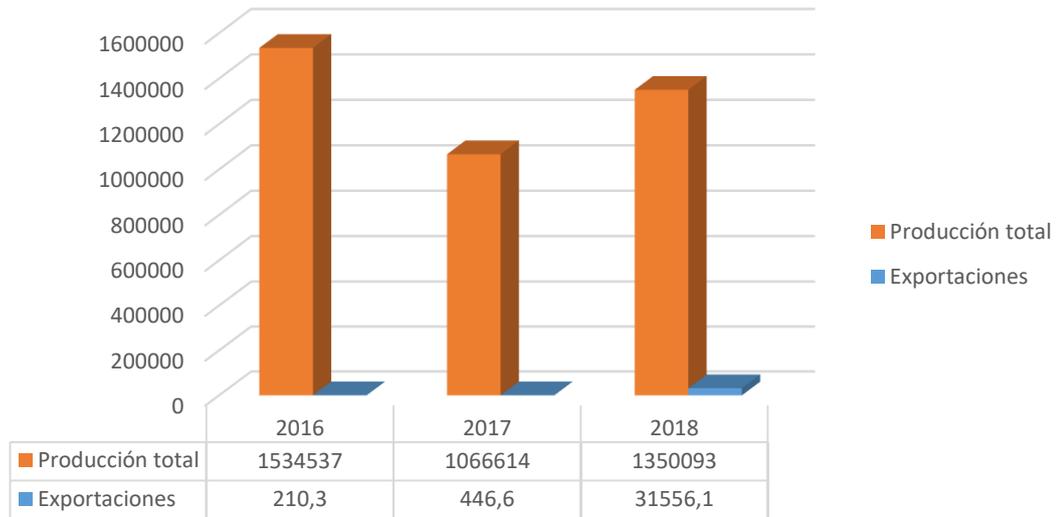


Gráfico 6. Producción total y exportaciones de arroz ecuatoriano en el periodo 2016-2018. (Tm). * Para las cifras de producción total se consideró el arroz en cáscara, mientras que para las cifras de exportaciones se consideró el arroz descascarillado y semiblanqueado o blanqueado. Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC (2019) y Banco Central del Ecuador BCE (2019).

La producción de arroz, además de satisfacer la demanda local, representa un mercado internacional de oportunidades. En los últimos años, los mayores destinos de exportación fueron Colombia y Perú, sin embargo, existen mercados latentes como Italia, España, Francia o Chile, entre otros destinos que pueden cubrirse con una producción y promoción apropiadamente dirigidas.

Sistemas de innovación en la agricultura ecuatoriana

A partir de 2008, con la elaboración de una nueva constitución, el Ecuador sentó las bases para el direccionamiento de una política agropecuaria basada en la diversificación de sus ejes, entre ellos, el impulso a la seguridad y soberanía alimentaria, el fomento a la asistencia técnica, la capacitación y otros procesos de transferencia de conocimientos y tecnologías, el fortalecimiento a la agricultura familiar campesina y la conservación del suelo y el agua (Egas, Shik, Inurritegui & Salvo, 2018).

El organismo encargado de la investigación, desarrollo y transferencia de conocimiento en materia agrícola en Ecuador es el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, entidad creada en 1959, y que ha producido a lo largo de su funcionamiento 217 variedades e híbridos de 33 cultivos diferentes.

La institución ha desarrollado un modelo de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (Fig. 1) que busca desarrollar el conocimiento científico y tecnológico para lograr una adecuada explotación, utilización y conservación de los recursos naturales del sector agropecuario, mediante la generación, adaptación, validación y transferencia de tecnología (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, 2018).

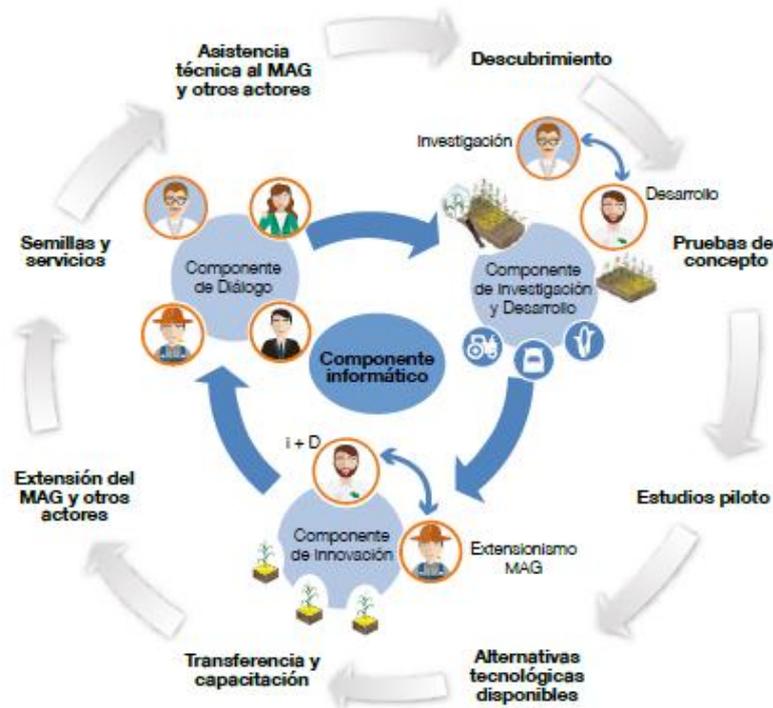


Figura 1. Modelo de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación del INIAP. Fuente: INIAP (2018).

A través de este modelo se descubren y evalúan nuevas técnicas mejoradas y variedades de cultivo, dentro de las áreas prioritarias: ganadería y pastos, cultivos forestales, agroforestería, agroecología y agrobiodiversidad, a través de herramientas y equipos tecnológicos, para luego crear prototipos que, una vez validados, son difundidos a los grupos de interés públicos y privados del INIAP a través de jornadas de capacitación y publicaciones.

Dentro del modelo destacan de manera transversal cuatro componentes: diálogo, investigación y desarrollo (I+D), innovación e informática. El primero de ellos hace referencia a los Consejos Consultivos Productivos, que son instancias compuestas por los actores relacionados con el sistema de innovación (agricultores, Ministerio de Agricultura y Ganadería-MAG, Gobiernos Autónomos Descentralizados, universidades y Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación-SENESCYT), donde se proponen y analizan las necesidades de investigación y desarrollo en las áreas prioritarias para luego ser ejecutadas.

El componente de I+D busca atender las necesidades agropecuarias y forestales del país, siguiendo los lineamientos de la SENESCYT, MAG y organizaciones de productores a través de la conformación de redes con universidades, centros de investigación internacionales y empresa privada que conforman el Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal (SNIAF).

El componente de innovación del modelo hace referencia a la capacitación a promotores y líderes campesinos, con el fin de canalizar los descubrimientos y mejoras en las técnicas de cultivo. El componente informático representa las plataformas digitales, tales como el “Sistema de Información Geográfica (SIG INIAP)”, el “Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA INIAP)”, el “Data INIAP” y el “Repositorio Digital INIAP”, que son espacios creados con el fin de difundir y socializar de forma actualizada y dinámica el conocimiento generado (INIAP, 2018).

Como resultado de la gestión pública en materia de innovación agrícola, entre 2014 y 2017 se desarrollaron 15 variedades de cultivos, 25 nuevas tecnologías para el manejo de diferentes plantas, 7 nuevas tecnologías para el control de plagas en la papa, banano, forestales y chocho, 12 nuevas tecnologías para proporcionar valor agregado a los cultivos de camote, cacao, banano, plátano, quinua, trigo, cebada y maíz negro (INIAP, 2019).

Por su parte, el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través de la Subsecretaría de Redes de Innovación Agropecuaria, tiene a su cargo varios programas, como el “Proyecto Nacional de Innovación Tecnológica Participativa y Productividad Agrícola (PITPPA)”, el “Proyecto Implementación del Centro de Bioinsumos para la Agricultura a Base de Microorganismos Benéficos” y el Programa Piloto “Joven Rural”, los cuales buscan generar acompañamiento técnico, dotación de insumos y apertura de líneas de crédito para agricultores y jóvenes que emprendan dentro del sector agropecuario.

CONCLUSIONES

La innovación es un componente clave para el crecimiento de la agricultura y la respuesta a las necesidades de desarrollo sostenible. A través de la innovación es posible un incremento de la productividad del sector agrícola, la reducción del impacto ambiental, la mejora de las condiciones de los agricultores y la cosecha de alimentos de calidad que beneficien la salud de los consumidores.

Los sistemas de innovación son una alternativa a través del trabajo en conjunto con los actores involucrados en la cadena de valor del sector, incluyendo actores públicos y privados, para detectar necesidades y generar soluciones a la escasez de recursos, de tecnología y de mano de obra especializada.

Ecuador es un país eminentemente agrícola, con recursos subutilizados, pero con oportunidades de incremento de productividad. Los sistemas de innovación pueden ser un canal de coordinación de esfuerzos y transferencia de conocimientos para lograr un despegue del sector que permita no solo mayor producción por área cultivada, sino la transformación de la materia prima hacia productos con mayor valor agregado exportable y que genere mayores rentas al país.

Las políticas públicas son un elemento clave para el desarrollo de la agricultura. Es necesario que se establezcan políticas de estado (no de gobierno), que tengan como prioridad la inversión en capital tecnológico y humano para generar mejores técnicas de producción y compartir el conocimiento con los agricultores a través de un acompañamiento constante. Educar y empoderar a los participantes directos de la actividad agrícola es indispensable para lograr resultados positivos a nivel macroeconómico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANECACAO (2019). Asociación Nacional de Exportadores de Cacao - Ecuador ANECACAO. Obtenido de <http://www.anecacao.com/index.php/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>
- Acebo, M. (2016). Estudios Industriales, Orientación Estratégica para la toma de decisiones, Industria de Cacao. ESPAE Graduate School of Management de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Ayala, E. (2008). Resumen de Historia del Ecuador. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Banco Central del Ecuador BCE (2019). Estadísticas de Comercio Exterior. Obtenido de Estadísticas de Comercio Exterior: <https://sintesis.bce.fin.ec/BOE/OpenDocument/1602171408/OpenDocument/opendo c/openDocument.faces?logonSuccessful=true&shareId=0>
- Egas, J., Shik, O., Inurritegui, M., & Salvo, C. D. (2018). Análisis de Políticas Agropecuarias en Ecuador. Banco Interamericano de Desarrollo.
- French, J., Montiel, K., & Palmieri, V. (2014). La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible. Obtenido de Engormix: <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/innovacion-agricultura-proceso-clave-t31215.htm>
- Gonzabay, R. (2013). Cultivo del banano en el Ecuador. Revista Afese , Vol. 58, No. 58.

- Goulet, F., Schmitt, C., Sabourin, É., Le Coq, J.-F., & Sotomayor, O. (2019). Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario: elementos de introducción. En F. Goulet, J.-F. Le Coq, & O. Sotomayor, *Sistemas y políticas de innovación para el sector agropecuario en América Latina*.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. (2017). *La innovación para el logro de una agricultura competitiva, sustentable e inclusiva* (Vol. 574). México: Creative Commons.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. (2014). *La innovación en la agricultura: un proceso clave para el desarrollo sostenible*. San José, Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2019). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC) 2018*. INEC.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP (2019). *Plan Estratégico Institucional 2019 - 2022*. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP.
- Instituto Nacional de Investigadores Agropecuarias INIAP (2018). *Plan Estratégico de Investigación y Desarrollo Tecnológico del INIAP 2018 - 2022*. Quito: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP.
- Instituto Nacional de Investigadores Agropecuarias INIAP (2014). *Arroz*. Obtenido de <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rarroz>
- Lala, I., Preda, G., & Boldea, M. (2010). A theoretical approach of the concept of innovation. *Managerial Challenges of the Contemporary Society. Proceedings*, 151.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2019). *Ecuador en una mirada*. Obtenido de <http://www.fao.org/ecuador/fao-en-ecuador/ecuador-en-una-mirada/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2018). *Innovar en la agricultura es vital para afrontar los desafíos alimentarios futuros*. Obtenido de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1171338/icode/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO (2014). *Aumentan las emisiones de gases de efecto invernadero de la agricultura*. Obtenido de: <http://www.fao.org/news/story/es/item/218907/icode/>
- Paz y Miño, J. J. (marzo de 2011). *Taller de Historia Económica - Pontificia Universidad Católica del Ecuador*. Obtenido de <http://puce.the.pazymino.com/>

- Pino, S., & Aguilar, H. (2018). Aporte del sector agropecuario a la economía del Ecuador. Análisis crítico de su evolución en el período 2000-2016. *Espacios*, 39(32), 11. Obtenido de: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85051492045&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=Dolarizacion+en+Ecuador&st2=&sid=f30edd1084166db9be38474f6a8ea994&sot=b&sdt=b&sl=38&s=TITLE-ABS-KEY%28Dolarizacion+en+Ecuador%29&relpos=0&citeCnt=0&se>
- Rajalahti, R., Janssen, W., & Pehu, E. (2008). Agricultural Innovation Systems: From Diagnostics toward Operational Practices Systems. *Agriculture and Rural Development*, (38), 87. Obtenido de: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Agricultural+Innovation+Systems:+From+Diagnostics+toward+Operational+Practices+Systems#0>
- Trigo, E., Mateo, N., & Falconi, C. (2013). Innovación Agropecuaria en América Latina y el Caribe: Escenarios y Mecanismos Institucionales. In *Nota Técnica #IDB-TN-528*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-801029-7.00019-8>