

Estudio de Caso

# NUEVAS TECNOLOGÍAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO



Roger Durán  
Rosemary Piper  
Ninotshka Tam

**Centro Nacional de Competitividad. Estudio de Caso: Nuevas tecnologías en el sector agropecuario. Febrero de 2022.**

Las opiniones, análisis y conclusiones expresadas por los autores no necesariamente reflejan el punto de vista de la Junta de Síndicos ni el Directorio Ejecutivo del Centro Nacional de Competitividad (CNC).

Este documento puede reproducirse, descargarse o imprimirse libremente para fines no comerciales. Si se utiliza el contenido en algún documento, presentación u otro medio, deberá citarse la fuente.

El Centro Nacional de Competitividad (CNC) reconoce y agradece el apoyo del Ministerio de Economía y Finanzas para la realización de este trabajo.

Contenido

Introducción .....	4
Preguntas de Reflexión .....	5
1. ¿Cuál es la situación del sector con respecto al uso de tecnología? .....	5
2. ¿Qué tecnologías se están desarrollando para el sector? .....	14
Contexto Mundial.....	14
Contexto Nacional.....	24
3. ¿Cómo impactan las nuevas tecnologías la competitividad del sector?.....	34
4. ¿Qué planes se están desarrollando en Panamá para impulsar la tecnología en el sector? 40	
Programa de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente (PIASI).....	40
Agenda de Innovación de Panamá.....	41
La Política Agropecuaria de Estado (PADE).....	44
Conclusiones .....	46
Bibliografía .....	48
Anexo .....	52

# Introducción

El sector agropecuario en Panamá ha perdido protagonismo menguando su contribución al PIB en la última década donde “Este sector, a diferencia del comportamiento global de la economía, se ha caracterizado por tener un bajo nivel de competitividad debido a la baja productividad, al reducido acceso a mercados, a la poca tecnificación y al alto nivel de fragmentación de la tierra, entre otros factores asociados” (Von Hesse et al,2018, pág.3).

En adición a su contribución en el orden económico, el sector es de gran importancia para la seguridad alimentaria de la población, y también contribuye en lo social y el manejo medioambiental por el uso de la tierra. Existe una necesidad real de dotar a los productores de tecnología e innovación con el fin de elevar no solo su productividad y competitividad, sino su capacidad de hacerle frente a los desafíos y riesgos climáticos.

Como indica el documento “El Papel de la Productividad en el Sector Agrícola Panameño” (BID-CNC), esta actividad económica es afectada por la falta de información sobre precios, tecnologías, control de calidad y plagas, el cómo asociarse para obtener mayores beneficios y el hecho de que muchos productores no logran retornos de sus inversiones. Es allí donde la innovación principalmente en tecnología es clave como herramienta que permita superar los retos del sistema agroalimentario y así mejorar la productividad.

Las oportunidades de innovar a través del uso de tecnologías digitales en la producción y el comercio de productos agropecuarios incluyen herramientas tales como la internet de las cosas (IoT), el manejo de datos masivos, las aplicaciones móviles, la inteligencia artificial y el uso de drones, entre otros, cuya incorporación aceleró la pandemia. Las nuevas tecnologías dan la oportunidad de mejorar la seguridad e inocuidad de los alimentos; produciendo con mayor calidad y buen uso de los recursos (IICA,2021).

La innovación tecnológica en la agricultura no es un concepto nuevo, aunque sí uno de importancia creciente. Esta ha sido el principal factor en el incremento de productividad en la agricultura a lo largo de la historia humana (BID, 2019). Esto se traslada también a la parte pecuaria, donde la tecnología tiene un impacto importante en su competitividad.

Este estudio de caso busca identificar las nuevas tecnologías para mejorar la competitividad del sector agropecuario y qué tanto estamos avanzando en esta materia, considerando dónde se encuentra el país, aquellas tecnologías que ya están en uso en regiones más desarrolladas y las que ya se están aplicando en Panamá. Además, se presentan los principales planes que tiene el Estado para lograr las transformaciones necesarias para lograr una mayor penetración de la tecnología en un sector tan vital para el país.

Este documento se basa en investigaciones en fuentes primarias, estadísticas relevantes, el análisis de referencias bibliográficas sobre el tema, entrevistas con expertos y el análisis cuantitativo y cualitativo de la información recabada.

# Preguntas de Reflexión

De acuerdo con el documento “Agrotech innovaciones que no sabías que eran de América Latina”, la innovación tecnológica para el agro (“AgTech”, o “AgroTech”) se caracteriza por surgir de la convergencia de varias áreas tradicionales de innovación tecnológica, como la biotecnología y las ciencias de la vida, tecnologías de la información, el área de tecnologías limpias y los temas asociados de sustentabilidad, aplicables también en el procesamiento y distribución de alimentos y bebidas.

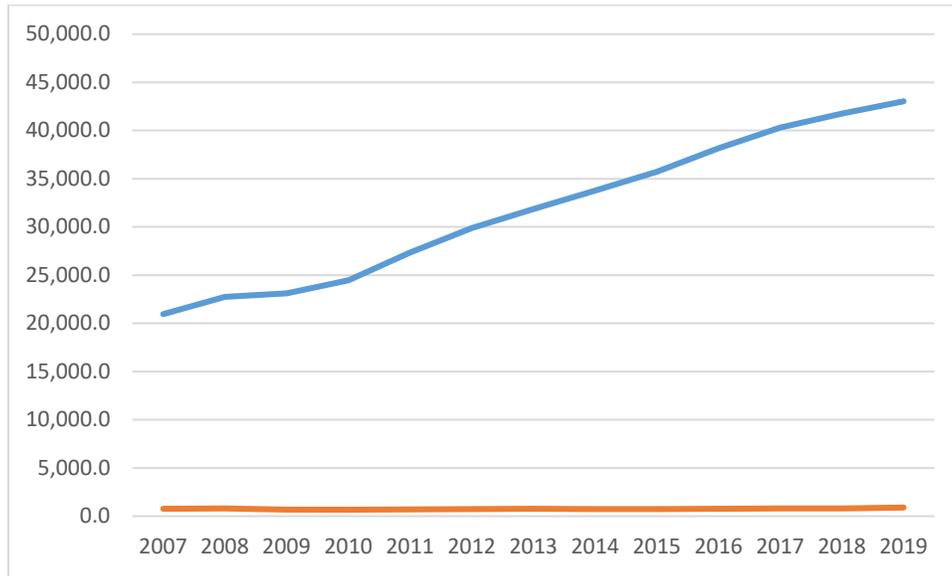
Las respuestas a las preguntas de reflexión planteadas para este estudio permitirán conocer aspectos importantes sobre el uso de la tecnología en el sector agropecuario en Panamá, tendencias y buenas prácticas internacionales, cómo el uso incide en mejoras de la productividad y qué planes hay para impulsar su desarrollo.

## 1. ¿Cuál es la situación del sector con respecto al uso de tecnología?

Panamá ha sido una de las economías más dinámicas de la región y del mundo en los últimos quince años: su PIB real alcanzó una tasa de crecimiento promedio anual de 6% en el período 2000-2019. La economía se caracteriza por ser mayoritariamente proveedora de servicios, gracias a las actividades directas e indirectas que genera el funcionamiento del Conglomerado del Canal de Panamá.

En este contexto de bonanza económica, el sector agropecuario ha ido perdiendo importancia respecto al resto de sectores en términos del PIB, debido a su bajo nivel de dinamismo. Entre los años 2000 y 2004, el PIB agrícola superaba el 6.5% del PIB total, pero a partir del 2005, experimentó caídas sostenidas hasta alcanzar el 2.6 % del PIB en el 2019. Cabe resaltar que estos datos no implican que el producto del sector se haya reducido en términos absolutos, sino que el resto de la economía ha crecido en mayores proporciones. De este modo, el PIB real del sector agrícola experimentó un crecimiento bastante moderado en el período 2007-2019, que alcanzó una tasa de crecimiento promedio de 2.5% anual, por debajo de los resultados nacionales.

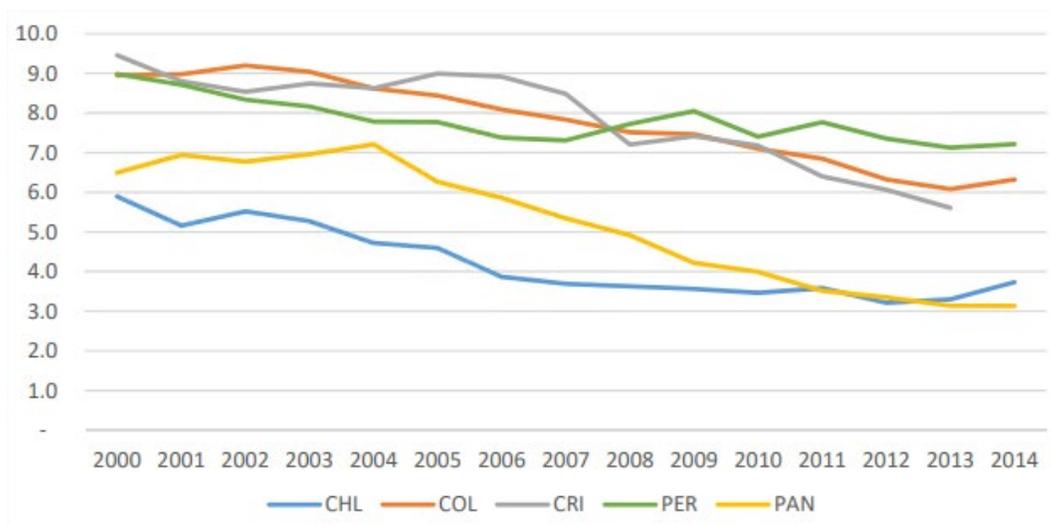
Gráfica 1. Evolución del PIB total y PIB agropecuario. Años 2007-2019



Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Este comportamiento de reducción de la importancia relativa del sector agropecuario dentro de la economía es una tendencia que se ha registrado en otros países de la región. Países como Perú y Colombia mantienen un sector agrícola más dinámico que Panamá.

Gráfica 2. Evolución de la participación del PIB agropecuario en países seleccionado



Fuente: Retos del sector agrícola de Panamá, BID.

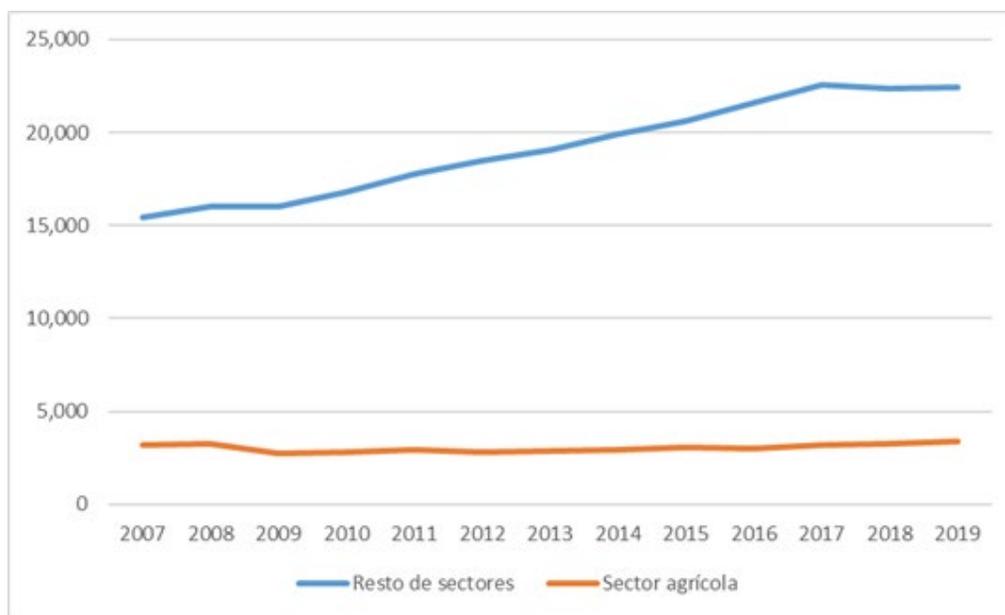
Cabe mencionar que la reducción de la agricultura en la composición del PIB es uno de los hechos estilizados del desarrollo económico, pues a medida que los ingresos de las personas aumentan, la participación de los alimentos en el gasto del hogar disminuye al demandarse otros bienes y servicios (Ley de Engel). Lo importante es que ese nivel de participación de la agricultura en la producción total del país sea coherente con la evolución de la agricultura de los países comparables y, en este caso, Panamá se encontraría por debajo del nivel que le correspondería.

Por otro lado, respecto a la situación por producto agrícola, según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), la evolución de la superficie sembrada de los principales cultivos agrícolas de Panamá (arroz, maíz, caña de azúcar, café, frijol y banano) mostró una tendencia negativa entre los años 2004 y 2013. Ese comportamiento negativo se puede explicar por diferentes motivos como, por ejemplo:

- la desaceleración de la economía mundial,
- el incremento de las importaciones en el país,
- las características de la política agrícola y alimentaria internas,
- el bajo acceso a mercados,
- el cambio de uso de la tierra,
- e igualmente por los efectos climatológicos que han afectado de manera adversa al sector en los últimos años

Según el documento Retos del Sector Agrícola de Panamá del BID, la productividad de la mano de obra del sector agropecuario tuvo un desempeño inferior al del resto de sectores. El producto real promedio por persona empleada en el sector agrícola fue de B/. 3,040 anuales en el período 2007-2019, mientras que, en el resto de la economía, el promedio fue de B/. 19,150. Como se aprecia en el Gráfico 3, la brecha en la productividad alcanzada entre ambos grupos empezó a ampliarse mucho antes de lo que se muestra en la gráfica (aproximadamente en el 2005) lo que se explica por las altas tasas de crecimiento de sectores como la logística, la construcción y otros. De este modo, la productividad del sector agrícola, medida en términos del producto por trabajador, tuvo una tasa de crecimiento promedio anual de 0.8% en el período analizado, mientras que los demás sectores aumentaron su productividad a una tasa de 3.2% promedio anual. De esta manera, se puede apreciar que no ha ocurrido una convergencia entre la productividad del sector agrícola y el resto de los sectores, demostrando un estancamiento del agrícola, incluso en un contexto de crecimiento económico para Panamá.

El hecho de que una persona empleada en el sector agrícola produzca entre la tercera y la cuarta parte de lo que produciría en otro sector de la economía, y que dicha tendencia se deteriore en el tiempo, significa que el bienestar de la población dependerá en el futuro de la facultad de migrar a otro sector o depender de las políticas sociales.



Fuente: Retos del sector agrícola de Panamá BID.

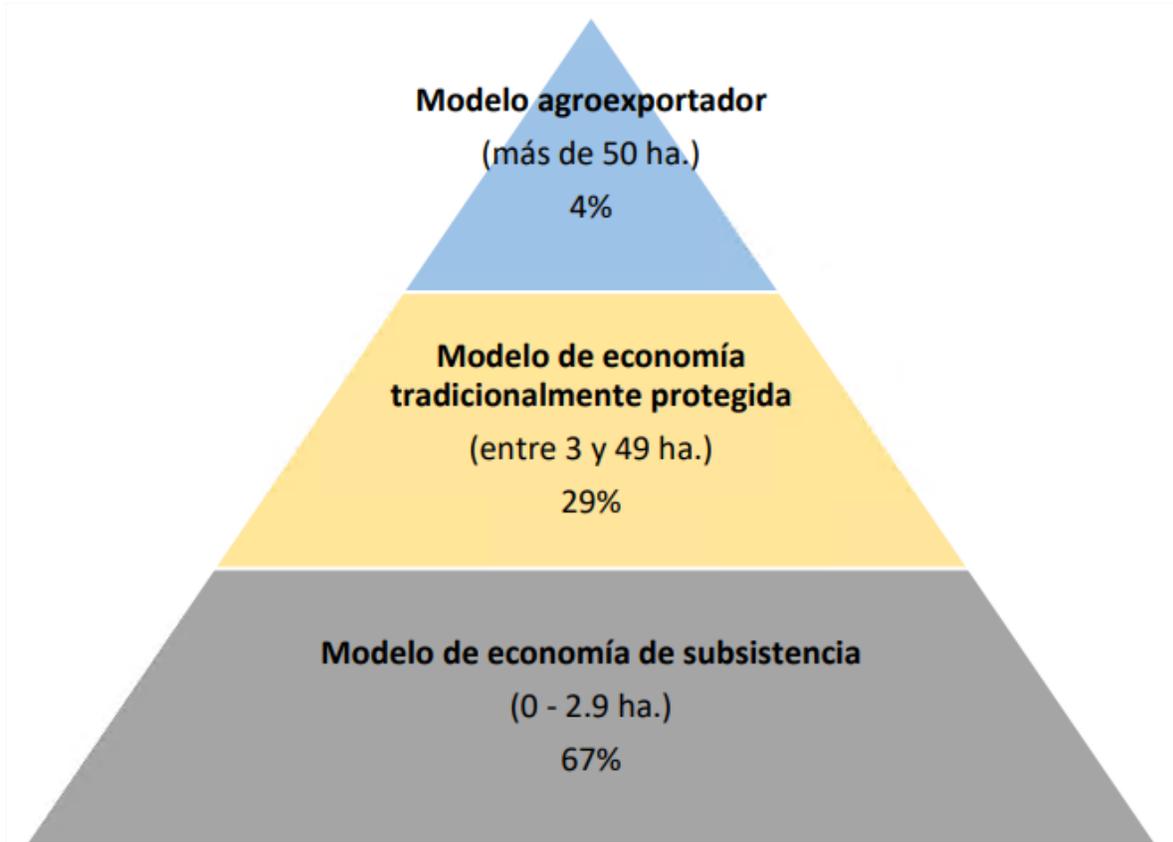
Otra característica de la economía panameña en los últimos años es que la baja productividad del sector agrícola ha venido acompañada por un incremento de los precios de los alimentos y un aumento de las importaciones. El costo de la canasta básica familiar de alimentos (CBFA) en los distritos de Panamá y San Miguelito aumentó de B/. 185 a B/. 312 en el período 2003-2020, lo que representa un aumento acumulado de 78%. Según la teoría económica, el aumento de las importaciones debería más bien haber venido acompañado por una tendencia a la disminución de los precios de los alimentos en la medida que el mercado se abastece de proveedores externos cuando se trata de productos cuya eficiencia de producción es mayor en el exterior que la doméstica. En el 2014 se estableció una política de control de precios para frenar el aumento de la CBFA, lo que dio como resultado un estancamiento de su valor en dicho año. No obstante, esto representa una distorsión de precios en la economía.

El estudio Retos del sector agropecuario de Panamá señala que para identificar la situación del sector agropecuario, sus problemas y cuáles son las políticas públicas que corresponden al sector, diversos estudios como de la CEPAL y la FAO por autores como Schejtman, Ortega y Berdegué, han demostrado que un programa que consigue resultados positivos para los productores modernos no consigue necesariamente los mismos resultados al aplicarlo a los productores tradicionales o a la agricultura familiar. Este proceso se denomina “construcción de políticas heterogéneas para agricultores heterogéneos”. Por ello que la caracterización de los productores es importante para ubicar y separar.

La metodología para caracterizar a los productores utilizada por el BID en el estudio antes mencionado divide las explotaciones agropecuarias en tres grupos: a) modelo de economía de subsistencia; b) modelo de economía tradicionalmente protegida y c) modelo agroexportador. Debido a que dicha clasificación es principalmente descriptiva, se complementa con información

cuantitativa obtenida del Censo Nacional Agropecuario 2011, realizado por el INEC, siendo el último realizado hasta el momento. Para poder clasificarlos, se definió a cada grupo según el tamaño de la unidad agropecuaria de la siguiente manera:

*Ilustración 1. Clasificación de modelos de explotación agropecuaria*



Nota: datos incluyen a los productores agropecuarios, empresas y organizaciones comunales que se dedican a la actividad agropecuaria.

Fuente: BID.

- a) Modelo de economía de subsistencia: el modelo de economía de subsistencia es propio del grupo de campesinos pobres ubicados en áreas marginales y con pendientes pronunciadas. El nivel de accesibilidad (camino de producción e infraestructura complementaria) se encuentra en malas condiciones o es inexistente, lo que limita su acceso al mercado. Las unidades agropecuarias explotadas se caracterizan por ser de baja productividad, y por hacer escaso o nulo uso de tecnologías adecuadas. Los principales cultivos son los tradicionales: arroz, maíz, frijol y yuca.

La economía de subsistencia, compuesta por las unidades agropecuarias con una extensión menor a 3 hectáreas, representa el 67% del total de las unidades agropecuarias. Se caracteriza por tener prácticamente un acceso nulo al crédito y a asistencia técnica, pues

solo 0.4% recibió algún préstamo y 1.3% recibió asistencia técnica. De ese modo, con tierras y productos de baja productividad, así como barreras de acceso a herramientas para el desarrollo como tecnología, crédito y asistencia técnica, la posibilidad de crecer y ser más competitivos resulta remota para el productor de subsistencia.

- b) Modelo de economía tradicionalmente protegida: considera un modelo empresarial con agricultura de mediano y alto rendimiento. Se ubican en áreas con rápido acceso a mercados, y suelos fértiles y apropiados para la aplicación de tecnología avanzada. No obstante, son escasos los sistemas de riego y se encuentran en malas condiciones. Los cultivos principales son: arroz, maíz, café, cítricos, entre otros. Los productos de este grupo se orientan al mercado interno y han sido protegidos tradicionalmente a través de la política pública.

El modelo de economía tradicionalmente protegida, compuesta por las unidades agropecuarias con una extensión de entre 3 y 49 hectáreas, representa el 29% del total de unidades agropecuarias. Su nivel de acceso al crédito ascendió a 4.5% y el acceso a asistencia técnica a 8.5%, de acuerdo con el Censo Nacional Agropecuario 2011. Si bien estos porcentajes son mayores a los del modelo anterior, siguen siendo bajos para fomentar la base necesaria para el desarrollo del sector según este modelo.

- c) Modelo agroexportador: constituye un modelo altamente intensivo en capital. Dispone de buenos suelos para la agricultura en zonas con alto acceso a mercados y emplea tecnología moderna con lo que alcanzan altos niveles de productividad. Los productos principales son: melón, sandía, zapallo, caña de azúcar, ganado vacuno y camarones de estanque. La particularidad de este grupo es que emplea mano de obra calificada. El modelo agroexportador, compuesto por las unidades agropecuarias con una extensión igual o mayor a las 50 hectáreas, representa apenas el 4% del total de unidades agropecuarias. El 17% de estos productores modernos tuvo acceso a crédito y 19% a asistencia técnica.

Con lo antes señalado, el sector ha crecido muy poco en los últimos años, la superficie de explotación agropecuaria se ha reducido, la productividad de la mano de obra ha sido cada vez menor, alejándose de la productividad del resto de la economía y la balanza comercial agrícola se ha deteriorado de manera continua. Todo esto va relacionado con la falta de competitividad del sector, ya que gran parte de los productores no están produciendo con tecnología y su modelo económico de producir es, mayoritariamente, de subsistencia.

Los bajos niveles de productividad están vinculados a los bajos niveles de inversión (pública y privada), poca investigación y uso de tecnología, así como al bajo acceso a servicios de extensión.

Se puede aumentar la productividad del sector cambiando la forma de producir y a su vez lograr que los pequeños productores puedan ingresar y/o mantenerse en el mercado. Es necesario hacer ciertas intervenciones, como el aumento y mejora de la infraestructura para la producción y comercialización; la asistencia técnica para la aplicación de tecnologías modernas; el acceso a servicios de sanidad animal y vegetal; la capacitación para la mejora de la comercialización de productos y el acceso al crédito, entre otras.

Pero, la tecnología y la información que son factores importantes para el desarrollo, no están al alcance de muchos productores. Gran parte de las explotaciones agrícolas se realiza en suelos de baja o mediana fertilidad, los cultivos se manejan de manera inadecuada y las técnicas de riego son escasas o limitadas. Además, los sistemas de información son deficientes. La falta de información oportuna, referida, por ejemplo, a las variaciones en los precios internacionales de insumos o productos finales, así como a aspectos relacionados con fenómenos climáticos o plagas incrementan la vulnerabilidad del productor frente a eventos exógenos. También, la distancia y la falta de conocimientos digitales son factores que contribuyen a que la información no alcance a los pequeños productores.

En la misma línea, los productores tienen un acceso muy bajo a la asistencia técnica: solo el 4% de las explotaciones agropecuarias la recibieron, de acuerdo con los resultados del Censo Nacional Agropecuario 2011. La fuente principal de asistencia técnica fue el MIDA, que representó el 66% del total, seguido de lejos por la banca u otra entidad estatal (10%).

Otra limitación, es el acceso al crédito que es un componente importante para la producción y la modernización del sector para aumentar su competitividad y productividad.

El crédito, el financiamiento y los seguros agropecuarios tienen un alcance muy limitado pues se concentran en pocos productores y productos. Fortalecer el sistema de crédito y seguro agropecuario, amplificarlo y diversificarlo como herramienta complementaria es la clave.

No existe propiamente un crédito y financiamiento para el desarrollo limitando la transformación y modernización del sector agropecuario. Cabe resaltar la importancia que han adquirido, a través de los años, los préstamos relacionados con el acceso a mercados, así como las inversiones en mejoras de equipo e infraestructura que se pueden relacionar con la necesidad de avances tecnológicos que requiere el sector agropecuario para asegurar su competitividad. Es necesario fortalecer el sistema bancario que convierta a los productores agrícolas en sujetos de crédito, principalmente ante los bajos niveles de financiamiento y gasto público. Es preciso adaptar la oferta de crédito de acuerdo con los ciclos de producción y realizar esfuerzos que mejoren el funcionamiento de los mercados financieros rurales, así como la promoción de políticas que consideren los riesgos asociados a la economía rural (CEPAL et al 2019).

En Panamá los créditos al sector agropecuario están ligados estrechamente al subsidio de las tasas de interés bancarias mediante el mecanismo del Fondo Especial de Compensación de Intereses (FECI). Así las tasas de interés están alrededor del 2%, en tanto que las tasas de mercado ronda el 7%. Los fondos FECI son una poderosa palanca para el acceso a los créditos y al seguro agropecuario, pero podrían jugar un rol importante como fondos de garantía para permitir un mayor acceso al crédito y los seguros de pequeños productores.

**Recuadro 1. El agro y la tecnología en Panamá (1)**

Extractos de entrevista realizada a Aníbal Fossatti,  
Director del Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CITT)

- Existe una falta de disponibilidad de datos recientes y robustos del sector, la información es un elemento que limita o impide el diseño e implementación de políticas públicas oportunas. El último censo agropecuario data del 2010.
- No existe un plan de desarrollo integral para el sector. No hay políticas públicas de alto impacto para el sector.
- Puede existir tecnología para el sector, pero falta la capacitación de los productores y hasta del personal de las instituciones que permitan una mayor absorción de la tecnología. Es decir, capacitar para implementar.
- Es importante que la innovación en tecnología se lleve a la innovación social, que la innovación sea parte de la vida cotidiana en general.
- Hay diferentes realidades entre los productores, en donde grandes productores (quizás representen un 5% del total), cuentan tecnología, pero el resto no (pequeños y medianos productores).
- En el país no existe logística agropecuaria para el pequeño y mediano productor, ellos mismos son lo que tienen que transportar sus productos, sin saber dónde colocarlos, precios justos. Esto implica que se pierde productividad. La tecnología puede ayudar al productor en su mercadeo.
- Se carece de un sistema hídrico de reservorio en el país, se pierde toda el agua que cae durante meses lluviosos que se podría reutilizar para la producción.
- No hay laboratorios de calidad en el país, donde el productor pueda verificar la calidad de su producción, esto lo deja al productor bajo la responsabilidad del cliente, clasificar la calidad de su producto, por el cual el cliente decide el precio a pagar.
- El CITT cuenta con una estrategia de desarrollo con diversos proyectos tecnológicos innovadores para el sector, lo que demuestra que hay capacidad de generar nuestra propia tecnología, pero requiere de mayor vinculación e interacción hasta apropiación de los mismos como país.

**Recuadro 2. El agro y la tecnología en Panamá (2)**

Extractos de entrevista realizada a Gerardo Escudero  
Representante del Instituto Interamericano de Cooperación para la  
Agricultura (IICA) en Panamá

- Existe retraso en las tecnologías en el sector, los grandes productores son los que cuentan con tecnología. Principalmente en sectores avícolas, porcino y ganadero.
- Poca cadena de valor, Panamá está por debajo de países como: Nicaragua, Costa Rica y Guatemala.
- Poco uso de tecnologías de punta como: nanotecnología, fertilizantes, sistemas de riego, biotecnología, drones, satélites, entre otros.
- El sector agropecuario está presenciando una revolución tecnológica en la producción de precisión con la ayuda de las todas las tecnologías y la información necesaria, para una producción eficiente y con muy poca afectación al medio ambiente.
- Considera que se podrían mejorar aspectos en el país como:
  - Capital humano
  - Investigación
  - Tránsito de conocimiento y tecnología
  - Políticas innovadoras
  - Esfuerzos mancomunados y enfocados

## 2. ¿Qué tecnologías se están desarrollando para el sector?

Para comprender el desarrollo de tecnologías para el sector resulta valioso dar una mirada desde lo que sucede en el mundo (contexto mundial) donde la aplicación de tecnología es más amplia y luego considerar lo que se está haciendo en Panamá (contexto nacional) desde el uso que hace el Estado para apoyar a los productores, así como las utilizadas por algunas empresas.

### Contexto Mundial

El documento Tendencias de la Agricultura Mundial y Educación Agropecuaria Media y Superior del IICA, señala que existen en el mundo "... drones que vigilan desde el aire la salud del suelo, del agua, de los cultivos y animales; sensores que reducen el gasto de agua y pesticidas; redes inalámbricas que conectan fincas con Internet para permitir que el agricultor consulte precios, mercados, productos, consejos, tecnologías". Actualmente se encuentran disponibles nuevas tecnologías de precisión y de la robótica que funcionan bajo el control de una computadora, *tablet* o celular, y dan una serie de datos y estadísticas de forma inmediata; todas ellas son una realidad para los países desarrollados, donde se ahorra en fertilización y herbicidas, mejorando los rendimientos del sector.

En el mundo la tendencia es crear innovaciones tecnológicas enfocadas en mejorar o maximizar la producción agrícola, mejorando la productividad. Es una necesidad el poder generar nuevos conocimientos, adoptando tecnología y buenas prácticas, con el objetivo no solo de que el sector crezca, sino que lo haga considerando los efectos del medio ambiente y cerrando brechas sociales. Tal como indica un artículo del Banco Mundial sobre Innovación tecnológica: *"Aumentar la productividad en el sector agrícola puede generar más y mejores empleos, y permitir que más personas se trasladen del campo a las ciudades en busca de nuevas oportunidades. Para ello se necesita llevar a cabo una reforma integral de los sistemas nacionales de innovación agrícola, mejorar la eficacia del gasto público y promover cadenas de valor agrícolas inclusivas con una mayor participación del sector privado"* (Pazarbasioglu, 2019).

La innovación o la adquisición de tecnología por sí sola es insuficiente; es necesario asegurar una transferencia de tecnología para fortalecer innovación. Se requiere de una mayor investigación en el sector agropecuario, inversión en educación para contar con mano de obra calificada, aprovechamiento de la investigación realizada, vinculándola con la demanda de los productores. Además, se debe fomentar que el sector empresarial aporte también recursos para la inversión en I+D. Esto en conjunto apoyaría el que estas tecnologías lleguen a los pequeños productores y puedan adoptarlas. *"La escasa información sobre las nuevas tecnologías, la ausencia de seguros y mercados de capital, los elevados costos de operación de los mercados, la falta de seguridad sobre la tenencia de la tierra y la inexistencia de una infraestructura de transporte están frenando la adopción y difusión de nuevas tecnologías entre los agricultores. Además de un mayor gasto en investigación y desarrollo, se requieren esfuerzos sostenidos para eliminar estas barreras (Van Nieuwkoop, 2019)"* (Banco Mundial, 2019).

Emprendedores de Silicon Valley se están apoyando en la ciencia de datos y en las tecnologías de sensores, drones, robótica y nanotecnología para ayudar a producir alimentos de forma mucho más eficiente, en lo que ya se conoce como Agricultura de Nivel 3 (IICA, 2016). De esas tecnológicas

destacan las de agricultura de precisión, la agricultura vertical, la tecnología de invernaderos, la industria del riego, los fertilizantes de especialidad, los productos biológicos y el fertiriego (técnica moderna de microaspersión, que utiliza la cantidad justa de fertilizante y reduce los desperdicios y la contaminación del ambiente). Para llegar a niveles deseables de recolección y uso de la información, empresas, universidades y grupos de innovadores de todo el mundo desarrollan tecnologías sorprendentes que empujan la actual Agricultura de Nivel 2 a la nueva Agricultura de Nivel 3. En la siguiente lista, se describen algunas de las mejores tecnologías innovadoras que se aplican en el sector:

*Tabla N°1. Mejores Tecnologías Innovadoras a Nivel Mundial*

Tecnología	Descripción
<b>Monitoreo</b>	
<p><b>1. CLIMATE CORPORATION</b></p>	<p>Es un sistema complejo para el monitoreo detallado del clima, realizar predicciones y hacer análisis del mismo. La información ayuda a los agricultores a cultivar de manera más eficiente, porque les permite tomar decisiones inteligentes que le garanticen producir más alimentos utilizando menos recursos. Cimate Corporation es conocida como una ciencia de datos. Transforma una amplia gama de datos en conocimientos y recomendaciones para que el agricultor pueda saber cuándo sembrar o cambiar un programa de riego porque no está dando los resultados deseados. El software ayuda a manejar el riesgo, especialmente el riesgo climático, independientemente del tamaño de la finca, del cultivo o de los recursos del productor.</p>
<p><b>2. BYNSE, SENSOR DE LA FINCA</b></p>	<p>Esta tecnología de gestión de datos agrícolas en la finca, fue desarrollada en España para ayudar a reducir costos, mejorar el rendimiento y la calidad de los cultivos. La tecnología utiliza sensores para recolectar datos de la finca y de los resultados de tareas como el riego, control de malezas, aplicación de fertilizantes, etc. Luego analiza estos datos y le ofrece al agricultor información precisa de las necesidades nutricionales del cultivo e, incluso, casi a nivel de cada planta. La tecnología le puede recomendar al productor cuándo y cuánto regar, cuando fertilizar, dónde se necesita aplicar el fertilizante y en qué cantidad. Finalmente le recomienda la fecha de la cosecha y mucho más.</p>
<p><b>3. AGRI-PRECISION</b></p>	<p>Funciona como un GPS portátil. Lleva al usuario de un punto a otro, recolectando muestras de campo, información de la parcela, generando una cuadrícula de muestreo. Permite editar el tamaño, la dirección de numeración y la ubicación de los puntos de muestreo de la cuadrícula. Luego crea una tabla de datos en la cual se pueden introducir los valores obtenidos en el muestreo. También permite exportar los puntos fronterizos, la cuadrícula y los valores de la tabla de datos a un archivo. Es muy útil para el usuario de la agricultura de precisión, los asistentes técnicos, grandes y pequeños agricultores.</p>
<p><b>4. DEPI CROP DISEASE</b></p>	<p>Esta aplicación nos da un acceso rápido a las enfermedades que puede haber en los cultivos con los diferentes niveles de resistencia. Compara los rangos de resistencia de la variedad de cultivo para diferentes enfermedades. Compara los síntomas con fotografías. Permite explorar la información detallada sobre un tipo específico de cultivo. Como punto extra, permite compartir los datos.</p>

Tecnología	Descripción
5. <b>OKARATECH</b>	Es una plataforma de agricultura digital que integra los datos del negocio agropecuario provenientes de distintas fuentes a través de aplicaciones móviles y los traduce en información útil y contextualizada para que el productor agropecuario pueda optimizar su producción y tomar mejores decisiones
6. <b>STRIDER</b>	Para controlar las plagas y malezas en los cultivos se requiere el uso de grandes volúmenes de productos químicos defensivos, lo cual genera un alto impacto ambiental y costo económico. Para optimizar su uso, Strider desarrolló un sistema geo estadístico de análisis de “Big Data” que se puede consultar a través de una aplicación móvil. El software permite el monitoreo de plagas, enfermedades y malezas para determinar el momento, cantidad y composición de los productos necesarios para tener el mayor impacto.
7. <b>RIZOMA</b>	Actualmente existe gran cantidad de información generada en cada etapa de la producción agrícola, sin embargo, su gestión a través de métodos tradicionales provoca una disgregación del conocimiento global de los procesos, impactando negativamente en su eficiencia. Este hecho impide tomar mejores decisiones operativas en situaciones que pueden poner en riesgo el bienestar de la producción. Rizoma ofrece herramientas tecnológicas que facilitan la recolección y gestión de datos trascendentes en la cadena productiva y, a partir de ellos, construye la trazabilidad de los productos. Con Rizoma, la industria agrícola no sólo gana en gestión del conocimiento, también logra reducir el riesgo de pérdidas en la producción (pre y post cosecha) y añade, gracias a la trazabilidad, valor a los productos que compiten en los mercados más exigente
8. <b>PRECISION HAWK</b>	Es un software instalado en un avión no tripulado, de bajo costo, que permite capturar datos vitales de la finca, el suelo, la humedad, etc., los transfiere de forma inalámbrica y de manera inmediata a un software manejado por el cliente. Con esta información, el usuario llegaría a saber exactamente las necesidades del suelo y del cultivo y prepararía los productos necesarios para satisfacer esas necesidades.
9. <b>TAMBERO</b>	Existe un gap importante en los niveles de productividad del sector ganadero, sobretodo en mercados en desarrollo. Tambero.com es una aplicación móvil gratuita que sirve como herramienta de gestión para mejorar la productividad de productores lácteos y ganaderos en general. La aplicación Tambero revoluciona la forma de gestionar el campo y ayuda a campesinos de todo el mundo. Su sistema de monitoreo y alertas automáticas permite mejorar el cuidado de los animales, e incluso, comunicarse con ellos. Su versión gratuita cuenta con usuarios en 200 países. En Bangladesh, por ejemplo, después de utilizar la aplicación los productores triplicaron la producción de leche de sus vacas.
10. <b>TRAZABILIDAD</b>	Los consumidores actuales quieren saber todo acerca de los alimentos que se llevan a la boca: quién lo ha producido, cómo se ha producido, dónde se ha producido, etc. Esta información solo se puede entregar en caso que exista una correcta trazabilidad. Por tanto, cada vez más se avanzarán en tecnologías que aseguren esa trazabilidad.**
<b>Sistema de Producción</b>	
11. <b>MORFLORA</b>	De origen israelí, está considerada la tecnología más innovadora del planeta. Ha desarrollado una solución de base biológica para introducir rasgos no transgénicos en las semillas, con el fin de protegerlas de una gran variedad de enfermedades y otorgarles resistencia, por ejemplo, a la sequía. Es una nueva manera de transformar las características de las semillas, sin

Tecnología	Descripción
	<p>modificar su código genético. La tecnología desarrollada por Morflora puede también aplicarse a cultivos forestales y frutales para proteger a los árboles contra ataques por hongos, bacterias o insectos. Además, permite la recirculación de aquellas semillas tradicionales, ya que se les pueden agregar rasgos que las hagan competitivas frente a las semillas genéticamente modificadas.</p>
<p><b>12. FARM-CONTAINERS O GRANJAS CONTAINER (AGRICULTURA VERTICAL)</b></p>	<p>Creadas por el estadounidense John Friedman, son mini granjas urbanas, desarrolladas dentro de contenedores, donde pueden crecer hasta 4,500 plantas por mes, controladas con sofisticados sistemas hidropónicos y luces led. Es un sistema modular de alta ingeniería, en un entorno de producción vertical, apilable y móvil. Fue diseñado y construido en un contenedor que se modifica para simular todos los ambientes climáticos donde se puedan cultivar productos hortícolas. Según los creadores, en estos contenedores se pueden obtener rendimientos significativamente mayores en tiempos más cortos que todos los métodos de producción convencionales.</p>
<p><b>13. AGRICULTURA VERTICAL</b></p>	<p>La agricultura vertical se desarrolla en edificios diseñados especialmente para ser una fábrica de alimentos, en donde el suelo es sustituido por sustratos o por agua (hidroponía), la luz solar es sustituida por luces led y el clima es controlado por aire acondicionado. De esta manera el ambiente, las plagas y enfermedades son totalmente controladas, evitando casi por completo el uso de pesticidas y pudiéndose cultivar durante todo el año casi cualquier alimento y con mejor calidad y sanidad. Además, los alimentos cosechados estarán a unos pasos del consumidor urbano, garantizando no solo productos frescos, sino reduciendo el uso del transporte y su costo económico y ambiental.</p>
<p><b>14. BLUE RIVER TECHNOLOGY</b></p>	<p>Son máquinas inteligentes capaces de analizar cada planta y determinar al instante su estado de salud y necesidades. Con esa información, pueden aplicar con precisión la cantidad correcta de producto para controlar el mal, en tiempo real, a la velocidad del tractor. En lugar de tratar todas las plantas de la misma manera, estos robots pueden nutrir a cada planta con la cantidad precisa de insumos. Los robots trabajan en campos de hortalizas bajo un sistema llamado "cuidado planta por planta". La tecnología se está ampliando a otros cultivos para ayudar a los agricultores a mejorar los rendimientos y ganancias sustituyendo la fumigación convencional en la aplicación de insumos por el control específico planta a planta. En el área de la agricultura orgánica, la tecnología utiliza un software para identificar las malezas en los campos de cultivo, y las elimina con un aceite orgánico montado en la parte trasera de un tractor.</p>
<p><b>15. ACUAPONIA</b></p>	<p>Es un mini ecosistema en ambiente cerrado, que integra y combina la hidroponía (cultivo de plantas sobre el agua) con la acuicultura (crianza de peces en estanques). El principio de esta tecnología es que las plantas aprovechen los desechos de los peces (especialmente nitrógeno) y al mismo tiempo limpien el agua del estanque para garantizar niveles adecuados que permitan la reproducción de los mismos peces. La acuaponía reduce la contaminación del agua, porque las plantas actúan absorbiendo los desechos metabólicos de los peces. De esta manera, reducen la renovación diaria de agua que se necesita cuando se trabaja con métodos de acuicultura convencional. El sistema convencional requiere de un recambio diario de agua del 5 al 10%, mientras que la acuaponía lo reduce al 1.5%.</p>
<p><b>16. RIEGOAPP</b></p>	<p>Es una plataforma de programación de riego para celulares y tablets. El sistema cuenta con un potente modelo que permite:</p>

Tecnología	Descripción
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de varios programadores desde una sola app</li> <li>• Configurar riegos futuros</li> <li>• Ver el consumo y la presión en tiempo real del riego actual</li> <li>• Activar o suspender manualmente zonas de riego</li> <li>• Conocer datos históricos de riegos pasados.</li> <li>• Borrar secuencias de riegos para equipos Danube.</li> </ul>
<b>17. FERTIMACH</b>	Es una aplicación “calculadora” que ayuda a preparar la solución fertilizante para el cultivo. Dispone de varios controles que permiten elegir el fertilizante y calcular la cantidad que se añade al depósito para conseguir exactamente lo que el cultivo necesita.
<b>18. LLUVIA SÓLIDA</b>	Es un nuevo sistema de producción. Es una innovación enfocada en la conservación de agua y suelos. La lluvia sólida es una tecnología a base de un polímero biodegradable para almacenaje de agua de lluvia y riego que permite a los productores de zonas áridas disponer de agua para sus cultivos de manera más flexible y eficiente. De esta manera, esta innovación puede ayudar a mitigar los efectos de la sequía en los cultivos básicos de México y otros países con problemas similares.
<b>19. AGROSMART</b>	Es un sistema de irrigación inteligente, mecanizada y automatizada. Agrosmart ofrece un sistema de monitoreo remoto en tiempo real que analiza 10 variables ambientales y del terreno. Con base en dicha información realiza recomendaciones para optimizar la aplicación de riego. La prescripción que genera Agrosmart aumenta la eficiencia en el uso del agua y el consumo de combustible para los equipos de irrigación, lo cual incrementa la productividad y reduce costos en los principales cultivos de Brasil.
<b>20. BUG AGENTES BIOLÓGICOS</b>	BUG Agentes Biológicos desarrolla una solución natural y sustentable a algunas de las principales plagas en cultivos de Brasil, a través la producción de agentes de control biológico - en su mayoría avispas - que parasitan los huevos de las principales plagas. Las avispas se reproducen hasta el punto en que depredan por completo a la plaga y luego mueren por falta de alimento. Según la empresa, el ciclo completo se prolonga por dos semanas con una efectividad de eliminación de plagas de 90%. Su innovación está en el sistema de monitoreo y análisis del campo, su mecanismo de distribución de avispas y la reproducción de avispas a gran escala. Esta solución va en el camino de la agricultura sustentable, ya que no causa resistencia y evita la aplicación de insecticidas o plantas transgénicas. No afecta la salud de los agricultores ni contamina el suelo, el agua y el eco- sistema en general.
<b>21. DERTEK</b>	Biocombustible. El uso de hidrocarburos viene acompañado por emisiones que favorecen el calentamiento global. DerTek desarrolló un biocombustible creado a partir del aceite de higuera, una materia prima vegetal no comestible que se considera una plaga para los cultivos en diferentes zonas agrícolas de México. La creación de un biodiesel económico, elaborado a base de aceite de higuera, permite al mismo tiempo poner en valor la producción agrícola de las zonas locales.
<b>22. SISTEMAS DE REGULACIÓN DE LA VENTILACIÓN EN GRANJAS</b>	Mucho ha evolucionado la climatización de las granjas. Los antiguos ventiladores van quedando atrás. Ahora se busca mejorar al máximo el ambiente de la granja para mejorar el estado del animal. Este proyecto consistió en el diseño de un motorreductor hipocicloidial que permitiera su adaptación a la ubicación tubular en la que debían alojarse. Los sistemas de desplazamientos que regulan la ventilación en granjas son accionados mediante un sistema de sensores con control automático*

Tecnología	Descripción
<b>23. CÁMARA CONTROLADA POR UN AUTÓMATA</b>	Esta cámara, que opera bajo diferentes condiciones de luminosidad, se conecta de manera directa al ordenador, Tablet o Smartphone del ganadero desde donde gestiona los avisos pertinentes. El sistema que distribuye la información está basado en unas sondas ubicadas en la parte inferior del comedero, proporcionando valiosa información de los animales y de sus condiciones en cuanto a alimento sólido y líquido. Esta innovación fue presentada en la feria Figan sobre producción animal de Zaragoza (España).*
<b>24. TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN LED PARA GRANJAS</b>	Es más común de lo que creemos encontrar en granjas industriales lámparas de bajo consumo tipo CFL y tubos de fluorescencia CCF teniendo como inconveniente la duración de funcionamiento frente a otras soluciones. Como una forma considerada un ahorro energético, la presencia de las lámparas LED ha ido en aumento, pero ¿qué ventajas tiene la utilización de lámparas LED? , su duración en horas es la ventaja fundamental para su funcionamiento; además no genera residuos peligrosos. Para su máxima eficiencia basta con conocer la relación LM/W (cuanto más elevado mejor)*.
<b>25. DRONES PARA EL MONITOREO DEL PASTOREO</b>	Una de las innovaciones presentes en el sector ganadero está relacionada al uso de drones para el monitoreo de la producción ganadera al pastoreo. Estos drones utilizan sensores infrarrojos y cámaras multiespectrales que permiten realizar interesantes capturas de imágenes desde el aire facilitando de esta manera el monitoreo de la producción ganadera al pastoreo en temas de población animal , condición corporal de los animales , biomasa entre otros factores*.
<b>26. INCUBADORAS AUTOMÁTICAS PARA GRANJAS AVÍCOLAS</b>	Otra de las tecnologías del sector ganadero, estas máquinas incubadoras incorporan unos paneles accionados por motorreductores, lo que permite su movimiento giratorio a la velocidad idónea para la incubación correcta de los huevos, tal y como lo haría una gallina. De esta forma se consigue mantener el calor y la temperatura idónea*.
<b>27. ROBOTS DE ORDEÑO AUTOMÁTICO</b>	<p>Los robots de ordeño automatizados realizan el control y ordeño de unas 70 vacas. Mientras el animal consume su ración de alimento a través de un brazo mecánico controlado por sensores se realiza el ordeño del animal. Los nuevos robots tienen la capacidad de realizar una ficha personal para cada cabeza de ganado, lo cual permite controlar su origen, edad, calidad de la leche o estado sanitario del animal.</p> <p>Como es lógico, las principales ventajas de los robots de ordeño son su mayor rendimiento lechero y la reducción de costes por mano de obra*.</p>
<b>Otros</b>	
<b>28. AGROFY</b>	La compra de herramientas, maquinaria e insumos agrícolas en el sector agropecuario es típicamente muy atomizada y fragmentada. Estas características suelen generar mayores costos de transacción para los productores agropecuarios. Agrofy es un online Marketplace para el sector de los agronegocios. La compañía apunta a la digitalización de la agricultura, conectando la oferta y la demanda a través de una plataforma innovadora de e-commerce que facilita las transacciones para las principales categorías del agro
<b>29. RURAL</b>	Es una plataforma digital que centraliza toda la información comercial referente a negocios rurales en Uruguay (ofertas de ganado, tierras e información de precios) en un solo portal online. Este emprendimiento ofrece una herramienta que ayuda a los productores a tomar decisiones de forma dinámica e informada, lo que a su vez les permite bajar los costos de forma significativa

Tecnología	Descripción
<b>30. CARGOX</b>	Tecnología en la cadena logística y de distribución de alimentos. En Latinoamérica y el Caribe, una gran parte de la producción agrícola se transporta a través de camiones lo cual representa un componente sustancial en el costo para llevar un producto al mercado. CargoX ha desarrollado una solución para conectar empresas de diferentes industrias – incluyendo la agricultura – que necesitan transportar mercadería a través de transportistas que tienen capacidad de transporte ociosa.

Fuente: elaboración propia con información de Tendencias de la Agricultura Mundial y Educación Agropecuaria Media y Superior del IICA-2016; AgroTech publicado por el BID-2019, Tambero.com, datos de Compañía Levantina de Reductores, datos de PMG Business Improvement.

A nivel de países, también se registran experiencias exitosas y buenas prácticas que incentivar la adopción de tecnología en Panamá. Se seleccionaron Brasil y Uruguay en la región latinoamericana; pues son países con alto nivel de inversión en investigación agropecuaria<sup>1</sup> y por ser los primeros países de la región en el Índice de Competitividad Global (ICG) 2019 en los pilares de capacidad de innovación y adopción de TIC. También se incluyó en el análisis a Israel, cuya “...agricultura es conocida en el mundo por su alto nivel de innovación y por hacer frente a los grandes desafíos que la condición física de su territorio le ha planteado” (Finagro,2016) y que, además, ocupa el puesto #8 en el ecosistema de innovación. Adicionalmente, se presenta Países Bajos, que ostenta el puesto #4 en ese mismo tema, en el ranking del ICG.

### **Brasil**

Brasil es uno de los principales productores y proveedores mundiales de alimentos, fibras y agroenergía. Las ganancias de productividad obtenidas a través de la tecnología y del emprendimiento de los agricultores locales se suman a la organización de la cadena de producción agrícola y ganadera (ApexBrasil). El sector agrícola y ganadero de Brasil está dispuesto a comprometerse a preservar este patrimonio de recursos naturales, al tiempo que amplía su producción y suministro de productos esenciales para satisfacer la demanda interna y externa.

Los movimientos migratorios de agricultores, junto a las investigaciones desarrolladas por instituciones públicas y privadas permitieron que Brasil se convirtiera en uno de los mayores *players* mundiales en el sector agropecuario. Actualmente, el sector contribuye con más del 20% del PIB brasileño.

### Buenas Prácticas

- a. Adoptan técnicas modernas de plantación, riego y cosecha, sistemas de producción y gestión, que realmente ayudan en la preservación de los recursos naturales, la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la disminución de la deforestación.
- b. Implementan formas nuevas y más racionales de manejo de los animales en los potreros, el uso de maquinaria e implementos con tecnología inteligente que facilitan el trabajo, y el uso intensivo de herramientas administrativas modernas en las granjas, que les ha permitido mejorar en su productividad.

<sup>1</sup> IICA, Invertir en investigación agropecuaria: progreso en algunos países, tarea pendiente para otros.

- c. El Gobierno ejecuta políticas públicas que combinan la sostenibilidad ambiental con la productividad, de los que se pueden mencionar el Plan ABC (Plan del Sector de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para la Consolidación de una Economía baja en Carbono en la Agricultura).
- d. Las áreas rurales implementan proyectos de pastoreo y restauración forestal, adoptando tecnologías de producción que apuntan a reducir las emisiones de GEI, entre otras acciones.
- e. Mantienen un crédito abundante, diseminación de tecnologías y acceso pleno a los mercados públicos y privados. Esos son los tres pilares estratégicos de desarrollo para reforzar la base de la agricultura familiar brasileña.
- f. Realizan mejoramiento genético animal y vegetal, biotecnología, nuevos usos y la automatización de actividades, logrando una reducción de la mano de obra empleada y una mayor eficiencia (Agencia Brasil).

## Uruguay

El sector es uno de los principales motores del crecimiento de Uruguay en la última década, impulsado por un contexto internacional favorable y el arribo de inversiones, según indica el informe de agronegocio 2020 del departamento de Inteligencia Competitiva de Uruguay XXI, quien vaticina un desempeño positivo en gran parte de los productos del sector, consolidando al país como un proveedor de alimentos de calidad para los mercados más exigentes del mundo<sup>2</sup>.

Cuenta con 16.4 millones de hectáreas para uso agropecuario, más del 90% de la superficie del país, y la tierra se ha valorizado sustancialmente, multiplicando su precio por diez en los últimos 15 años. El sector agroindustrial explicó 11% del PIB uruguayo en 2019. Dicha participación se repartió en partes similares entre el sector primario (agricultura, ganadería y silvicultura) y las industrias relacionadas con el agro, con 6% y 5% respectivamente<sup>3</sup>. El número de personas ocupadas en el sector agroindustrial rondó los 206 mil en abril 2020, lo que representa el 14% del total del personal ocupado en todo el país.

### Buenas Prácticas

- a. Existe un buen relacionamiento entre el sector público y privado para el diseño e implementación de políticas (Uruguay XXI). El trabajo público-privado del sector se enfoca en la mejora de la competitividad de la cadena, concentrándose en aspectos sanitarios y de inocuidad, entre otros.
- b. Cuenta con sistemas de trazabilidad y georreferenciación avanzados, que garantizan el origen y seguridad de los alimentos desde el comienzo del ciclo productivo hasta que llegan a la mesa del consumidor. Este sistema está amparado bajo una Ley nacional desde hace 14 años, es de aplicación obligatoria para todo el rodeo bovino, y es controlado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca. Esto permite certificar la calidad e inocuidad del alimento, lo que ha tenido una gran aceptación en los mercados internacionales más exigentes y ha posicionado a Uruguay como un referente mundial en el proceso de

---

<sup>2</sup> Uruguay XXI Promoción de Inversiones, Exportaciones e Imagen País.

<sup>3</sup> Informe sectorial de Agro negocios. Dentro de las industrias asociadas al agro se incluyó: "Elaboración de productos alimenticios, bebidas y tabaco".

- trazabilidad de productos cárnicos. En este sentido, Uruguay está bien posicionado en cuanto a nivel sanitario, razas y forma de producción utilizada (pastoreo, feedlot).
- c. La inversión en tecnología va en un sentido muy específico: conocer más acerca de los ciclos naturales y aprender cada vez más a seguirlos aprovechando para ello las herramientas de la Sociedad de la Información.
  - d. El sector primario ha incorporado continuamente avances técnicos, tanto en pasturas, suplementación del ganado, como en maquinaria y equipos, sanidad y mejoramiento genético del rodeo. El gran dinamismo mostrado por el sector se dio en un contexto de fuerte aumento de la productividad.
  - e. El uso de tecnología de última generación en toda la cadena de valor es una característica del sector que otorgó a Uruguay una excelente reputación a nivel internacional como país productor y exportador de arroz.
  - f. Lograron incorporar certificaciones ecológicas y ambientales, responsabilidad en el tema de captación de agua y su tratamiento posterior.

## Israel

El sector agropecuario de este país cuenta con un sistema de producción intensivo debido a que tuvo que enfrentar diversos desafíos climatológicos y naturales. El aumento de la producción agropecuaria es el fruto de la estrecha cooperación entre investigadores, agricultores y agroindustrias, actores quienes desarrollan y aplican nuevos métodos en todos los ramos agropecuarios, de forma continua.

El éxito logrado se basa en la cooperación estrecha entre la I+D y la industria, lo cual ha permitido establecer empresas productoras de equipos agropecuarios de todo tipo – en especial en materia de agua y riego – así como de agroquímicos, semillas, etc. que se exportan al mundo entero. La alta tecnología (aeronáutica, electrónica, telecomunicaciones, software, biotecnologías, etc.) representa alrededor del 40% del PIB; es actualmente conocido como el «Silicon Wadi» («Wadi» significa «valle» en árabe), pues se ha convertido en centro tecnológico, con empresas como Microsoft, Google y Amazon que aprovechan el conocimiento israelí y realizan importantes operaciones en el país.

Israel cuenta con una economía diversificada y tecnológicamente avanzada. El sector primario es de 2.2% del PIB (ICEX, 2019). El país es autosuficiente en términos de producción de alimentos, a excepción de los cereales. Se ha convertido en un país líder en tecnología agrícola, "enverdeciendo" el desierto para cultivar la mayor parte de los alimentos exportados. (INTELCOM,2020)

### Buenas Prácticas

- a. Cuentan con un fuerte apoyo comunitario, liderado por GrowingIL, la cual es una iniciativa gubernamental del Instituto de Innovación de Israel, el Ministerio de Economía, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y la Autoridad de Innovación de Israel, cuyo objetivo es desarrollar el ecosistema de agro tecnología israelí y remodelar la agricultura israelí, para satisfacer las nuevas necesidades alimentarias mundiales mediante la aplicación de tecnologías innovadoras. En él se conectan a todos los actores relevantes de la comunidad agrícola: empresarios, *start-ups*, académicos, inversores, gobierno, agroindustria, empresas alimentarias, proveedores de servicios, etc.

- b. Para lograr el aumento de la producción de leche fue permitida la importación de vacas productivas. Con los años la producción aumentó básicamente debido a dos factores: el primero fue el mayor número de animales y el segundo, el aumento productivo por unidad productiva gracias al aporte genético de las vacas importadas a los hatos lecheros existentes.
- c. Han implementado modernas plantas de desalación, cuya tecnología se está exportando con éxito, para tratar el recurso agua. Esto ha permitido que Israel acumule experiencia en el tema y desarrolle tecnologías para terminar con las sequías que afectan al sector agrícola.
- d. En materia de biotecnología, han utilizado a moscas modificadas genéticamente para combatir las plagas y así asegurar sus cosechas.
- e. La búsqueda constante de soluciones innovadoras ha convertido a Israel en un hub de tecnologías agrícolas. Cada vez más gobiernos, empresas y agricultores acuden al país para identificar proyectos e importarlos a sus regiones.
- f. El mapeo satelital del campo para detectar si hay alguna enfermedad es otra de las soluciones en las que se han enfocado los emprendedores israelíes, pues de detectarlas en etapas tempranas evita que las plagas sin tener que usar una gran cantidad de pesticidas.
- g. Minimizar el uso de pesticidas tóxicos y aumentar la producción son otros de los temas en los que más se han enfocado los emprendimientos israelíes.

### **Países Bajos**

Países Bajos se ha convertido en una de las mayores potencias mundiales en el sector agroalimentario. En él, el sector agrícola representa casi el 1.6% del PIB y emplea al 2% de la población activa. Casi el 60% de la producción se exporta, ya sea directamente o a través de la industria alimentaria. Esto convierte a los Países Bajos en el segundo mayor exportador de productos agrícolas del mundo (Intelcom,2021).

Este espíritu innovador baña a todo el sector agroalimentario. Tanto que han desarrollado lo que se conoce como Food Valley, una especie de Silicon Valley de la agricultura, que cuenta con el respaldo de Universidad de Wageningen, una de las instituciones líderes en la investigación sobre tecnología agrícola (El Economista, 2021). El Foodvalley está compuesto por 1,500 nuevas empresas, neerlandesas e internacionales, de tecnología agrícola y granjas experimentales, fusionando la academia y el espíritu empresarial. Se caracteriza por la cooperación entre empresas, instituciones educativas y de investigación y el Gobierno. Foodvalley ofrece programas de aceleración para startups organizados por Foodvalley NL, Oost NL, Rabobank, StartLife, ScaleUp Company, ScaleUpNation, Wageningen University & Research y World Food Center Development. (ICEX, 2020)

En las empresas neerlandesas del sector agrícola, casi una cuarta parte del presupuesto se dispone para innovación. La compra de productos como maquinaria, equipos y software es el mayor gasto de I+D para las pymes, representando un 15.8 % para las pequeñas y un 21.1 % para las medianas empresas. En el caso de las grandes empresas, el gasto en estas partidas es de un 6 % (ICEX, 2020).

### **Buenas Prácticas**

- a. Tienen muchos años de investigación y desarrollo de nuevas técnicas, además ha incrementado su inversión en I+D y ha aplicado tecnología en el sector agrícola.

- b. Cuenta modernos invernaderos, que reflejan la luz del sol por el día, y se iluminan por la noche. Estos espacios de cultivo están climatizados, lo que permite que un país del norte de Europa sea una potencia mundial en el cultivo de patatas, cebollas, tomates o fresas. Los invernaderos producen más energía de lo que consumen y generan el 10% de la demanda de electricidad en los Países Bajos. Además de invernaderos tienen poli túneles, que son espacios en forma de túnel cubiertos de plástico o de cristal. Gracias a estas innovadoras técnicas, un metro cuadrado neerlandés produce el doble de patatas que en el resto de países de media.
- c. Utilizan la iluminación LED, que permite el cultivo las 24 horas, además de aplicar técnicas que usan una cantidad inferior de agua y productos químicos respecto a los cultivos tradicionales.
- d. Hace ya casi dos décadas, varias organizaciones y el sector público lanzaron un programa de agricultura sostenible bajo el lema 'el doble de comida usando la mitad de recursos', logrando producir mucho más con menos, y además reduciendo al mínimo el uso de pesticidas
- e. La empresa holandesa Kipster ha sido la primera en conseguir huevos sin emitir un sólo gramo de CO2 a partir de energías limpias, usando gallinas blancas y una alimentación procedente de desechos. Se logró producir el huevo más sostenible del mundo sin que el precio se disparara para el consumidor.
- f. Los agricultores evolucionan hacia la toma de decisiones basada en datos: Integrandos soluciones inteligentes, los agricultores se sirven de estos servicios para monitorizar los factores que influyen en sus procesos de producción. Este tipo de monitorización brinda información crítica antes oculta y ayuda a optimizar los costes de cultivo y procesamiento.

### Contexto Nacional

En Panamá se han dado pasos en busca de mejorar las condiciones del sector agropecuario como la modernización y transformación institucional del IDIAP (ahora Instituto de Innovación Agropecuaria), con el objetivo de fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad, a la resiliencia socio ecológica de la agricultura y a la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña. También el sector privado está efectuando inversiones en tecnología aplicables en diferentes etapas y se registra investigación, principalmente, desde el lado de la academia.

### Monitoreo

El MIDA lleva adelante la ejecución de diversos proyectos que buscan mejorar el conocimiento del sector a través de: la identificación de los productores con sus cosechas y fincas y de sistemas que permitan mejorar la planificación y respuestas para mejorar la producción nacional.

#### Sistema de Información Geoespacial (SIG)<sup>4</sup>

A través de este proyecto se podrá obtener información científica de toda la producción nacional en las áreas sembradas, sentando las bases para contar con una base de datos geoespacial de parcelas sembradas por rubro y por provincia a nivel nacional, esto facilitará el monitoreo y seguimiento a los diferentes componentes del sector para lograr ser preventivos y no poner en riesgo la producción nacional garantizando la seguridad alimentaria.

Para el mismo se requiere obtener la georreferenciación de todas las parcelas sembradas de los diferentes productos, contar con imágenes satelitales, con un recurso humano capacitado para la creación y manejo de mapas geográficos, manejo de imágenes, clasificación de los productos y la administración de base de datos geoespacial. Se ha definido dividir el proyecto en varias etapas de la siguiente manera: Etapa 1: Realizar primeramente la georreferenciación de todas las áreas sembradas de arroz y maíz en la provincia de Chiriquí, Coclé, Veraguas, Herrera, Los Santos, Darién, Panamá Oeste y Panamá Este (buscar puntos en campo y armar los polígonos de las parcelas sembradas). Etapa 2: Desarrollar las diferentes capas de imágenes satelitales que componen el sistema para observar las áreas de desarrollo agrícola a nivel nacional. Se espera que para el primer semestre del año (2022) se logre contar con toda la información a nivel nacional. Etapa 3: Continuar con la georreferenciación de las diferentes parcelas, los cuales serán clasificadas por orden de importancia para el país y continuar con el proceso de análisis de productos y rendimientos, prevenir posibles afectaciones en los cultivos y ver alertas ambientales, entre otros.

En este proyecto se ha logrado la georreferenciación de las provincias de Los Santos, Herrera y parte de Coclé. Con el apoyo de la Universidad Tecnológica de Panamá y el MIDA se montó en imágenes satelitales las parcelas con cultivo de arroz de la provincia de Chiriquí.

#### Sistema Integrado de Gestión Agropecuaria de Panamá (SIGAP)<sup>5</sup>

El Sistema de Gestión Agropecuaria almacena y permite el registro unificado de la información de los productores del país, su escolaridad, empresas, familia; su producción según actividad (agrícola, pecuaria, apícola, agroturismo, artesanía, forestal, pesca, embarcaciones); los datos de su finca, establecimiento y parcelas, estos entre otros tantos que recaban de los productores. Con esto se busca centralizar toda la información del productor de manera que los procesos de atención al mismo se puedan agilizar; contar con el registro de todos los productores de agricultura familiar por tipo; que el sector agro trabaje con una misma información (ISA, BDA, IMA, ARAP, IDIAP); conocer de manera rápida y veraz el estatus de la producción nacional en los diferentes rubros; contar con información de apoyo para la toma de decisiones; que los productores puedan aplicar a las leyes de incentivos y compensación y llevar el registro de atención por los técnicos del MIDA, incluyendo los servicios de extensión agropecuaria.

Además, en caso de desastres naturales se tendrá de manera oportuna la ubicación e información de las fincas de producción para posibles apoyos, identificación de número de productores por región/rubro para su participación en los diferentes programas de capacitación técnica e inclusive facilita la certificación de sus actividades para cualquier trámite que requiera realizar o gestionar,

---

<sup>4</sup> Información proporcionada por el MIDA para los Avances de Agenda de Acción 2020-2021, con actualización a octubre 2021 y mediante comunicación escrita del 12 de febrero 2022.

entre otros. Actualmente, el SIGAP, tiene registrado aproximadamente 27,531 productores (86.42% son atendidos por el MIDA) y la plataforma ha fortalecido la articulación de las Unidades Técnicas<sup>6</sup> y la Unidad Tecnológica<sup>7</sup>, con el fin de que facilite la toma de decisión de manera confiable, veraz y pertinente y también, la coordinación de acciones a nivel institucional e interinstitucional en el sector agropecuario en beneficio de los agricultores.

#### Proyecto Piloto de Zonificación Agroecológica

Es un piloto que recientemente inició y que por un período de 5 meses (febrero-junio 2022), se estará desarrollando para las regiones de Coclé, Veraguas, Herrera (Cuenca del Río Santa María), y provincia de Chiriquí (Cuenca del Río Chiriquí Viejo).

El proyecto de zonificación agroecológica, cuyo objetivo general es facilitar el análisis de información geoespacial y la preparación de mapas para el desarrollo de un Sistema de Monitoreo de Sequía y su Sistema de Alerta Temprana (SAT); y un sistema de Zonificación Agroclimática para las Cuencas del Río Santamaría y el Río Chiriquí Viejo.

#### Sistema del Índice de Estrés Agrícola (ASIS)

Por sus efectos en la producción de alimentos y en el acceso a recursos, la sequía es la principal amenaza del sector agropecuario y pone en peligro el sustento de las familias productoras y la seguridad alimentaria y nutricional. Para hacer frente a los efectos de la variabilidad climática en el sector agropecuario, es fundamental contar con información suficiente y oportuna. Con este propósito, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) desarrolló el Sistema del Índice de Estrés Agrícola (ASIS, por sus siglas en inglés) una herramienta que permite monitorear a nivel satelital la vegetación y el estado de los cultivos para determinar la afectación y el riesgo de sequía agrícola (FAO, 2019).

En Panamá, este sistema fue adaptado y calibrado a las condiciones nacionales con información de terreno para el monitoreo en cultivos de granos básicos, fundamentalmente maíz, frijol y arroz, así como el estrés hídrico de los pastos para el ganado en todo el territorio nacional. Es una herramienta que permite diseñar planes de acciones de prevención, mitigación y contingencia.

Esta es una herramienta que aporta datos importantes a nivel de corregimiento, no solo para la toma de decisiones por parte del Gobierno en cuanto a apoyo técnico y/o financiero, sino también para la inversión privada, ya que los productores pueden ver el comportamiento de sus cultivos y contar con información que les permita planificar y aplicar, de ser necesario, tecnología para salvaguardar su producción<sup>8</sup>. Próximamente se dará el lanzamiento de esta herramienta para que los productores puedan tener acceso a ella.

---

<sup>6</sup> Unidades Técnicas: Dirección Nacional de Agricultura, Dirección Nacional de Ganadería, Dirección Ingeniería y Riego, Unidad Agroambiental, Dirección de Desarrollo Rural, Direcciones Regionales, entre otras.

<sup>7</sup> Unidad Tecnológica: Oficina de Informática.

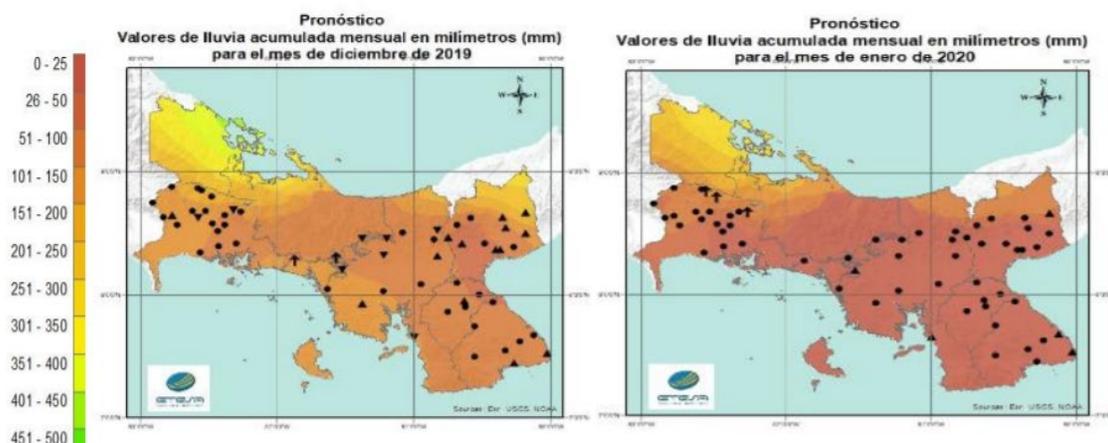
<sup>8</sup>Pérez, H. (comunicación personal, 9 de febrero 2022)

### Pronósticos Climáticos (MAP)

Es un proyecto que realiza el MIDA y la Dirección de Hidrometeorología de la Empresa Transmisión Eléctrica, S.A. (ETESA) con el apoyo técnico del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) y apoyo financiero del Programa "Adaptación al Cambio Climático a través del Manejo Integrado del Recurso Hídrico en Panamá".

Este sistema brinda información del clima futuro, específicamente pronósticos a tres meses. Este cuenta con una herramienta de modelaje que permite recomendar fechas de siembra, por ejemplo, para que los productores realicen una mejor planificación<sup>9</sup>. Junto a este sistema se realizan Mesas Agroclimáticas Participativas, cuyo objetivo es brindar una guía a técnicos y productores para la planificación de las actividades agropecuarias de los próximos meses; además de facilitar la toma de decisiones para garantizar la seguridad alimentaria y nutricional a la población en general.

En adición se generan boletines agroclimáticos periódicos con información para el público en general, a través de la Unidad Ambiental y Cambio Climático del MIDA que se divulga a través de las agencias regionales y de programas de radio.



En general, se estima que se presenten los escenarios: Bajo lo normal (♣), Normal (●), Normal con Tendencia Abajo (▼), Normal con Tendencia Arriba (▲) y Arriba de lo normal (♠). Los símbolos corresponden a posibles escenarios y representan estaciones meteorológicas. La escala de colores representa los valores de lluvia esperada para el periodo de pronóstico.

### Sistema de Trazabilidad

La implementación de la trazabilidad en el sector agropecuario contribuye a mejorar la sanidad animal y la inocuidad de los alimentos. Permite identificar el origen y mantener un registro de todos los procesos que se han realizado. De acuerdo a señalamiento del presidente de ANAGAN, Aquiles Acevedo, este sistema, cuya Ley data del 2013, consta de tres fases: Areteo, Movilidad y Baja. La primera se refiere a ponerle aretes en la oreja izquierda y derecha o como se les conoce de "bandera y de chip". Esto junto al sistema RUDA para el registro técnico agropecuario permitirá la identificación del ganado y la lectura en el software. La segunda se trata de dar seguimiento a la movilidad del animal, donde se debe registrar los movimientos o traslados que se hace con este; y el tercero es dar de baja en el sistema al animal sacrificado. También indicó que aún este sistema

<sup>9</sup> Luque, R. (comunicación personal, 24 de enero 2022)

no se ha ejecutado al 100% ya que el Estado debió aretear al ganado a nivel nacional en el año 2019 y esto no se ha cumplido.

### Tecnología en los sistemas de producción

En el país se aplican diversos niveles de tecnología que depende y varía según, principalmente, las capacidades y recursos del productor. Algunas de las más utilizadas son:

*Tabla N°2. Mejores Tecnologías a Nivel Nacional*

Tecnología	Descripción
<b>Sistema de Riego</b>	<p>Los sistemas de riego son un mecanismo hidráulico diseñado para proveer de agua a las distintas clases de cultivos. Se aplica en el país en sus tres tipos: por gravedad, aspersión y localizado (por goteo), siendo este último el más eficiente. Según la empresa Riego de Chiriquí “la idea nace en Israel, creado por la necesidad de brindar agua a los cultivos y de la limitante de escasez de agua en este país. Crean un dispositivo capaz de aprovechar cada gota de agua disponible en el terreno, y distribuirla de manera uniforme”. Posteriormente aparece el gotero autocompensado, este posee una membrana integrada capaz de mantener la presión dentro de las mangueras, evita la salida descontrolada del modelo anterior y nos permite obtener la misma uniformidad en líneas de gran tamaño sin comprometer la integridad del gotero ni de la manguera. Las aplicaciones prácticas de los goteros son muy amplias van desde el riego convencional por goteo, riego en invernadero, fertirriego, la posibilidad de implementar un riego automatizado hasta el riego en cultivos hidropónicos.</p>
<b>Invernaderos o Casas de cultivos protegidos</b>	<p>Se ve en pequeños productores, pero en diferentes niveles tecnológicos; algunos aplican iluminación, otros goteos, controlan el clima y protegen con plástico los cultivos; todo dependerá de las capacidades desarrolladas y recursos disponibles. Actualmente se importa dicha tecnología<sup>10</sup>, pero con el Programa Horticultura en Ambiente Controlado se ha diseñado un modelo que se adapta a las condiciones del país con el apoyo de investigadores locales; está en proceso de validación en El Ejido de Los Santos.</p> <p>Un ejemplo es VeggieFresh, que es una empresa panameña que usa tecnología de punta para cultivar y procesar vegetales en Potrerillos (Chiriquí) en invernaderos y en campo abierto. Cuenta con condiciones estables de producción, calidad e inocuidad; procesos de alto rendimiento y amigables al medio ambiente, cumple con normas internacionales de Global Food Safety de Primuslabs de mitigación de riesgos, tiene Certificación Kosher y aplica ozono y luz ultravioleta para desinfección natural durante crecimiento del producto y post cosecha.</p>
<b>Nivelación de terrenos agrícolas</b>	<p>La nivelación de tierras es una práctica de acondicionamiento físico del suelo que consiste en la remoción de tierra de las partes altas su acarreo y depósito en las partes bajas a fin de dejar una superficie plana que facilite las labores agrícolas. Ahora, los operadores pueden completar los trabajos con mayor rapidez, reduciendo significativamente el tiempo de inactividad y realizando más tareas que nunca con su motoniveladora. La configuración de la antena doble para niveladoras ofrece claras ventajas con respecto a las</p>

<sup>10</sup> Herrera, D. (Comunicación personal, 15 de febrero de 2022).

Tecnología	Descripción
	soluciones GNSS de mástil simple. Independientemente de cómo se ubique la máquina, la cuchilla se calcula con precisión, lo que permite allanar de forma precisa y eficiente. Al integrar la última tecnología GNSS con el receptor iCON GPS 80, el sistema iCON grade iGG4 garantiza una nivelación rápida y fiable en cualquier aplicación.( GrupoAcre.pa)
<b>Cultivos Hidropónicos</b>	La hidroponía es una técnica de cultivo no tradicional, que, en lugar de sembrar las plantas en el suelo, crecen en un medio inerte y se alimentan de soluciones nutritivas disueltas en agua. La empresa Cerro Punta es un ejemplo de este tipo de cultivos. Esta se dedica a la producción, comercialización y distribución de frutas y vegetales, aplicando nuevas tecnologías como la hidroponía, para poder ofrecer un producto más sano y de vida más larga.
<b>Sistema de Intensificación del Cultivo de Arroz (SICA)</b>	Es una metodología agroecológica y climáticamente inteligente que permite aumentar la productividad del cultivo de arroz y reducir a la vez la cantidad de insumos que toman parte en él, como el agua, las semillas y los fertilizantes, realizando cambios en el manejo de las plantas, el suelo, el agua y los nutrientes. Constituye un sistema innovador comprobado en más de 50 países. El IDIAP ha venido probando el SICA en parcelas de agricultores de diferentes provincias del país con resultados muy promisorios. El SICA incrementó el rendimiento de pequeños productores de 24 qq/ha con sistemas tradicionales de secano a 126 qq/ha y permitiendo un ciclo adicional del cultivo en el año. (Fontagro)
<b>Milk Taxi</b>	Milk Taxi es una máquina pasteurizadora de leche que ya están utilizando algunos ganaderos tecnificados. Una moderna forma de transportar la leche es a través de Milk Taxi o taxi de leche, una resistente máquina que sirve para calentar, enfriar, pasteurizar, mezclar y transportar el lácteo hasta los terneros. Este nuevo equipo es realizado en acero inoxidable que tiene como funciones básicas bombear, mezclar y calentar el líquido que se les suministre, en este caso la leche para así poder trasportarla en todo el predio. (ContextoGanadero.com)
<b>Insumos Biológicos</b>	Se refiere a aquellos insumos para la producción agrícola no químicos sino orgánicos. Los consumidores demandan cada vez más alimentos seguros, de calidad, señalando que para producir más y mejor es necesario reducir el impacto negativo sobre el ambiente. Los productores rápidamente asumieron el compromiso de mejorar la eficiencia y sustentabilidad de los sistemas agrícolas, desarrollando estrategias innovadoras. Entre ellas, la investigación y el desarrollo biotecnológico han promovido, en los últimos años, un fuerte crecimiento del uso de los bio insumos.
<b>Acuaponía</b>	De acuerdo con lo indicado por Héctor Pérez del MIDA, esto se está realizando a nivel de prueba por el sector privado.
<b>Drones</b>	Esta tecnología se está utilizando primordialmente para la aplicación de fertilizantes y para fumigar parcelas con herbicidas y fungicidas. Es utilizada cada vez más por productores grandes y pequeños ya que el equipo puede sobrevolar grandes extensiones de terreno, y hacer un recorrido de 10 hectáreas en 10 minutos; mientras que una persona tardaría varios días. Esto le ahorra tiempo y dinero al productor, ya que reduce el pago de mano de obra por extensos recorridos a pie (Capital Financiero, 2018).
<b>Agricultura Vertical</b>	En Panamá, Urban Farms ha desarrollado esta tecnología, a partir de experiencias similares de Japón, Corea del Sur y Taiwán, convirtiéndose esta granja urbana en pionera a nivel latinoamericano. La granja urbana panameña utiliza software de punta conectado a sensores para controlar la

Tecnología	Descripción
	temperatura, humedad y luminosidad. A partir de allí controla el tiempo de desarrollo del cultivo, optimiza el uso del agua (solamente requiere del 5% que comúnmente se usa en los cultivos tradicionales) y reduce los riesgos de ataques de plagas y enfermedades, volviendo innecesario el uso de agroquímicos. Los ejecutivos de la empresa Urban Farms aseguran que la rentabilidad es mayor para el productor, porque el período de producción de alimentos se extiende a todo el año. Al mismo tiempo, garantiza trabajo permanente para el recurso humano, cuya característica es que esté muy bien capacitado y remunerado.
<b>Control de plagas con microorganismos</b>	El IDIAP desarrolló un producto a base de un hongo que permite el control biológico de plagas que afectan a diversos cultivos, entre ellos la broca de café. Para esto se ha utilizado con éxito, pero aún no se masificó.
<b>Mejoramiento genético de cultivos</b>	En el país se desarrolla constantes investigaciones para mejorar la semilla de los principales cultivos, como arroz, frijol, poroto y hortalizas en tierras bajas; así como del café de altura y bajura. El 60-70% del arroz que se produce, el 100% de los frijoles, por mencionar algunos son variedades generadas y trabajadas por el IDIAP.
<b>Germoplasmas de café</b>	Es un banco donde se protegen y conservan determinada variedad de café. Ya se ha probado las bondades de las semillas (mejoramiento genético), ahora se está en proceso de evaluación en distintos terrenos con climas diversos. Va dirigido a la implementación de acciones de adaptación al cambio climático, a través de parcelas agroforestales con café, prácticas de conservación de suelos, incorporación de árboles que brindan servicios ambientales y los nuevos materiales genéticos de café <sup>11</sup> .
<b>Manejo integral del ganado</b>	Va más allá de la inseminación artificial de bovinos o de el apareamiento del ganado por un toro con alta fertilidad. Ya que busca aumentar la salud del animal proveyéndoles alimentos y cuidados que le ayuden a recuperarse rápidamente y así poder –en corto tiempo- nuevamente concebir. Todo esto con ayuda de pastos mejorados, suplementos, etc. que permitan un manejo integral del animal <sup>12</sup> .
<b>Mixer de alimentos</b>	Es una mezcladora de alimentos para ganado. Se usa tanto para ganado de carne como de leche. El mixer es una herramienta fundamental en el resultado económico planificado, que mantiene la salud ruminal en máxima producción, sin impacto ruminal (asincronía metabólica), dando de comer lo que el Nutricionista ha programado para el animal. (Energomix)
<b>Biotecnologías de reproducción de bovinos</b>	La inseminación del ganado y el trasplante de embriones han mejorado la producción del sector. Según los expertos, la técnica e inseminación se usa para propagar buenas cualidades de un macho en muchas hembras. Por ejemplo, un toro en monta natural deposita en la hembra todo el semen producido en una eyaculación, en cambio con la tecnología de inseminación artificial ese semen puede ser diluido y alcanzar para 1, 400 vacas (Panamá América,2007). En cuanto al trasplante de embrión, el mismo ha logrado obtener resultados en 10-12 meses cuando antes se tardaba en promedio 4 años (Acevedo, A. ANAGAN). Los beneficios de esta técnica permiten obtener de una sola vaca con características productivas excepcionales una gran cantidad de terneros que no se podrían concebir de manera natural (Revista Investigaciones Agropecuarias,2019)

<sup>11</sup> MIDA. En Chiriquí, con el inicio de la cosecha, cafetaleros reciben orientación.

<sup>12</sup> Herrera, D. (comunicación personal, 15 de febrero 2022)

Tecnología	Descripción
<b>Ordeño Mecanizado</b>	El ordeño mecánico es una innovación tecnológica que revolucionó la actividad agropecuaria, abriendo el camino para un proceso de industrialización de la materia prima (leche). Entre sus ventajas se encuentran: Garantiza altos niveles de productividad, eficiencia e Higiene en los procesos, aumento en la producción de leche y ahorro de energía física y tiempo (Almacenes Agropecuarios Melo).

Fuente: Tecnologías Identificadas por MIDA, IDIAP, ANAGAN, Tendencias de la Agricultura Mundial y Educación Agropecuaria Media y Superior del IICA, y otras fuentes consultadas, como: Panamá América -Falta de apoyo para tecnología impacta a los productores- 2017, Capital Financiero- La Tecnología del Dron en Pro del Agro Panameño-2018, Grupo Acre, Contexto Ganadero. Energomix, VeggieFresh, Fontagro, Riego de Chiriquí, Revista Investigaciones Agropecuarias- Incidencia de cuerpos lúteos compactos in vivo y su efecto sobre los resultados de preñez después de la transferencia de embriones bovinos producidos in vitro -2019, Almacenes Agropecuarios Melo.

Como se indicó, la tecnología por sí sola no garantiza una mejora en la productividad y competitividad del sector, sino también se requiere la implementación de buenas prácticas. Un ejemplo de ello se aprecia en los resultados del Sistema de Producción de Arroz en Secano Adaptada al Clima (PASAC) que incluyó un análisis previo del suelo para la toma de decisiones nutricionales del cultivo, la siembra mecanizada, la fertilización con base en el análisis del suelo y el monitoreo y control de malezas, enfermedades e insectos. Este proyecto se realizó con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) con el apoyo financiero de la Unión Europea (UE), y ejecutado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) que con el Proyecto Euro clima Plus; se logró a través de escuelas de campo, que en el 2020 los productores de arroz elevaran su productividad (15%) y se incrementaran los ingresos de los productores arroceros (400 %), al mismo tiempo de abatir los costos de producción (los cuales pasaron de \$23 a \$18 el quintal), y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)<sup>13</sup>. La capacitación en buenas prácticas, junto con la adquisición de tecnología y la transferencia de conocimiento, permitirán un mayor impacto en el sector.

### Tecnología en la Investigación

Existen diversos centros y grupos de investigación a nivel nacional en temas agropecuarios<sup>14</sup>, entre ellos están: Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CITT), UTP; Ciencia y Tecnología Innovadora en Alimentos (CYTIA), UTP; Instituto de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible (ICADES), UNACHI; Centro de Investigaciones Didácticas de Ciencias Naturales y Aplicadas, UNACHI; Centro de Investigación de Productos Naturales y Biotecnología, UNACHI; Centro de Investigación de Recursos Naturales, UNACHI; Centro de Investigación de Cultivo de Tejidos Vegetales, UNACHI; Centro de Reproducción y Conservación de la Biodiversidad Animal, UNACHI; Instituto de Ciencias Ambientales (ICAB), UP; Instituto de Alimentación y Nutrición (IANUT), UP; Instituto del Mejoramiento del Ganado (PROMEGA), UP; Centro de Investigación e Innovación BATIPA, OTEIMA; Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología de Panamá, (INDICASAT, AIP); IDIAP; MIDA y Laboratorio Los Achotines (Privado).

<sup>13</sup> IICA, Informe Anual 2020, Panamá.

<sup>14</sup> SENACYT, Agenda de Innovación, pág.50.

Algunas de las investigaciones y proyectos realizados por estos centros de investigación que pueden incidir en la mejora del sector agropecuario son:

**Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CITT), UTP**

- Reestructuración de Contenedores de Carga para el Secado de Cebolla: en la actualidad el Proyecto de secadores móviles de cebolla, que se desarrolla en el CITT-UTP de Aguadulce, se encuentra en la segunda etapa que corresponde al proceso de validación con producto con un período de 72 horas continuas. Esta etapa, que cuenta con la participación y colaboración de docentes y estudiantes del Centro Regional de Azuero, es de vital importancia porque permite por una parte realizar la evaluación de la respuesta del rubro a las condiciones iniciales establecidas y por otra, hacer ajustes en la lógica de control para alcanzar un punto óptimo en el proceso. Este proyecto busca desarrollar un nuevo sistema de secado de cebolla utilizando como materia prima la energía solar térmica almacenada en contenedores de carga por medio de un procedimiento de control ambiental que optimice el secado de dicho rubro para el beneficio de este sector en nuestro país.
- Desarrollo de un sistema integral participativo para mejorar y restaurar los suelos y la productividad de comunidades del distrito de Ñurum. Los resultados obtenidos corresponden a: la implementación de un diseño de mejoramiento del suelo para producción orgánica; la aplicación de técnicas agrícolas de rotación de cultivos, sin la utilización de agroquímicos ni variedades de cultivos genéticamente modificados con estructuras de agricultura protegida y riego.
- Diseño de un sistema de monitoreo remoto de variables agroclimáticas en invernaderos utilizando Arduino. El proyecto consiste en el uso de tecnología TIC para brindar una herramienta efectiva al productor para monitorear las variables agroclimáticas en invernaderos, con el fin de atenuar los efectos del cambio climático y mejorar la producción, el desarrollo y la calidad del cultivo. El sistema de monitoreo de variables agroclimáticas consta fundamentalmente de un conjunto de sensores que detectan las variaciones de los distintos parámetros agroclimáticos (temperatura, humedad relativa, humedad del suelo, Ph en suelo, electro conductividad, radiación, viento y precipitación), un ordenador central que tiene como función principal recolectar, procesar y presentar información proveniente de todos los demás componentes conectados a él mediante una red inalámbrica y una plataforma para visualizar los datos a través de Internet.
- Taller para la Generación de Patentes tecnológicas Agroindustriales y Energías Renovables. Crear capacidades de conceptualización de nuevas tecnologías en lo que concierne al desarrollo intelectual y científico de los participantes para incentivar la generación de patentes tecnológicas en áreas de agro tecnología aplicada y aprovechamiento de fuentes de energías renovables. Con el resultado de 12 solicitudes
- Caracterización Cuantitativa de los Parámetros Físico-Químicos de Calidad de la Leche Cruda de Vaca. El objetivo principal de este trabajo fue caracterizar y cuantificar los parámetros físico-químicos de la calidad de la leche cruda de vaca, Densidad, Grasa, Lactosa, Proteína, Sólidos No Grasos, Sólidos Totales y pH en las Centrales y Provincias de Chiriquí. Asimismo, evaluar si es posible correlacionar estas características con la clasificación que recibe la leche en Panamá. Este proyecto permitió caracterizar los parámetros físico-químicos como la densidad, contenido de materia grasa, solidos no grasos, solidos totales, lactosa, proteína y el pH. Todos ellos considerados marcadores de la calidad de la leche. Esto permitió realizar un diagnóstico de la situación real de la calidad de la leche producida a nivel nacional. Al mismo tiempo, se correlacionaron estos valores con la clasificación que recibe la leche en Panamá.

**Instituto de Ciencias Ambientales (ICAB), UP**

- Proyecto de “Estudio y Monitoreo de la Diversidad Biológica en áreas Protegidas en la Península de Azuero” Depto. de Botánica/ Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad, ICAB/UP.
- “Anatomía Comparada de las hojas de cuatro especies del género *Cryptochloa* Swallen, en Panamá”. Departamento de Botánica/Instituto de Ciencias Ambientales y Biodiversidad, ICAB/UP. Por: Nelson Jaén, Cristina Garibaldi, María Stapf y Riccardo Baldini.
- “Características estructurales adaptativas en las hojas de cuatro especies de mangle del Caribe y Pacífico panameño” por Kimberly Mc rae, Zariuska Reyna y Cristina Garibaldi.

- “Descripción anatómica de maderas sumergidas en el Lago Bayano, Panamá”, por Yarebys Arias, Marjorie de León y Cristina Garibaldi.
- “Evaluación del potencial de restauración ecológica de tierras degradadas en la Península de Azuero”, por Christel Ramos y Cristina Garibaldi.
- Monitoreo de los factores climatológicos y dasométricos en la Reserva Forestal El Montuoso.
- Desarrollo de la colección de maderas de la Xiloteca Nacional
- “Gestión de ambiente, reciclaje, aseo, confección de abono orgánico empleando las hojas de los árboles y embellecimiento del Campus de la Universidad de Panamá”. Código de la VIP: VIP-01-17-2015-01. Dra. Silvia Rujano de Batista.

**Laboratorio Los Achetines**

El Laboratorio se enfoca principalmente en los atunes, pero sus instalaciones sirven también para apoyar la investigación de otras áreas de la ciencia marina y terrestre. Algunos de sus estudios son:

- Estudios iniciales del atún barrilete negro
- Aletas amarillas reproductores: Captura y transporte
- Aletas amarillas reproductores: Alimentación y tasas de crecimiento
- Aleta amarilla: Desove
- Estudios de aleta amarilla: huevos, larvas, y juveniles
- Estudios de genética de atún aleta amarilla
- Estudios conjuntos CIAT-Universidad de Miami

**IDIAP**

- Mejoramiento genético de bovino para carne y leche: está introduciendo razas provenientes de Japón y Brasil para mejorar la calidad de la carne y aumentar la producción de leche.
- Control de Garrapatas: con hongos y extractos de plantas se parasita los huevos de las garrapatas, erradicándolos del animal. Estos productos son biológicos y evitan el uso de químicos que afectan el ambiente.
- Tecnología en suplementos: se trabaja en la alimentación del ganado con suplementos y forrajes, principalmente para la época seca, aunque también se utiliza para la estación lluviosa. La sal proteinada es aplicada para suplir de proteínas la alimentación de los bovinos y son vitales en diferentes etapas por las que pasa el bovino, tanto desde su crecimiento hasta la etapa de producción láctea, ya que, cuando las vacas producen leche consumen más proteínas. También se destaca el uso de soya forrajera que permite mantener los nutrientes requeridos por el animal y facilita el ensilaje o conservación.
- Mejoramiento de cultivos-Plátano: se está investigando para crear un producto que permita el manejo de enfermedades del plátano, así como control de plagas y fertilización.
- Manejo del cultivo de yuca: mejora el rendimiento de la producción con el control del chinche subterráneo y en los productos que se utilizan para la fertilización.
- Manejo de Palma aceitera: a la fecha se ha avanzado en la investigación sobre los sistemas de riego.

Fuente: sitios web de las instituciones. IDIAP: Herrera, D.; Camargo, I. (comunicación personal, 15 de febrero 2022)

### 3. ¿Cómo impactan las nuevas tecnologías la competitividad del sector?

El sector agropecuario, a diferencia del comportamiento global de la economía, se ha caracterizado por tener un bajo nivel de competitividad debido a la baja productividad, al reducido acceso a mercados, a la poca tecnificación y al alto nivel de fragmentación de la tierra, entre otros factores asociados. Dado que el 50% de la población rural vive en condiciones de pobreza y que el sector emplea al 17% de la fuerza laboral panameña, el desarrollo agrícola es fundamental para mejorar la calidad de vida de la población rural panameña.

La productividad de la región se ve afectada por el incremento en el uso de insumos como la tierra y la mano de obra, además, refleja rezagos en el avance tecnológico y falta de inversión en tecnología (IICA, 2021).

Ahora, tomando en cuenta todos los factores, insumos o recursos involucrados en la producción, se puede ver en la siguiente gráfica que el crecimiento del valor bruto de la producción de Panamá durante el periodo 2010-2016 fue de apenas 0.9 %, muy por debajo de la mayoría de los países de la región. Lo positivo fue que dicho crecimiento se explica mayormente por un aumento de 0.8% promedio anual de la productividad total de los factores (PTF<sup>15</sup>), y el restante 0.1% se debió al mayor uso de insumos o recursos. Sin embargo, este crecimiento de la PTF se encuentra por debajo del promedio de 1.0 % de ALC, que ya de por sí es muy bajo, sin considerar caídas importantes durante el periodo de la productividad en países como Ecuador, Venezuela, Nicaragua y Uruguay.

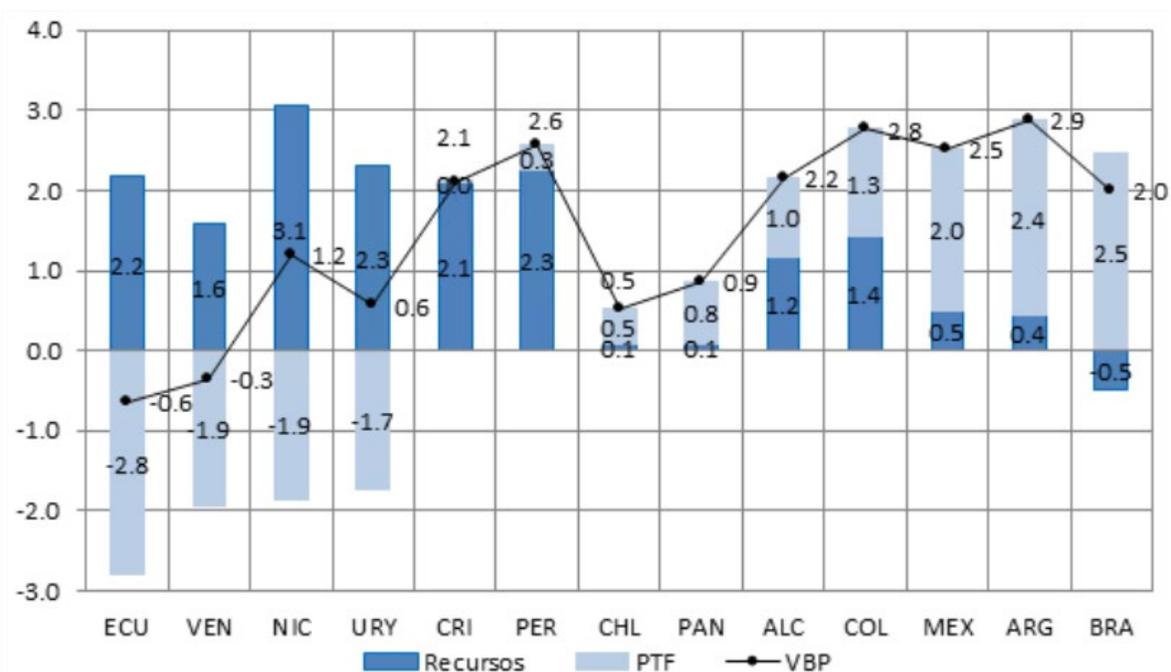
Si la comparación se hace con países que lo han hecho mejor, hay que resaltar los crecimientos en la productividad total de factores del sector agropecuario de Brasil (2.5%), Argentina (2.4%), y México (2.0%), que duplican a la de Panamá.

Si bien las diferencias en productividad pueden deberse a los distintos sistemas de producción, así como, los ecosistemas y recursos naturales de cada país, también evidencia las diferencias en los procesos de adopción de tecnologías e innovación (CEPAL et al 2015).

---

<sup>15</sup> El índice de productividad total de los factores agrícolas (PTF) de ERS muestra el nivel de la productividad de un año al comparar el valor bruto de la producción agrícola (VBP) (medida del volumen en dólares constantes) con los recursos (la tierra, mano de obra, capital e insumos materiales empleados). El VBP crece a partir de dos fuentes principales: PTF más recursos y hay un aumento en la PTF cuando los recursos crecen en menor medida. Los datos producción y recursos de tierra, capital, fertilizantes y de trabajo agrícola utilizados se obtienen primordialmente de la FAO y la OIT (Keith 2021). Estos se comparan con un año base (2005), sin embargo, para evitar influencia de datos atípicos se utilizó un promedio de crecimiento anual.

Gráfica 4. Crecimiento promedio anual de la producción, el uso de insumos o recursos y de la PTF. Años 2010-2016, países seleccionados.



Nota: Recursos: incluye tierra, mano de obra agrícola, hato ganadero, maquinaria, fertilizantes y alimentación animal, PTF: Productividad Total de los Factores, VBP: Valor Bruto de la Producción.

Fuente: Diagnostico del Sector Agropecuario de Panamá-IICA

El crecimiento en el valor bruto de la producción agrícola se debe al aumento en el uso de mano de obra, insumos o recursos de capital o naturales o aumentos en la productividad. Sin embargo, el que impulsa con mayor fuerza el crecimiento de la producción agrícola es el aumento en la productividad. Dicho aumento o cambios en la productividad se debe a cambios tecnológicos o a cambios en la eficiencia tecnológica. Un estudio de “Productividad y desempeño de la agricultura en América Latina y el Caribe: de la década perdida al auge de las materias primas” del BID, concluyó que en Panamá el crecimiento de la productividad del sector agropecuario se debe mayormente a cambios tecnológicos o a la introducción de nuevas tecnologías que amplían la frontera de producción. En cambio, la eficiencia tecnológica en el sector más bien decreció 0.8 % durante el periodo de análisis (1982 – 2012).

Estos resultados de caída en la eficiencia tecnológica del sector agropecuario evidencian la necesidad o importancia de que la mayoría de los productores agropecuarios del país se acerquen o cierren brechas con respecto a la frontera de producción mediante la adopción de las nuevas tecnologías. Esto exigirá medidas habilitantes para la adopción de tecnologías y buenas prácticas de producción que conduzcan a mayores rentabilidades, sostenibilidad ambiental y al acceso de todos los productores, pequeños, medianos, grandes y de la agricultura familia. Entre las medidas a tomar están: superar barreras para que las tecnologías sean apropiadas o haya opciones para todos; el acceso a los niveles, combinación y calidad adecuados de recursos de mano de obra, naturales y de

capital; que haya las capacidades y las habilidades necesarias; y que los productores accedan a mercados competitivos, además de que se den los arreglos sociales pertinentes para la innovación<sup>16</sup>.

Por otra parte, en el Blog del IICA en el artículo “Transformar el conocimiento en evidencia para la transformación sostenible de los sistemas alimentarios de América Latina y El Caribe” los incentivos para la adopción de tecnologías y prácticas de producción sostenibles deben ser suficientes y adecuados. Entre otras condiciones que deben cumplirse están:

- Equilibrar los incentivos y los resultados: al determinar qué tan grande debe ser un incentivo para motivar eficazmente un cambio hacia prácticas sostenibles, considere los resultados a corto y largo plazo, así como los posibles riesgos.
- Conozca a sus agricultores: los formuladores de políticas deben estar familiarizados con los agricultores sobre los que intentan influir. Una variedad de factores, como la educación, la aversión al riesgo y la experiencia, influyen en la voluntad de los agricultores de ser agentes de cambio.
- Que sea simple: Los instrumentos complejos e inflexibles, como las regulaciones, son menos motivantes para los agricultores y más costosos que los enfoques voluntarios más simples.
- Proporcionar apoyo complementario: una combinación de instrumentos de política es más eficaz que un enfoque de política único. Por ejemplo, brindar asistencia técnica a los agricultores puede hacer que la adopción de nuevas prácticas agrícolas sea más accesible y sostenible.
- Tenga en cuenta que las preferencias de comportamiento son importantes: los incentivos deben diseñarse e implementarse de manera que respondan a las características de la población objetivo. El efecto vagón (conocido también como el efecto de arrastre) puede ayudar a que la adopción de prácticas sostenibles se generalice.
- Prepárese para un horizonte a largo plazo: tenga en cuenta que puede pasar mucho tiempo antes de que haya efectos económicos y ambientales medibles. Esto significa que el apoyo financiero suele ser útil para sostener a los agricultores a corto plazo.
- Crear un entorno propicio: la capacidad de los agricultores para aplicar prácticas agrícolas sostenibles depende de la infraestructura, la pobreza estructural, los mercados, los precios y más. Esto significa que los encargados de formular políticas y las instituciones agrícolas deben centrarse en ajustar e implementar políticas para reducir las barreras en estas áreas que impiden la capacidad de los agricultores para realizar una transición exitosa a prácticas sostenibles.

Un punto altamente importante que subyace en el comportamiento de la productividad de los factores, especialmente el referido a las habilidades y destrezas de los trabajadores del sector, es su alta incidencia como factor detonante de mayores niveles de productividad. De ahí que la formación y capacitación, la extensión y la asistencia técnica jueguen un papel determinante en una estrategia de incremento de la competitividad de las actividades del sector mediante el desarrollo de habilidades y capacidades básicas y especializadas que incrementen los niveles de adopción de tecnologías y buenas prácticas de los trabajadores, productores y técnicos agropecuarios.

---

<sup>16</sup> Productividad y desempeño de la agricultura en América Latina y el Caribe: de la década perdida al auge de las materias primas

En síntesis, la productividad del sector agropecuario crece mayormente a base de cambios tecnológicos, lo que requerirá de medidas para impulsar la mayor adopción de tecnologías, en conjunto con el conocimiento y las habilidades, creando las condiciones para la innovación en el sector aumentando su productividad y competitividad.

En síntesis, la productividad del sector agropecuario crece mayormente a base de cambios tecnológicos, lo que requerirá de medidas para impulsar la mayor adopción de tecnologías, en conjunto con el conocimiento y las habilidades, creando las condiciones para la innovación en el sector aumentando su productividad y competitividad.

### **Rendimiento de algunos productos**

También, podemos comparar los rendimientos de algunos productos con países de la región donde el uso de tecnología ha incrementado significativamente su producción, competitividad y productividad, como es el caso de Uruguay.

#### **Uruguay**

##### Arroz

El cultivo del arroz comenzó a ganar importancia en el país en la década del 70. Asimismo, a partir de los 80, comenzaron a aumentar las exportaciones ligadas a los sucesivos acuerdos comerciales realizados con Brasil. Durante años fue el principal producto agrícola de exportación del país, posición que perdió en la última década con las exportaciones de soja.

El uso de tecnología de última generación en toda la cadena de valor es una característica del sector que otorgó a Uruguay una excelente reputación a nivel internacional como país productor y exportador de arroz. El cuidado del ambiente y la sostenibilidad de los sistemas arroceros han sido prioritarios para este sector, lo cual hoy en día se observa en los estudios e indicadores que confirman su baja huella ambiental e inocuidad del producto.

Esta tecnología hizo que el rendimiento promedio por hectárea pasara de 7,000 kilogramos a 8,700 kilogramos por hectárea en un periodo de 5 años aproximadamente. Además de aumentar considerablemente su rendimiento. La alta tecnología aplicada en toda la cadena agroindustrial y la integración eficaz entre todos los componentes de la misma han permitido posicionar al arroz uruguayo como un producto “Premium” en los mercados internacionales, obteniendo actualmente precios por tonelada similares a los de los mercados referentes en materia de calidad del arroz.

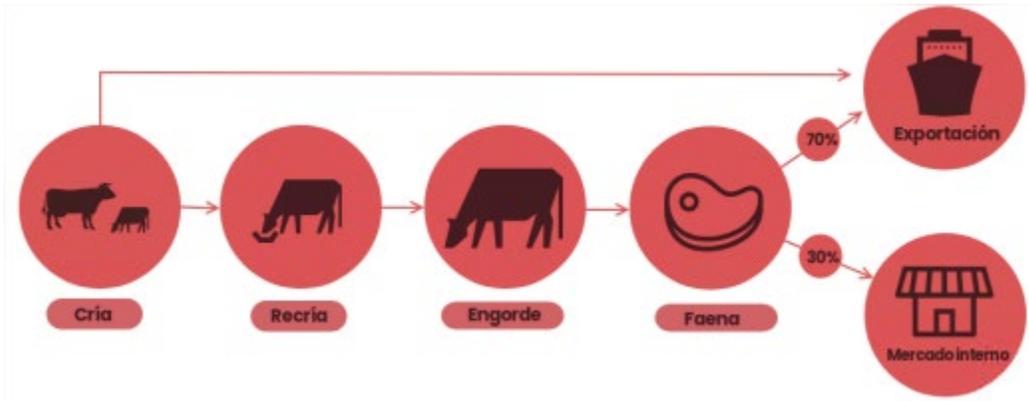
##### Ganadería Bovina

Según el Informe sectorial de Agronegocios de Uruguay, la ganadería bovina es una de las actividades más importantes de Uruguay. Su sistema productivo sustentable, basado en animales que viven al aire libre durante todo el año y que son alimentados en base a pasturas naturales, hace que la carne uruguaya sea natural, segura, altamente nutritiva, extra magra y de un sabor distintivo. Asimismo, cuenta con gran prestigio internacional, exportándose a más de países, lo que posiciona a Uruguay como el séptimo exportador mundial de carne bovina congelada y el décimo octavo de carne bovina enfriada.

El sector cuenta con un sistema de trazabilidad de la producción que permite conocer toda la información del producto, desde el nacimiento del animal hasta que llega al consumidor final. Este sistema está amparado bajo una Ley nacional desde hace más de una década, es de aplicación obligatoria para todos los productores bovinos, y es controlado por el Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca.

Esto permite certificar la calidad e inocuidad del alimento, lo que ha tenido una gran aceptación en los mercados internacionales más exigentes y ha posicionado a Uruguay como un referente mundial en el proceso de trazabilidad de productos cárnicos.

*Ilustración 2. Cadena logística de la carne vacuna en Uruguay*



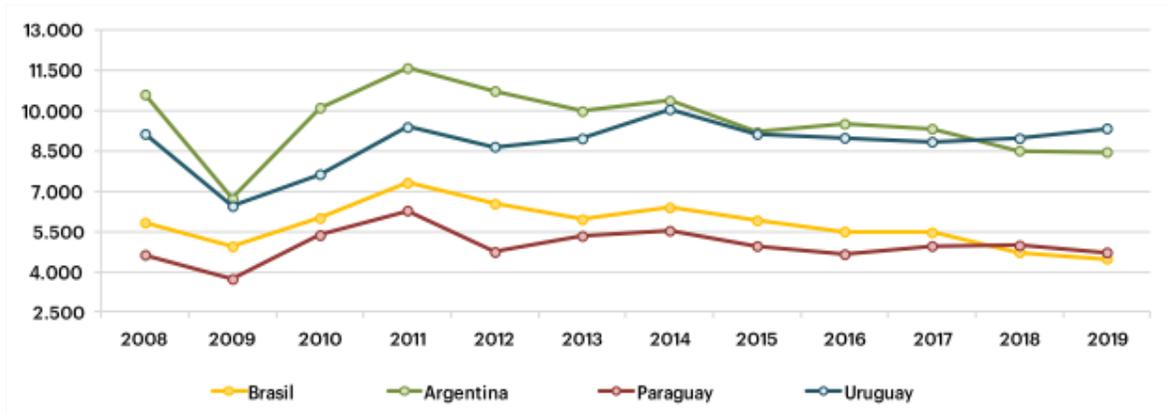
Fuente: Informe sectorial de Agronegocios de Uruguay.

Este sistema de trazabilidad ha dado la confianza a los mercados internacionales y ha permitido que Uruguay este habilitado para exportar a 65 mercados, diversos productos cárnicos derivados del ganado como la carne enlatada, extracto de carne, grasa, tripas y harina de carne, entre otros.

Por último, el sistema de trazabilidad se ha seguido innovando y permite que los consumidores, a través de la lectura de un código QR en los productos, puedan saber las características de los procesos de producción del producto que están adquiriendo. Esto busca generar mayor valor agregado y crear un vínculo de fidelidad del consumidor.

Este sistema ha logrado que Uruguay posicione su carne a mayor precio de la región. El gráfico siguiente muestran la evolución del precio por producto (enfriado/congelado).

Gráfica 5. Precio promedio de exportación de carne fresca o enfriada. Años 2008-2019



Fuente: Informe sectorial de Agronegocios de Uruguay.

Uruguay es un ejemplo de cómo el uso de la tecnología puede aumentar la productividad, la competitividad nacional e internacional y posicionarse entre uno de los mejores del mundo.

## 4. ¿Qué planes se están desarrollando en Panamá para impulsar la tecnología en el sector?

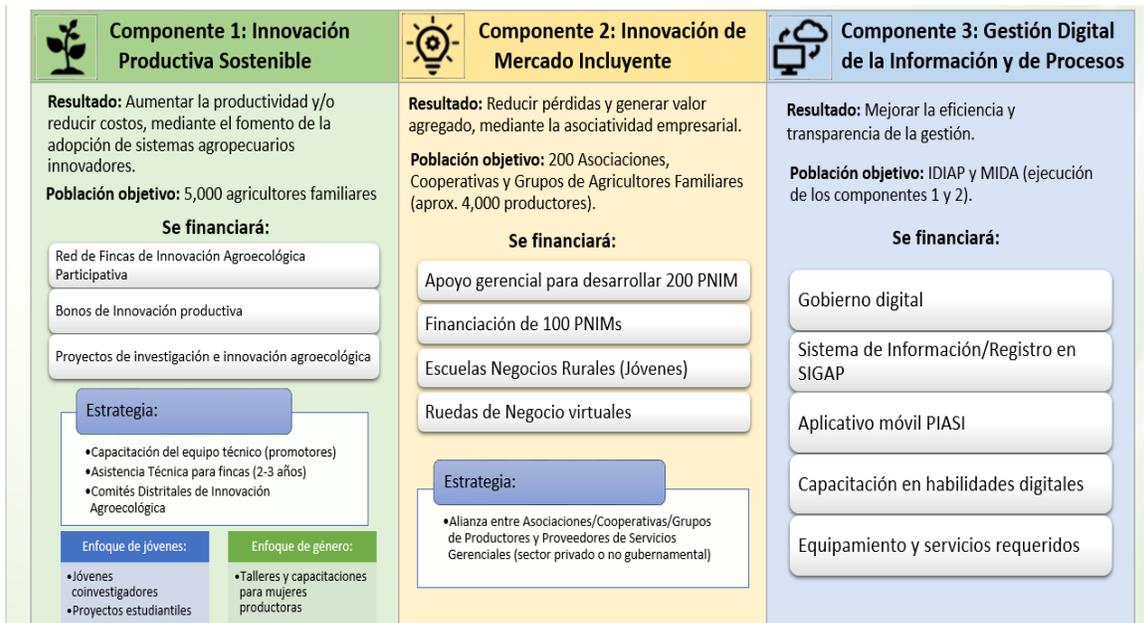
En el país existen varias iniciativas que apuntan a desarrollar el sector agropecuario en beneficio del país, los productores y la seguridad alimentaria.

### Programa de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente (PIASI)

El Banco Interamericano de Desarrollo ha aprobado un programa de B/.41 millones para apoyar al sector agrícola en Panamá con el objetivo de mejorar la seguridad alimentaria y apoyar a los agricultores del país. Esto financiará parte del PIASI que será ejecutado a mediados de este año, pero que ya ha avanzado en la etapa de diseño.

Los objetivos específicos son: aumentar la rentabilidad de las fincas, mejorar la resiliencia de estas fincas ante shocks (de clima, de plagas y enfermedades, de mercado), y mejorar la sostenibilidad ambiental de la actividad agropecuaria en estas fincas. Para alcanzar estos objetivos, el proyecto se ha estructurado en tres componentes: innovación productiva sostenible; innovación de mercado; y gestión digital de información y procesos.

Ilustración N°3 Componentes de PIASI



Fuente: IDIAP, presentación 15 de febrero 2022.

Nota: PNIM se refiere a Planes de Negocios de Innovación de Mercado.

Se busca con este apoyo que unos 11 mil pequeños agricultores se beneficien de forma directa e indirecta y así aumenten la rentabilidad de sus fincas manteniendo prácticas que sean sostenibles y resilientes ante los impactos climáticos, las plagas, las enfermedades y las fluctuaciones del

mercado. “El proyecto, que también tiene como objetivo beneficiar a las mujeres y los pueblos indígenas, promoverá la adopción de sistemas agropecuarios agroecológicos a través de bonos de innovación canjeables por insumos y tecnología destinadas a impulsar una producción sostenible. Además, el programa incluirá asistencia técnica para ayudar a los agricultores a aplicar prácticas agroecológicas, así como proyectos de investigación en los que los agricultores pueden participar y aprender para mejorar la producción” (BID, 2021). También ayudará a los agricultores a reducir las pérdidas posteriores a la cosecha, aumentar el valor de los cultivos y mejorar el acceso a los mercados.

Por otra parte, el programa brindará apoyo tecnológico para mejorar la capacidad de gestión del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), las dos instituciones que liderarán y ejecutarán el proyecto. El apoyo incluirá el desarrollo de herramientas y la capacitación en habilidades digitales necesarias para utilizarlas y mejorar la gestión de la información digital.

Este apoyo a la institucionalidad del sector es vital para aumentar el impacto del programa. Tanto el IDIAP como el MIDA podrán contar con las capacidades para mejorar la eficiencia y transparencia de la gestión; esto incluye la capacitación en habilidades digitales para que puedan transferir conocimiento a los productores.

### **Agenda de Innovación de Panamá**

Por otro lado, con la intención de disminuir la brecha de desigualdad social y desarrollo económico entre las regiones de Panamá e impulsar otras áreas económicas, aprovechando el potencial de las vocaciones productivas regionales como palanca para la atracción de inversiones y la creación de nuevas fuentes de trabajo, la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) impulsó la iniciativa de construir la Agenda de Innovación de Panamá. La Agenda de Innovación se diseñó en torno a tres sectores considerados estratégicos para el desarrollo: agroalimentario, logístico y salud. Dichas actividades económicas, por su distribución territorial, tienen alto impacto en el desarrollo regional y gran importancia social, alineándose al Plan Estratégico de Gobierno (PEG) y al Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología (PENCIYT) 2019-2024 y ofrecen un alto derrame de conocimientos sobre otros sectores.

De acuerdo con la Agenda de Innovación de Panamá, las acciones que se prevén ejecutar para el sector agroalimentario son:

- **Centro inteligente de información, estadística y planificación estratégica**  
Se busca con este proyecto el “Diseñar y poner en marcha una plataforma inteligente que integre información abierta, en tiempo real, para la toma de decisiones y planificación de la producción y estrategias de comercialización para los actores del sector agroalimentario”. El mismo se realizará cumpliendo con tres fases: Fase 1. Selección de la institución administradora de la plataforma; Fase 2. Desarrollo y lanzamiento de la plataforma; Fase 3. Operación inicial y evaluación de la plataforma.

- **Centro de biología molecular y biotecnología agrícola**

El objetivo general del proyecto es “Diseñar, construir, equipar y poner en marcha un centro de biología molecular y biotecnología agrícola que desarrolle conocimientos y soluciones para productores y empresas del sector agroalimentario”. Consta de tres fases:

- Fase 1 de Planeación y diseño del Centro,
- Fase 2 Equipamiento del Centro,
- Fase 3 Puesta en marcha del centro

- **Ecosistemas y conglomerados mediante cadenas productivas de valor (Ciudad agropecuaria/agroparques)**

El objetivo es Crear un agroparque modelo con espacios físicos para fomentar la eficiencia colectiva de cadenas de valor agroalimentarias, provistos de infraestructura, oferta de servicios tecnológicos, equipamiento y facilidades logísticas, donde se realicen diferentes actividades agroalimentarias que adicionan valor, incrementan productividad y competitividad.

Se alcanzará el objetivo a través de la ejecución de las diferentes etapas: Fase 1. Análisis de factibilidad; Fase 2. Elaboración del proyecto ejecutivo del agroparque modelo; Fase 3. Construcción del agroparque e instalación de los primeros agronegocios; Fase 4. Operación inicial del agroparque modelo.

- **Programa de capacitación en actividades de gestión sostenible de residuos en la agricultura familiar**

Se trata de diseñar e implementar un programa de capacitación continua para fortalecer las competencias en los profesionales y productores agrícolas para difundir buenas prácticas para la gestión sostenible de los residuos del sector agropecuario con base en los principios de la economía circular.

El proyecto deberá realizarse de acuerdo con las siguientes fases: Fase 1. Formación y formalización de la red de instituciones regionales y nacionales para realizar la capacitación y asesoría; Fase 2. Diseño del modelo operación del programa y los modelos de capacitación; Fase 3. Implementación de programas de capacitación.

- **Centro de apoyo a la industria agroalimentaria en materia de inocuidad y trazabilidad**

El objetivo general es crear un centro de apoyo a la industria agroalimentaria en materia de inocuidad, calidad y trazabilidad a través de servicios técnicos y de certificación dirigidos a empresas pequeñas y medianas del sector, que permitan mejorar sus procesos productivos y el cumplimiento de la normativa nacional e internacional en la materia.

Lo componen las siguientes fases:

- Fase 1. Elaboración del diagnóstico de capacidades y necesidades
- Fase 2. Conformación del centro de apoyo
- Fase 3. Formalización y ejecución de actividades del Centro

- **Centro de Investigación y producción en Ambiente controlado -CIPAC**

Cuyo objetivo es establecer un centro de investigación y capacitación con la mejor y más adecuada tecnología de investigación y capacitación, que permita impulsar el desarrollo de actividades vinculadas a la Agricultura en Ambiente Controlados (AAC). Apoyado por el IICA.

Incluye: a- Agricultura protegida: invernaderos, túneles, micro túneles, con equipos de control de los factores ambientales y agroecológicos. b- La finca vertical en ambiente controlado: ofrece la mayor protección del ambiente; utilizando computadoras, software y procesos automatizados para la óptima producción de diversos productos agrícolas. Consta de las siguientes etapas: Fase 1. Proyecto ejecutivo y plan de negocios; Fase 2. Construcción de la infraestructura de las unidades operativas del CIPAC y definición de sus estrategias de transferencia tecnológica; Fase 3. Inicio de operaciones y ejecución de plan de trabajo para la capacitación, asistencia técnica y acompañamiento a los productores; Fase 4. Difusión de tecnologías desarrolladas y consolidación del modelo de negocio del CIPAC.

- **Redes de trabajo y diálogo para el sector agroalimentario**

Se busca fomentar la difusión de información relevante, el intercambio de experiencias y la adopción de buenas prácticas por parte de los diferentes actores del sector agroalimentario panameño, mediante la generación de espacios de encuentro participativo y una plataforma de conocimiento que catalice el flujo y la oportunidad de la información.

El desarrollo del proyecto se dará cumpliendo las siguientes fases: Fase 1. Definición y planificación de los instrumentos de intercambio de conocimiento; Fase 2. Creación de las redes de colaboración e intercambio de conocimientos en las regiones; Fase 3. Operación piloto de las redes de colaboración e intercambio de conocimientos.

- **Campo experimental para la generación de alternativas tecnológicas en el cultivo de frutales**

El objetivo es diseñar, construir y poner en marcha un campo experimental enfocado al desarrollo e impulso del mejoramiento de la producción y la calidad de frutas para mercados internacionales. Consta de tres fases:

- Fase 1. Diagnóstico de las capacidades existentes
- Fase 2. Diseño del campo experimental
- Fase 3. Construcción del campo experimental
- Fase 4. Ejecución del plan de trabajo

Estos proyectos buscan incrementar la competitividad de los sistemas de producción agropecuaria, garantizando la sostenibilidad para enfrentar los diferentes desafíos, a través de la investigación aplicada. Elevar, actualizar y reforzar las capacidades en ciencia, tecnología e innovación del recurso humano para el desarrollo técnico y científico de las instituciones públicas y privadas para fortalecer la transformación productiva del sector agropecuario. Desarrollar y fortalecer las infraestructuras y equipamiento tecnológicos y científicos; para así generar los medios de vinculación y sinergia pública–privada–académica, estableciendo programas de investigación definidos, para lograr la

efectiva; y transferencia del conocimiento que contribuya a la innovación, la sostenibilidad y la inclusión<sup>17</sup>.

### **La Política Agropecuaria de Estado (PADE)**

La Política de Estado para el Sector Agropecuario (PADE)<sup>18</sup> responde a la demanda histórica de los productores y profesionales del sector agropecuario, que tomaron conciencia que el sector requiere de directrices coherentes, a largo plazo y sostenible en el tiempo, que se convierta en un motor en el desarrollo económico y social del país. La política representa la decisión del Estado de reorientar la actividad agropecuaria y sus actores, definiendo objetivos, metas y recursos de manera ordenada y coherente, con una visión a 20 años y rendición de cuentas cada 5 años, alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenibles 2030.

El PADE se basa en los siguientes 9 ejes estratégicos:

- 1. Comercialización nacional e internacional.**  
Objetivo: Potencializar las agroexportaciones del país y el comercio interno.
- 2. Productividad y competitividad.**  
Objetivo: Elevar la productividad (Producir más con menos).
- 3. Sistemas y normas sanitarias.**  
Objetivo: Fortalecer y proteger el Patrimonio Fito y Zoonosanitario.
- 4. Agua, ambiente y desarrollo sostenible.**  
Objetivo: Lograr un desarrollo sostenible del sector agropecuario.
- 5. Educación integral agropecuaria.**  
Objetivo: Garantizar la educación de excelencia alineada a la política de estado y las necesidades de tecnología de los productores de todos los niveles (familiares, comerciales y agronegocios).
- 6. Financiamiento y seguro, agropecuarios.**  
Objetivo: Garantizar al productor el acceso al crédito y seguro.
- 7. Agricultura familiar.**  
Objetivo: Impulsar la agricultura familiar como instrumento para mejorar los niveles de vida de la población rural.
- 8. Fortalecimiento Institucional.**  
Objetivo: Adecuar las instituciones del sector público agropecuario a la Política de Estado. Que el sector público agropecuario se integre con una sola visión de desarrollo.
- 9. Consumo y aprovechamiento alimentario.**  
Objetivo: Combatir la desnutrición, el acceso desigual y la mala alimentación de la población.

Avances del PADE:

- Se realizaron cuatro talleres de consulta pública ciudadana en conjunto con CECOMR, en las regiones: Occidental, Oriental, Central y Transístmica.

---

<sup>17</sup> SENACYT, Presentación sobre Avances en la Competitividad, Julio 2021.

<sup>18</sup> Se originó como Política de Estado para el Desarrollo del Sector Agropecuario (PEDSA)

- Se realizó un taller único de validación virtual junto con MIDA y CECOMR
- Se realizaron mesas de trabajo por cada eje estratégico de la PADE con expertos de instituciones del sector agropecuario, Ministerio del Ambiente, SENAPAN, MEDUCA, entre otros, con la finalidad de profundizar en los contenidos de los objetivos y lineamientos estratégicos.

Se espera que el 15 de marzo del 2022 sea entregado al Consejo de Gabinete el Anteproyecto de la Política Agropecuaria de Estado.

## Conclusiones

1. El sector agropecuario ha ido perdiendo participación en la economía, esto es una tendencia que se registra en los países de la región y es un hecho que es parte del desarrollo económico. Lo importante es que la pérdida no sea en términos absolutos, ni por falta de nivel de dinamismo.
2. El sector ha perdido competitividad por la reducción en su productividad. Ello está relacionado a que el mayor número de productores está caracterizado en el modelo económico de subsistencia que implica bajo uso de tecnología en los procesos.
3. El crédito, el financiamiento y los seguros agropecuarios tienen un alcance muy limitado pues se concentran en pocos productores y productos. Fortalecer el sistema de crédito y seguro agropecuario, amplificarlo y diversificarlo como herramienta complementaria es clave para adopción e implementación de nuevas tecnologías.
4. Hay un rezago en el uso de tecnologías en el sector agropecuario y en los elementos complementarios, como es; falta de sistema de información, poca cadena de valor, poca logística interna para la distribución, poca producción de precisión y eficiente, entre otras.
5. En el documento AgroTech indica que “La agricultura de Latinoamérica y el Caribe tiene sus desafíos particulares. Entre ellos, se destacan los gaps de producción que existen a lo largo de la región y dentro de cada país, así como la existencia de una base amplia de pequeños productores rurales y sistemas de agricultura familiar que carecen o tienen acceso limitado a la agricultura moderna”. Es una conclusión que aplica también, a la realidad panameña.
6. Los países analizados han trazado y ejecutado un plan que les ha permitido ser referentes en el sector agro.
7. La tecnología es importante, pero debe ir de la mano de capacitación de los productores y de la capacidad institucional de transferir el conocimiento. Además, la tecnología y su uso por sí sola no es suficiente, es vital el mantener buenas prácticas en todas las fases productivas que sean acorde con la situación del ambiente.
8. En Panamá existen empresas grandes que aplican tecnología de punta, pero no es la misma realidad para los pequeños productores.
9. La tecnología avanza rápidamente y de esa forma el país debe responder para adaptarse a ellas y aprovechar su uso.
10. Conectar la investigación con los productores permite que los primeros respondan a la demanda del sector y así se obtengan soluciones a los principales problemas que confrontan los productores.
11. Enfocarse en el desarrollo de innovación local, es clave para el desarrollo del sector. No solo pensar en importar tecnología sino también apostar al desarrollo nacional.
12. El último Censo Agropecuario data del 2011, la falta de disponibilidad de datos recientes y robustos del sector es un elemento que podría impedir el correcto diseño e implementación de políticas públicas.
13. En espera de ejecución se encuentran proyectos que permitirán una mayor disponibilidad y adopción de tecnologías por parte del sector. El lograr los objetivos de cada uno de ellos, es importante para mejorar la productividad del sector.

14. Bajos niveles de productividad en el sector agropecuario, esto se debe por la falta de tecnologías, sistemas de información e innovación en la forma de producir.
15. En Panamá el crecimiento de la productividad del sector agropecuario se debe mayormente a cambios tecnológicos o a la introducción de nuevas tecnologías que amplían la frontera de producción. Es por ello, que se debe implementar políticas que fortalezcan la adopción de tecnologías y buenas prácticas de producción que conduzcan a mayores rentabilidades, sostenibilidad ambiental y al acceso de todos los productores, pequeños, medianos, grandes y de la agricultura familia.

# Bibliografía

Agricultura de las Américas. 2022. Avances del Agro en Brasil. Recuperado de: <https://agriculturadelasamericas.com/agricultura/avances-del-agro-de-brasil/>

ApexBrasil. Sector Agrícola y Ganadero. Recuperado de: <http://www.apexbrasil.com.br/es/agricultura-es>

All About Feed.2021. Por qué Israel lidera la tecnología agrícola mundial. Recuperado de: <https://es.allaboutfeed.net/por-que-israel-lidera-la-tecnologia-agricola-mundial/>

Banco Interamericano de Desarrollo. 2021. BID Aprueba programa de US\$41 millones. Recuperado de: <https://www.iadb.org/es/noticias/bid-aprueba-un-programa-de-us41-millones-para-apoyar-al-sector-agricola-en-panama>

Banco Interamericano de Desarrollo. 2019. Agro-tech Innovaciones que no sabías que eran de América Latina. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/AgroTech-Innovaciones-que-no-sab%C3%ADas-que-eran-de-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. 2018. Retos del sector agrícola de Panamá. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Retos-del-sector-agr%C3%ADcola-de-Panam%C3%A1.pdf>

Banco Interamericano de Desarrollo. 2015. Productividad y desempeño de la agricultura en América Latina y el Caribe: de la década perdida al auge de las materias primas. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/en/publication/12348/productivity-and-performance-agriculture-latin-america-and-caribbean-lost-decade>

Banco Interamericano de Desarrollo y Centro Nacional de Competitividad. 2014. El Papel de la Productividad en el Sector Agrícola Panameño. Recuperado de: <https://cncpanama.org/cnc/index.php/infografias/category/163-informes-especiales?download=2435:el-papel-de-la-productividad-en-el-sector-agricola-panameno>

Banco Mundial.2019. La innovación agrícola y la tecnología son la clave para reducir la pobreza en los países en desarrollo, según un informe del Banco Mundial. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2019/09/16/agricultural-innovation-technology-hold-key-to-poverty-reduction-in-developing-countries-says-world-bank-report>

Capital Financiero. 2018. La Tecnología del dron en pro del agro panameño. Recuperado de: <https://elcapitalfinanciero.com/la-tecnologia-del-dron-en-pro-del-agro-panameno/>

Compañía Levantina de Reductores. Tecnologías que mejoran la productividad en el sector ganadero. Recuperado de: <https://clr.es/blog/es/tecnologias-del-sector-ganadero/>

De Armas, R., De Gracia, J., y Solís, A. 2019. Incidencia De Cuerpos Lúteos Compactos (Clcom) O Cavitarios (Clc), In Vivo Y Su Efecto Sobre Los Resultados De Preñez Después De La Transferencia De Embriones Bovinos Producidos In Vitro. Revista Investigaciones Agropecuarias. Universidad de

Panamá. Recuperado de: [https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones\\_agropecuarias/article/download/491/422/](https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/download/491/422/)

El Economista. 2021. ¿Cómo la pequeña Holanda se convirtió en una potencia agroalimentaria? Recuperado de: <https://www.eleconomista.es/podcasts/noticias/11222924/05/21/Como-la-pequena-Holanda-se-convirtio-en-una-potencia-agroalimentaria.html>

El Economista. 2018. Holanda revoluciona la agricultura: exporta más alimentos que España y Francia juntas con métodos sostenibles. Recuperado de: <https://www.eleconomista.es/economia/noticias/8885958/01/18/Holanda-revoluciona-la-agricultura-exporta-mas-alimentos-que-Espana-e-Francia-juntas-con-metodos-sostenibles.html>

Energomix. Ganado. Recuperado de: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/uso-de-mixer-t28977.htm>

Expansión.com. 2018. 4 innovaciones de Israel para mejorar la agricultura de América Latina. Recuperado de: <https://expansion.mx/emprendedores/2018/09/06/4-innovaciones-de-israel-para-mejorar-la-agricultura-de-america-latina>

Finagro. 2016. Israel, líder en el sector tecnológico agropecuario, estará en “Agrofuturo 2016”. Recuperado de: <https://www.finagro.com.co/noticias/israel-l%C3%ADder-en-el-sector-tecnol%C3%B3gico-agropecuaria-estar%C3%A1-en-%E2%80%9Cagrofuturo-2016%E2%80%9D>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2021. Incorporar a los pequeños y medianos productores a las nuevas tecnologías es fundamental para cerrar brechas en la producción agrícola. Recuperado de: <https://iica.int/es/prensa/noticias/incorporar-los-pequenos-y-medianos-productores-las-nuevas-tecnologias-es>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2020. Logros significativos de 2020. Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/15437/BVE21041184e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2021. Acceso a crédito, mercados y tecnologías: la fórmula de Brasil para robustecer la agricultura familiar. Recuperado de: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/acceso-credito-mercados-y-tecnologias-la-formula-de-brasil-para-robustecer-la>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) – Blog del IICA Sembrando hoy la agricultura del futuro. 2021. Transformar el conocimiento en evidencia para la transformación sostenible de los sistemas alimentarios de América Latina y El Caribe. Recuperado de: <https://blog.iica.int/blog/transformar-conocimiento-en-evidencia-para-transformacion-sostenible-los-sistemas-alimentarios>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2021. Diagnóstico del Sector Agropecuario de Panamá 2010-2021.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Sf. Estrategia del IICA en Panamá 2014-2018. Recuperado de: <http://repiica.iica.int/docs/b3684e/b3684e.pdf>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2016. Tendencias de la agricultura mundial y de la educación agropecuaria media y superior.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2021. Hacia una agricultura sostenible, resiliente al clima y baja en carbono. 2021. Recuperado de: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/15304/BVE21031261e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2016. Invertir en investigación agropecuaria: progreso en algunos países, tarea pendiente para otros. Recuperado de: <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/invertir-en-investigaci%25C3%25B3n-agropecuaria-progreso-en-algunos-pa%25C3%25ADses-tarea-pendiente>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. Cuentas Nacionales

Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, INTELCOM. 2021. Ficha Técnica Israel. Recuperado de: <https://intelcom.gob.pa/storage/cat-tratados/July2021/ftfZdfAlck00gBHEwCx2.pdf>

Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, INTELCOM. 2020. Ficha Técnica Países Bajos Recuperado de: <https://intelcom.gob.pa/storage/cat-tratados/July2021/iLxZND9WVD0pOfv0dZcb.pdf>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). En Chiriquí, con el inicio de la cosecha, cafetaleros reciben orientación. Recuperado de: <https://mida.gob.pa/en-chiriqui-con-el-inicio-de-la-cosecha-cafetaleros-reciben-orientacion/?csrt=36910626207138990>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Serie Histórica del Cultivos Agropecuarios

Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). Informes de la Canasta Básica Familiar de Alimentos. Recuperado de: <https://www.mef.gob.pa/canasta-basica/>

Díaz, S. 2018. La tecnología del dron en pro del agro panameño. Capital Financiero. Recuperado de: <https://elcapitalfinanciero.com/la-tecnologia-del-dron-en-pro-del-agro-panameno/>

TecnoGiras.2019. Gira Tecnológica a Holanda y Agricultura HiTech. Recuperado de: <http://www.tecnogiras.com/gira-tecnologica-a-holanda-y-agricultura-hitech/>

Oficina Económica y Comercial de España (ICEX). 2020. AgroTech en Países Bajos. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/GetDocumento?dDocName=DOC2020850191&urlNoAcceso=/icex/es/registro/iniciar-sesion/index.html?urlDestino=https://www.icex.es:443/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/sectores/bebidas/documentos/DOC2020850191.html&site=icexES>

Oficina Económica y Comercial de España (ICEX). 2019. Israel. Recuperado de: <https://www.icex.es/icex/es/navegacion-principal/todos-nuestros-servicios/informacion-de-mercados/paises/navegacion-principal/el-pais/informacion-economica-y-comercial/estructura-de-la-oferta/index.html?idPais=IL>

Panamá América. 2017. Falta de apoyo para tecnología impacta a los productores. Recuperado de: <https://www.panamaamerica.com.pa/economia/falta-de-apoyo-para-tecnologia-impacta-los-productores-1058895>

PMG Business Improvement. 2017. Nuevas tecnologías en el agro: 11 tendencias mundiales. Recuperado de: <https://www.pmgchile.com/nuevas-tecnologias-en-el-agro-11-tendencias-mundiales/>

Uruguay Agropecuario. Vieragro. Recuperado de: <https://vieragro.com.uy/invertir-en-uruguay/uruguay-agropecuario/>

Uruguay XXI. 2020. Informe Sectorial de Agronegocios. Recuperado de: <https://www.uruguayxxi.gub.uy/uploads/informacion/38e9164aa995240bac0a959e37a8c16b438da067.pdf>

Von Hesse, Milton; Zavaleta, Claudia. 2018. Retos del sector agrícola de Panamá. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: <https://publications.iadb.org/es/retos-del-sector-agricola-de-panama>

Yessica Valdéz. 25 de febrero 2020. Nuevas tecnologías reemplazarían los subsidios del Sector Agropecuario. Panamá América. Recuperado de: <https://www.panamaamerica.com.pa/economia/nuevas-tecnologias-reemplazarian-los-subsidios-en-el-sector-agropecuario-1157202>

## Anexo

Para la realización de este estudio se consultó y entrevistó a distintos expertos a nivel nacional. A continuación, quienes colaboraron:

<b>Nombre</b>	<b>Cargo/Institución</b>	<b>Fecha</b>
<b>Anibal Fossati</b>	Director Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica CITT / Universidad Tecnológica de Panamá (UTP)	19 de enero 2022
<b>Rodrigo Luque</b>	Jefe de la Unidad de Cambio Climático/ Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)	24 de enero 2022
<b>Gerardo Escudero</b>	Representante /Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en Panamá	31 de enero 2022
<b>Héctor Elías Pérez</b>	Director de Agricultura/ Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)	9 de febrero 2022
<b>Yaneth Sierra</b>	Secretaria Técnica/ Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA)	Correo 12 de febrero 2022
<b>Domiciano Herrera</b>	Director del Programa de Investigación e Innovación y Competitividad del Agronegocio/ Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)	15 de febrero 2022
<b>Ismael Camargo</b>	Director Nacional de Investigación e Innovación de Recurso Genético y Biodiversidad/ Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)	
<b>Vielka Rodríguez</b>	Coordinadora del PIASI/ Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)	
<b>Aquiles Acevedo</b>	Presidente/ Asociación Nacional de Ganaderos (ANAGAN)	17 de febrero 2022