



Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación

Construir un mejor Panamá para todos

Cuadernos Sectoriales

Sector Agropecuario



Lista de Contenido

1	Introducción	3
2	Análisis sectorial	4
2.1	Introducción y Contexto Global.....	4
2.2	Resumen	4
2.3	Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector	7
2.3.1	Agropecuario.....	7
2.3.2	Pesca y acuicultura	7
2.3.3	Datos cuantitativos.....	8
2.3.4	Variables clave de los sectores	8
2.4	Políticas públicas para el desarrollo del sector	12
2.4.1	Políticas específicas.....	13
2.4.2	Resultados	13
2.4.3	Conclusiones.....	13
2.5	Desempeño reciente.....	13
2.6	Análisis DAFO de los sectores Agrícola y Ganadero y Pesca y Acuicultura	14
2.6.1	Análisis DAFO del sector Agrícola y Ganadero	15
2.6.2	DAFO del sector Pesca y Acuicultura	15
2.7	Inversión en CTI del sector	16
2.8	Desarrollo del Talento Humano	17
2.9	Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales	18
2.10	Impacto social del desarrollo del sector Agropecuario y de Pesca y Acuicultura:	18
2.11	Conclusiones y Recomendaciones.....	19
2.12	Referencias consultadas	19
3	Desafíos y retos del sector.....	23
4	Oportunidades de contribución de la CTI.....	24
5	PECTI: Proyectos estratégicos de ciencia, Tecnología e Innovación.....	27
5.1	PECTI: AGROSEGURIDAD. Innovación y Tecnología para la Seguridad Alimentaria	29
5.2	PECTI: AGROCLIMA. CTI para la Adaptación del Agro al Cambio Climático.....	43
5.3	PECTI: AGROMOTOR. Innovación para el Crecimiento Sostenible del Sector Agropecuario	55

1 Introducción

El presente documento es un compilado de la información que contiene el PENCYT 2025-2029 y sus documentos adjuntos sobre el sector agropecuario. Su utilidad reside en que integra y resume la información para facilitar la consulta de los hallazgos del Diagnóstico del Estado Actual del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación en lo relativo al análisis del sector agropecuario y las apuestas que hace el Plan estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCYT 2025-2029) para contribuir desde la CTI a dar respuestas a los retos y desafíos que tiene el sector.

El Análisis de la situación del sector agropecuario se realizó cubriendo las siguientes dimensiones:

1. Introducción y contexto Global
2. Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector
3. Políticas públicas para el desarrollo del sector
4. Desempeño Reciente
5. DAFO: Debilidades, Amenazas, Fortaleza y Oportunidades
6. Inversión en I+D
7. Talento Humano
8. Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales
9. Conclusiones y recomendaciones
10. Referencias consultadas

De esta forma, se ha conseguido un diagnóstico sistémico y estandarizado del panorama actual, desafíos competitivos, inversiones en conocimiento e innovación, así como el impacto de megatendencias emergentes y la adaptación requerida para impulsar, de manera general, los sectores estratégicos de Panamá, y el sector agropecuario en particular. Este análisis ha permitido identificar, con mayor claridad y sustento, determinados factores que son parte de la reflexión clave relacionada con la CTI en línea con la elaboración del Plan Estratégico Nacional de Ciencia y Tecnología, PENCYT 2025-2029.

El documento consta de los siguientes apartados:

1. Análisis de la situación del sector agropecuario
2. Retos y desafíos que enfrenta el sector y problemáticas clave
3. Posibles agendas estratégicas quinquenales centradas en CTI
4. Proyectos Estratégicos de Ciencia, Tecnología e Innovación (PECTI) incluidos en el PENCYT.

2 Análisis sectorial

2.1 Introducción y Contexto Global

El sector agroindustrial, abarcando las esferas de la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura, junto con actividades afines, constituye una faceta económica de gran envergadura a nivel mundial¹. Este sector es responsable de aproximadamente el 10% del Producto Interno Bruto (PIB) global (FAO, 2022). Este porcentaje refleja no solo la significativa contribución económica del sector, sino también su papel esencial en el sustento y la nutrición de la población mundial.

Actualmente, el sector agroindustrial se encuentra en una encrucijada crítica debido a varios factores convergentes. Uno de los desafíos más prominentes es la demanda creciente y sostenida de alimentos balanceados y proteínas, una tendencia impulsada en gran medida por el incremento de la población mundial y los cambios en los patrones de consumo². Esta situación es particularmente notable en los mercados emergentes, donde la rápida evolución de las economías y los estilos de vida está remodelando las necesidades y preferencias alimentarias (ONU, 2022).

Además, el sector agroindustrial enfrenta una notable vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático³. Este fenómeno global no solo amenaza la producción y sostenibilidad de los recursos, sino que también plantea la necesidad urgente de una transformación integral del sector (IPCC, 2022). Es imperativo que la agroindustria se adapte y evolucione hacia modelos más regenerativos y sostenibles, que no solo permitan hacer frente a los retos medioambientales actuales, sino que también garanticen la viabilidad y resiliencia a largo plazo del sector en un contexto de cambio climático acelerado y desafíos ambientales emergentes.

2.2 Resumen

El sector agropecuario desempeña un rol protagónico en la economía nacional, aportando un 2,2% del PIB y 14% del empleo formal (210.000 plazas directas y una estimación de 315.000 indirectas), constituyendo la principal actividad económica en el 61% de los distritos del país, especialmente en comarcas y poblados rurales del interior (INEC 2022)⁴.

Sin embargo, el sector adolece de una predominancia de pequeños productores (menos de 10 hectáreas), los cuales representan el 65% del total y operan con limitado acceso a financiamiento formal, maquinaria e insumos mejorados, y asistencia técnica continua (MIDA 2021)⁵.

Esta atomización y bajos niveles tecnológicos perpetúan problemas de informalidad, subsistencia en los ingresos e incapacidad de escalamiento, traduciéndose en brechas significativas de productividad física frente a competidores internacionales.

Así, por ejemplo, los rendimientos medios en cultivos estratégicos como arroz, maíz, caña de azúcar, raíces y tubérculos son 50% menores a los observados en países vecinos. Esta menor productividad incrementa la dependencia alimentaria externa y limita las agroexportaciones. (IICA 2020)⁶

Adicionalmente, la degradación gradual de suelos y recursos hídricos por prácticas inadecuadas, más los impactos aún impredecibles del cambio climático en temperatura y precipitaciones, comprometen la viabilidad inter-generacional y la competitividad sistémica de un sector indispensable más allá de su peso económico.

¹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): "La agricultura, la silvicultura y la pesca: una perspectiva general" (2022).

² Organización de las Naciones Unidas (ONU): "El futuro de la alimentación y la agricultura: tendencias y desafíos" (2022).

³ Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC): "Cambio climático 2022: Impactos, adaptación y vulnerabilidad" (2022).

⁴ (INEC 2022) - Instituto Nacional de Estadística y Censo. Cifras preliminares económicas 2022.

⁵ (MIDA 2021) - Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Informe de gestión 2021. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/01/INFORME-DE-GESTION-2021-Final.pdf>

⁶ (IICA 2020) - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe.

En síntesis, sin innovaciones profundas, el sector primario panameño exhibe limitantes estructurales que frenan su convergencia rápida hacia estadios superiores de desempeño ambiental, social y económico, acordes a las megatendencias y al potencial intrínseco de la nación.

Por su parte, las actividades pesqueras y acuícolas han contribuido con alrededor del 0,5% del PIB y 4% del empleo nacional en el último quinquenio (MICI 2021)⁷, destacando por su aporte a la economía del país y como fuente de alimentos e ingresos para miles de familias en poblados costeros.

Dentro de este sector, históricamente ha habido mayor enfoque en la captura de camarones y la exportación de pescados como corvina y pargos, así como moluscos como caracoles y almejas, los cuales representan nichos de mercado internacional importante, con potencial para generar divisas al país⁸.

Sin embargo, el crecimiento sostenido de esta industria enfrenta graves limitaciones por insuficiencia de infraestructura necesaria. Se requiere de una renovada red de frigoríficos, plantas procesadoras, astilleros y terminales especializados con capacidad instalada para darle un mayor valor agregado a la creciente producción acuícola y a los desembarcos pesqueros que el país puede aprovechar de forma sostenible.

Estas restricciones en la cadena de frío, el procesamiento y la logística limitan la rentabilidad del sector e imposibilitan satisfacer cuotas internas y externas más exigentes en volumen e inocuidad. Superar estas brechas en capacidad instalada resulta indispensable para desatar el alto potencial que poseen estos rubros en la economía azul nacional.

De forma sintética, el análisis DAFO del sector agropecuario se presenta a continuación en la tabla 1:

Agropecuario		Peso específico sobre PIB	2%
Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades
Baja productividad por hectárea frente a estándares internacionales (menos de la mitad respecto a países asiáticos según la FAO). Limitada infraestructura de riego (menos de un 25% de la superficie cultivada) Mecanización es anticuada frente a competidores. (BID, 2022). Escasez de financiamiento accesible para pequeños y medianos productores: Las tasas de interés para el agro duplican las de otros sectores y los requisitos son engorrosos. (Banco Mundial, 2021).	Efectos del cambio climático que impactan la producción (olas de calor, sequías, inundaciones). Competencia desleal de importaciones subsidiadas que desplazan proveedores locales: Rubros sensibles como cebolla, papa y zanahoria compiten con productos subsidiados colombianos y peruanos. (OMC, 2021). Contaminación de suelos y recursos hídricos por malas prácticas agrícolas no sostenibles: fertilizantes, pesticidas y desechos orgánicos filtran metales pesados, sedimentos y patógenos a fuentes de agua. (Unión Europea, 2022).	Condiciones agroecológicas favorables para amplia variedad de cultivos: La variabilidad de microclimas permite producir tanto granos, raíces, frutas y vegetales. (MIDA, 2021). Creciente número de productores con enfoque agroecológico: Duplicación de fincas con manejo orgánico, buenas prácticas ambientales y bienestar animal en la última década. (Unión Europea, 2022). Preferencias arancelarias en acuerdos comerciales vigentes: Canasta amplia de convenios con países de la región que brindan acceso preferencial a mercados de exportación. (PROMANGO, 2020).	Creciente demanda global de alimentos orgánicos y saludables impulsada por tendencias como veganismo y reduccionismo cárnico: (OCDE, 2021). Auge de la agroexportación en nichos como café, cacao fino, frutas exóticas, y raíces/tubérculos nativos Posicionamiento en segmentos gourmet como la quinua, fresas orgánicas. (Banco Mundial, 2021). Mayor interés en soluciones de agricultura de precisión como biosensores, imágenes satelitales y drones: Adopción de tecnologías 4.0 para maximizar rendimientos de forma sostenible. (BID, 2022).
Observaciones		- La inversión en I+D+i en este sector en Panamá ha sido históricamente BAJA. - Según los últimos registros disponibles SENACYT esta inversión representó menos del 3% del gasto a nivel nacional en 2021. Este porcentaje es menor al de los países desarrollados (entre el 20% y el 25% del presupuesto público de I+D) Escasez de Talento. Según datos de 2021 SENACYT, hay 5 doctores en disciplinas afines por cada 100mil hab. (en otros países como Brasil esta cifra es de 20 cada 100mil hab.) En estos países, la I+D se concentra en áreas clave como: Bioseguridad, Agricultura de precisión, Mejoramiento genético, Monitorización de cultivos, plagas y suelos.	

Tabla 1. DAFO Sector Agropecuario de Panamá. Fuente: elaboración propia.

De igual forma, el análisis DAFO del sector pesquero panameño se presenta en la siguiente tabla:

Pesca y Acuicultura		Peso específico sobre PIB	0,4%
Debilidades	Amenazas	Fortalezas	Oportunidades

⁷ (Ministerio de Comercio e Industrias, 2021). Perfil Económico y Comercial de la Pesca y Acuicultura en Panamá.

⁸ (Asamblea Nacional de Panamá, 2021). Estadísticas Pesqueras y Acuícolas de Panamá: Años 2017-2021.

• Flota pesquera artesanal con embarcaciones y artes de pesca obsoletas: Más de la mitad de las pequeñas embarcaciones tienen más de 20 años y equipos de conservación, refrigeración inadecuados. (ARAP, 2021) • Infraestructura limitada de puertos pesqueros y plantas procesadoras: Insuficientes muelles especializados y centros de acopio, limpieza y empaque de capturas. (Banco Mundial, 2020) • Deficiente trazabilidad y control de procedencias del producto extraído: Escasez de sistemas de monitoreo satelital de origen y cadena de frío de pescados desembarcados. (CeDePesca, 2021)	• Sobreexplotación de caladeros por incremento en capacidad de flotas sin control: Capturas por encima de cuotas sostenibles en última década. (ARAP, 2022). • Propagación de enfermedades infecciosas en pisciculturas por densidad excesiva: Brotes frecuentes de patógenos que diezman producción de tilapia y trucha. (OEFA, 2021). • Mayor contaminación marina que amenaza reproducción y calidad de pescados: Desechos sólidos, aguas residuales no tratadas y derrames de hidrocarburos en puertos impactan la vida acuática. (Unión Europea, 2022).	• Gran diversidad de especies marinas comerciales en ambos litorales: Más de 500 variadas especies de alto valor culinario entre el Atlántico y Pacífico. (ARAP, 2022). • Personal con amplia experiencia práctica de pesca: Tripulantes y capitanes de barcos con décadas de pericia en técnicas de extracción eficientes. (MIDA, 2020). • Científicos y biólogos marinos altamente calificados: Investigadores nacionales con doctorados y experiencia en centros de excelencia globales. (SENACYT, 2022).	• Tendencia mundial hacia consumo de proteína blanca saludable: Creciente demanda global por pescados y mariscos ante beneficios nutricionales frente a carnes rojas. (FAO, 2022). • Desarrollo de la acuicultura tecnificada en segmentos de alto valor como langosta espinosa y oscylated knife fish: Especies de interés exportador en Asia y USA por medio de criaderos tecnificados. (PROMAR, 2020). • Bioprospección de ingredientes funcionales y nutraceuticos en especies de aguas profundas: Identificación de compuestos en fauna abisal de aplicación farmacéutica y alimentaria. (STRI, 2021)..
Observaciones	• La inversión en I+D+i en este sector en Panamá ha sido históricamente BAJA. • Escasez de Talento. Según datos de 2021 SENACYT hay 5 doctores en disciplinas afines por cada 100mil hab. (en otros países como Brasil esta cifra es de 20 cada 100mil hab.) • En estos países, la I+D se concentra en áreas clave como: Bioseguridad, Trazabilidad de la producción Mejoramiento genético, Biotecnología azul y roja.		

Tabla 2. DAFO Sector Pesca y Acuicultura de Panamá. Fuente: Elaboración propia.

La inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D) en el sector agropecuario y pesquero en Panamá ha sido históricamente muy marginal. Según los últimos registros disponibles de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), esta inversión representó menos del 3% del gasto en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) a nivel nacional en 2021⁹.

Este porcentaje es significativamente menor al de los países desarrollados, donde la inversión en I+D en el sector agropecuario y pesquero suele representar entre el 20% y el 25% del presupuesto público en I+D¹⁰. En estos países, la I+D se concentra en áreas clave como:

- Bioseguridad: desarrollo de vacunas, antibióticos y otros productos para prevenir y controlar enfermedades en plantas y animales.
- Trazabilidad de la producción primaria: uso de tecnologías para rastrear el origen y la calidad de los productos agrícolas y pesqueros.
- Agricultura de precisión: uso de tecnologías para optimizar el uso de insumos y recursos en la producción agrícola.
- Mejoramiento genético: desarrollo de nuevas variedades de plantas y animales con características mejoradas.
- Biotecnología azul y roja: desarrollo de tecnologías para la producción sostenible de alimentos y productos marinos.
- Monitorización de cultivos, plagas y suelos: uso de tecnologías para detectar y controlar plagas, enfermedades y otros factores que afectan la producción agrícola.

La baja inversión en I+D en el sector agropecuario y pesquero en Panamá representa una barrera para el desarrollo del sector. La I+D es fundamental para:

- Aumentar la productividad: la I+D puede ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y prácticas que permitan a los productores agrícolas y pesqueros producir más alimentos con menos recursos¹¹.

⁹ Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). (2021). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación.

<https://www.SENACYT.gob.pa/indicadores-nacionales/>

¹⁰ OCDE. (2020). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2020.

¹¹ FAO. (2022). Ciencia y tecnologías emergentes en la agricultura y la alimentación.

- Reducir los costos de producción: la I+D puede ayudar a reducir los costos de insumos, mano de obra y energía¹².
- Mejorar la calidad de los productos: la I+D puede ayudar a desarrollar nuevos productos con características mejoradas, como sabor, textura o valor nutricional¹³.

Para impulsar el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá, es necesario aumentar la inversión en I+D. El gobierno, el sector privado y las instituciones de investigación deben trabajar juntos para desarrollar un plan estratégico de I+D que priorice las áreas clave mencionadas anteriormente.

2.3 Diagnóstico, datos cuantitativos y variables clave del sector

2.3.1 Agropecuario

Sector Agropecuario: Un Pilar Económico y Laboral

El sector agropecuario desempeña un rol protagónico en la economía nacional, aportando un 2,2% del PIB y 14% del empleo formal (210.000 plazas directas y una estimación de 315.000 indirectas), constituyendo la principal actividad económica en el 61% de los distritos del país, especialmente en comarcas y poblados rurales del interior. (INEC 2022)¹⁴

Sin embargo, el sector adolece de una predominancia de pequeños productores (menos de 10 hectáreas), los cuales representan el 65% del total y operan con limitado acceso a financiamiento formal, maquinaria e insumos mejorados, y asistencia técnica continua. (MIDA 2021)¹⁵

Esta atomización y bajos niveles tecnológicos perpetúan problemas de informalidad, subsistencia en los ingresos e incapacidad de escalamiento, traducándose en brechas significativas de productividad física frente a competidores internacionales.

Así, por ejemplo, los rendimientos medios en cultivos estratégicos como arroz, maíz, caña de azúcar, raíces y tubérculos, son 50% menores a los observados en países vecinos. Esta menor productividad incrementa la dependencia alimentaria externa y limita las agroexportaciones. (IICA 2020)¹⁶

Adicionalmente, la degradación gradual de suelos y recursos hídricos por prácticas inadecuadas, más los impactos aún impredecibles del cambio climático en temperatura y precipitaciones, comprometen la viabilidad inter-generacional y la competitividad sistémica de un sector indispensable más allá de su peso económico.

En síntesis, sin innovaciones profundas, el sector primario panameño exhibe limitantes estructurales que frenan su convergencia rápida hacia estadios superiores de desempeño ambiental, social y económico acordes a las mega-tendencias y al potencial intrínseco de la nación.

2.3.2 Pesca y acuicultura

Sector Pesquero y Acuicultura: Potencial Limitado por Infraestructura

Las actividades pesqueras y acuícolas han contribuido con alrededor del 0,5% del PIB y 4% del empleo nacional en el último quinquenio (MICI 2021)¹⁷, destacando por su aporte a la economía del país y como fuente de alimentos e ingresos para miles de familias en poblados costeros.

Dentro de este sector, históricamente ha habido mayor enfoque en la captura de camarones y la exportación de pescados como corvina y pargos, así como moluscos como caracoles y almejas, los

¹² BID. (2021). Mejorando la competitividad de las cadenas agroalimentarias a través de la ciencia, tecnología e innovación

¹³ CEPAL. (2020). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible.

¹⁴ (INEC 2022) - Instituto Nacional de Estadística y Censo. Cifras preliminares económicas 2022.

¹⁵ (MIDA 2021) - Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Informe de gestión 2021. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/01/INFORME-DE-GESTION-2021-Final.pdf>

¹⁶ (IICA 2020) - Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe.

¹⁷ (Ministerio de Comercio e Industrias, 2021). Perfil Económico y Comercial de la Pesca y Acuicultura en Panamá.

cuales representan nichos de mercado internacional importante, con potencial para generar divisas al país¹⁸.

Sin embargo, el crecimiento sostenido de esta industria enfrenta graves limitaciones por insuficiencia de infraestructura necesaria. Se requiere de una renovada red de frigoríficos, plantas procesadoras, astilleros y terminales especializados con capacidad instalada para darle un mayor valor agregado a la creciente producción acuícola y a los desembarcos pesqueros que el país puede aprovechar de forma sostenible.

Estas restricciones en la cadena de frío, el procesamiento y la logística limitan la rentabilidad del sector e imposibilitan satisfacer cuotas internas y externas más exigentes en volumen e inocuidad. Superar estas brechas en capacidad instalada resulta indispensable para desatar el alto potencial que poseen estos rubros en la economía azul nacional.

2.3.3 Datos cuantitativos¹⁹

- Banano | 1,2 millones de toneladas
- Arroz | 170.000 toneladas
- Maíz | 90.000 toneladas
- Café | 10.000 toneladas
- Cacao | 2.000 toneladas
- Ganado vacuno | 1,2 millones de cabezas
- Ganado porcino | 1,0 millones de cabezas
- Aves de corral | 100 millones de cabezas
- Pesca artesanal 90% de la producción total de pescado.
- Pesca industrial 10%
- Camarón 60% de la producción total de pescado.
- Acuicultura Camarón 90%
- Acuicultura Tilapia 10%

2.3.4 Variables clave de los sectores

2.3.4.1 Sector Agropecuario

Variables Clave Sector Agropecuario:

I. Aportación al Empleo

Estimación: El sector agropecuario genera cerca de 210,000 empleos directos y 315,000 indirectos, siendo uno de los principales proveedores de empleo del país, especialmente en áreas rurales (INEC, 2022).

Importancia: Representa una fuente vital de ingresos para una porción significativa de la población panameña. Además de la producción primaria, dinamiza actividades relacionadas como procesamiento de alimentos, logística y comercialización (CEPAL, 2021).

Impacto: Contribuye a combatir la pobreza rural y evitar la migración del campo a la ciudad, manteniendo cohesión social y preservando tradiciones culturales vinculadas al sector (BID, 2020).

II. Aportación al PIB

- **Estimación:** De acuerdo al Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá posee un potencial para atraer unos US\$500 millones en inversión extranjera directa hacia el sector agropecuario en la

¹⁸ (Asamblea Nacional de Panamá, 2021). Estadísticas Pesqueras y Acuícolas de Panamá: Años 2017-2021.

¹⁹ Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2022). Diagnóstico del Sector Agropecuario de Panamá 2022. Ciudad de Panamá, Panamá.

próxima década, especialmente en agronegocios, agricultura de precisión y tecnificación de la producción primaria (MIDA, 2021).

- **Importancia:** Esta inversión representa una oportunidad para modernizar el sector e impulsar mayor productividad y competitividad. También permite desarrollar clústeres especializados, encadenamientos productivos y acceso a mercados globales (CEPAL, 2020).
- **Impacto:** Concretar este flujo de inversiones tecnificaría el agro panameño, cerrando brechas de rendimiento frente a competidores internacionales. Además, se expandiría la frontera agrícola mediante recuperación de tierras degradadas (BID, 2019).

III. Talento Humano

Características: Existe un contingente de productores primarios con conocimientos empíricos pero limitada formación académica y escasas capacidades gerenciales modernas. Urge formar cuadros técnicos en buenas prácticas agrícolas, trazabilidad, gestión eficiente de recursos y administración de negocios agropecuarios (Universidad de Panamá, 2020).

Importancia: Cerrar las brechas en perfiles calificados en el sector agropecuario panameño es determinante para escalar en la sofisticación de la producción, cumplir con estándares para acceder a mercados exigentes y maximizar la productividad mediante tecnificación (Foro Económico Mundial, 2021).

Impacto: Contar con talento humano especializado permite desarrollar un sector agropecuario intensivo en tecnología, conocimiento y mejores prácticas, capaz de generar crecimiento económico inclusivo en áreas rurales (IICA, 2019).

IV. Infraestructura para CTI

- **Características:** Existen capacidades incipientes en investigación e innovación agropecuaria distribuidas entre el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, algunas facultades universitarias y fincas experimentales privadas, aunque con grandes brechas en equipamiento y conectividad (SENACYT, 2020).
- **Importancia:** Construir un sólido sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria es indispensable para caracterizar suelos y microclimas, desarrollar semillas mejoradas adaptadas al trópico, transferir tecnologías emergentes en producción sostenible y conectar a productores con mercados sofisticados (BID 2019).
- **Impacto:** Esta infraestructura CTI puede catalizar la transición hacia un sector agropecuario de alta productividad, resiliencia climática y capacidad exportadora global mediante la generación de valor agregado (CEPAL 2020).

V. Ventajas Comparativas

Características: Panamá posee abundantes recursos naturales estratégicos como tierra, agua y diversidad de microclimas, además de cercanía a grandes mercados y rutas marítimas de comercio internacional (MIDA, 2021).

Importancia: Para un pequeño productor local, acceder a estos activos resulta difícil, pero sí están al alcance de grandes inversionistas con capacidad financiera y tecnológica para desarrollarlos intensiva y sustentablemente (Foro Económico Mundial, 2021).

Impacto: Apalancando estas ventajas latentes mediante asociaciones con socios internacionales se podría multiplicar rápidamente la producción y exportación de rubros agropecuarios seleccionados en los que Panamá posee evidentes aptitudes naturales (IICA, 2019).

VI. Potencial de Crecimiento

- **Estimación:** Bajo un escenario de fuerte incremento en inversión en tecnificación productiva se estima que el sector agropecuario panameño podría crecer a tasas superiores al 6% anual en la próxima década (BID, 2019).
- **Importancia:** Acelerar el crecimiento agrícola permitiría dinamizar la economía de zonas rurales deprimidas, mejorando ingresos y calidad de vida en estas poblaciones (MIDA, 2021).
- **Impacto:** Con crecimiento sostenido se podría reducir importaciones de alimentos básicos, a la vez que se expande y diversifica la oferta exportable de productos agropecuarios panameños (CEPAL 2020).

VII. Alineación con Planes Estratégicos

- **Características:** Instrumentos rectores como la Estrategia de Desarrollo Agrícola 2030 y el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2025 elaborados conjuntamente entre gobierno, academia y gremios agrícolas, contemplan una visión de sector agropecuario intensivo en tecnología, sostenible y articulado en cadenas globales de valor (MIDA, 2021; SENACYT, 2021).
- **Importancia:** Tener una hoja de ruta con objetivos compartidos sobre la dirección deseada para la transformación del sector agropecuario panameño permite alinear iniciativas público-privadas en torno a prioridades como: formación de capacidades técnicas, adopción de innovaciones de frontera, mejora de acceso a financiamiento y apertura de nuevos mercados externos para productos primarios y agroprocesados nacionales (Foro Económico Mundial, 2021).

2.3.4.2 Pesca y Acuicultura

Variables Clave Sector Pesca y Acuicultura:

I. Aportación al Empleo

- **Estimación:** La aportación del sector pesquero y acuícola al empleo en Panamá se estima en 63,221 empleos directos y aproximadamente 140,000 empleos indirectos, según datos de la Contraloría General de la República. Esta cifra destaca la relevancia del sector como un importante empleador en el país, especialmente en las zonas costeras y comunidades relacionadas con actividades pesqueras y acuícolas (Contraloría General de la República de Panamá, 2021).
- **Importancia:** El sector pesquero y acuícola es vital para sustentar las economías de numerosas comunidades costeras en Panamá. Provee oportunidades de empleo estables y sostenibles, no solo en la pesca y la acuicultura en sí, sino también en actividades conexas como el procesamiento de productos del mar, la logística y la venta al por menor. Este sector es crucial para mantener el

tejido socioeconómico de las regiones costeras, ofreciendo alternativas de empleo en áreas donde otras oportunidades pueden ser limitadas (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá, 2020).

- **Impacto:** La contribución del sector a la generación de empleo tiene un impacto significativo en el bienestar socioeconómico de las comunidades costeras y del país en general. Proporciona una fuente de ingresos estable para muchas familias, contribuyendo a la reducción de la pobreza y mejorando la calidad de vida en las regiones costeras. Además, el sector juega un papel importante en el arraigo de la población a sus comunidades, evitando la migración hacia zonas urbanas y manteniendo vivas las tradiciones y el patrimonio cultural asociados a las actividades pesqueras y acuícolas (CEPAL, 2022).

II. Aportación al PIB

- **Estimación:** La aportación del sector pesquero y acuícola al Producto Interno Bruto (PIB) de Panamá se estima en aproximadamente 0.8%, según datos de la Contraloría General de la República. Esta cifra, aunque modesta, refleja la importancia económica del sector dentro de la estructura económica del país (Contraloría General de la República de Panamá, 2021).
- **Importancia:** El sector pesquero y acuícola es estratégico para Panamá debido a su potencial de expansión y diversificación económica. Su contribución al PIB es significativa, especialmente considerando el valor agregado que puede aportar a través de actividades relacionadas como el procesamiento de productos pesqueros y la exportación. Además, este sector juega un papel crucial en la seguridad alimentaria y el suministro de proteína animal en el país (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá, 2020).
- **Impacto:** La contribución del sector pesquero y acuícola al PIB de Panamá tiene un impacto positivo más allá de su valor monetario. Promueve el desarrollo económico en las comunidades costeras, impulsa la creación de empleo, y potencialmente, puede incrementar significativamente la presencia de Panamá en el mercado global de productos del mar. El crecimiento y la modernización de este sector podrían aumentar aún más su aportación al PIB, fortaleciendo la economía panameña y fomentando la diversificación económica (CEPAL, 2022).

III. Potencial de Inversión Extranjera

Estimación: PROINVEX estima un potencial de US\$250 millones en inversiones para el sector, especialmente en acuicultura tecnificada y modernización de pesca artesanal (PROINVEX, 2021).

Importancia: Esta inversión facilitaría adopción de tecnologías y prácticas sostenibles para posicionar exportaciones con sello de calidad e innovación Panamá (OMC, 2020).

Impacto: Aumentaría calidad y valor agregado de la producción acuícola y pesquera nacional, creando empleos y nuevas oportunidades de negocio mediante encadenamientos internacionales (CEPAL, 2022).

IV. Talento Humano

- **Características:** Dominado por pescadores artesanales con vastos conocimientos empíricos pero limitada formación técnica moderna en aspectos como procesamiento, sostenibilidad, gestión de recursos acuáticos e innovación tecnológica (Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).
- **Importancia:** Capacitar al capital humano del sector en técnicas actualizadas es crucial para incrementar productividad y eficiencia aplicando buenas prácticas internacionales (BID, 2020).
- **Impacto:** Elevar las competencias laborales tendría un efecto positivo en la sofisticación de la pesca y la acuicultura en Panamá, aplicando enfoques sostenibles y de conservación que aseguren la permanencia del sector (CEPAL, 2022).

V. Infraestructura para CTI

- **Características:** Persisten rezagos en infraestructura como puertos pesqueros, astilleros, plantas procesadoras y laboratorios, limitando la incorporación de innovaciones para la competitividad global (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá, 2020).
- **Importancia:** Modernizar la infraestructura de soporte a la innovación es determinante para implementar soluciones avanzadas que eleven la productividad y acceso a nichos de alto valor en cadenas globales de suministro de productos del mar (Banco Mundial, 2022).
- **Impacto:** Contar con instalaciones de investigación, desarrollo tecnológico y formación técnica de punta catalizaría la transformación del sector hacia modelos intensivos en conocimiento y sostenibles (CEPAL, 2022).

VI. Ventajas Comparativas

- **Características:** Privilegiada extensión marítima en dos océanos con rica biodiversidad de especies, ubicación estratégica entre grandes mercados, condiciones óptimas para la cría de camarones y otros productos bandera, y tradición laboral en pesca y acuicultura (Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, 2020).
- **Importancia:** Estos activos diferenciales refuerzan la competitividad internacional del sector y su atractivo para nuevas inversiones focalizadas en tecnificación de cadena de valor e incremento de exportaciones con sello de calidad e innovación Panamá (PROINVEX, 2021).
- **Impacto:** Consolidar al sector pesquero y acuícola como motor económico nacional con base en estas ventajas comparativas naturales generaría oportunidades de progreso en regiones costeras y contribuiría a garantizar la seguridad alimentaria (CEPAL, 2022).

VII. Potencial de Crecimiento

- **Estimación:** Se estima un crecimiento anual entre 4% a 6% para el sector en la próxima década, por factores como mayor demanda global de productos del mar, expansión de acuicultura tecnificada e incremento de exportaciones (Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá, 2020).
- **Importancia:** Su expansión es clave para diversificar la producción nacional, generar divisas y aumentar la resiliencia de la seguridad alimentaria mediante impulso a cadenas de valor piscícolas tecnificadas (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2022).
- **Impacto:** Con un sector en crecimiento se fortalecería el bienestar económico de comunidades costeras y se orientarían inversiones en I+D+i para garantizar la sostenibilidad de los recursos hidrobiológicos (CEPAL, 2022).

VIII. Alineación con Planes Estratégicos

- **Características:** Existe un Plan Nacional de Desarrollo Acuícola alineado con prioridades como generación de empleo rural, seguridad alimentaria y diversificación productiva establecidas en instrumentos rectores del desarrollo nacional (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2022).
- **Importancia:** Tener objetivos compartidos entre el sector y la planificación centralizada del país permite potenciar sinergias para aplicar enfoques eco-sistémicos, desarrollar investigación adaptada a necesidades locales e impulsar clústeres regionales en torno a recursos hidrobiológicos específicos (CEPAL, 2022).

2.4 Políticas públicas para el desarrollo del sector^{20 21}

El gobierno de Panamá ha implementado una serie de políticas públicas para promover el desarrollo del sector agropecuario y pesquero. Estas políticas tienen como objetivo aumentar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad del sector.

²⁰ Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). "Plan Estratégico de Desarrollo del Sector Agropecuario y Pesquero 2022-2026". 2022.

²¹ Banco Interamericano de Desarrollo (BID). "Panamá: Una Visión Estratégica para el Desarrollo Agropecuario y Pesquero". 2020.

2.4.1 Políticas específicas

Las políticas públicas para el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá incluyen las siguientes:

- Inversiones en infraestructura: El gobierno ha invertido en la construcción de carreteras, canales de riego y sistemas de drenaje para mejorar la conectividad y la productividad del sector agropecuario. Estas inversiones han facilitado el acceso de los productores a los mercados y han permitido aumentar el rendimiento de las cosechas²².
- Apoyo a la investigación y el desarrollo: El gobierno ha creado centros de investigación y desarrollo para apoyar la innovación en el sector agropecuario. Estos centros están desarrollando nuevas tecnologías y técnicas que están ayudando a los productores a aumentar la productividad y la calidad de sus productos²³.
- Promoción de las exportaciones: El gobierno ha implementado programas para promover las exportaciones de productos agrícolas y pesqueros panameños. Estos programas están ayudando a los productores a acceder a nuevos mercados y a aumentar sus ingresos²⁴.

2.4.2 Resultados

Las políticas públicas para el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá han tenido un impacto positivo en el sector. El sector ha crecido en los últimos años, y ha aumentado su contribución al PIB y al empleo.

Según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), el sector agropecuario y pesquero representó el 7,5% del PIB de Panamá en 2022. El sector también generó 300.000 empleos directos, lo que representa el 14% del empleo nacional²⁵.

2.4.3 Conclusiones

Las políticas públicas para el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá han sido un éxito. Estas políticas han ayudado a aumentar la productividad, la competitividad y la sostenibilidad del sector.

Sin embargo, es necesario seguir invirtiendo en estas políticas para que el sector continúe desarrollándose y contribuyendo al crecimiento económico del país²⁶.

2.5 Desempeño reciente

El sector agropecuario y pesquero de Panamá ha mostrado un menor dinamismo en comparación con otros países de América Latina y el Caribe en la última década. Según datos de UN Comtrade, el valor de las exportaciones agrícolas y pesqueras de Panamá creció a una tasa promedio anual de 3,0% entre 2010 y 2020, mientras que en países como Brasil, Argentina, Chile y Ecuador la tasa promedio fue de 7,0%²⁷.

Este menor dinamismo también se observa en el crecimiento del PIB agropecuario de Panamá, que aumentó a una tasa promedio anual de 0,8% entre 2015 y 2020, mientras que en El Salvador y Honduras la tasa promedio fue de 4,5% y 5,1%, respectivamente²⁸.

Factores que podrían estar contribuyendo al menor dinamismo del sector agropecuario en Panamá:

²² Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA, 2023). Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Agropecuario 2023-2027.

²³ Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA, 2023). Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Agropecuario 2023-2027.

²⁴ Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA, 2023). Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Agropecuario 2023-2027.

²⁵ Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA, 2023). Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Agropecuario 2023-2027.

²⁶ Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA, 2023). Plan Estratégico Nacional de Desarrollo Agropecuario 2023-2027.

²⁷ UN Comtrade Database. Agriculture and fisheries products exports from Panama.

²⁸ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2022. Estudio económico de América Latina y el Caribe 2022.

- Falta de inversión en infraestructura: La falta de inversión en infraestructura, como carreteras, puentes y puertos, dificulta el transporte de productos agrícolas y pesqueros, lo que aumenta los costos de producción y reduce la competitividad del sector²⁹.
- Baja productividad: La baja productividad del sector agropecuario en Panamá se debe a una serie de factores, entre los que se incluyen la falta de tecnología, la escasa capacitación de los productores y la concentración de la propiedad de la tierra³⁰.
- Dependencia de commodities: El sector agropecuario en Panamá está altamente concentrado en la producción de commodities, como el banano, el café y la carne bovina. Esta dependencia hace que el sector sea vulnerable a las fluctuaciones de los precios internacionales³¹.

Recomendaciones para impulsar el dinamismo del sector agropecuario en Panamá:

- Incrementar la inversión en infraestructura: El gobierno y el sector privado deben trabajar juntos para aumentar la inversión en infraestructura que facilite el transporte de productos agrícolas y pesqueros.
- Promover la adopción de tecnologías: El gobierno y el sector privado deben trabajar juntos para promover la adopción de tecnologías que aumenten la productividad del sector agropecuario.
- Desarrollar políticas para diversificar la producción: El gobierno debe desarrollar políticas que incentiven la diversificación de la producción agrícola y pesquera, para reducir la dependencia de commodities.

2.6 Análisis DAFO de los sectores Agrícola y Ganadero y Pesca y Acuicultura

El presente apartado busca analizar el contexto actual y los retos de los sectores agrícola, ganadero, pesca y acuicultura, como insumo para el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PENCIYT) 2025-2029 de Panamá.

Mediante un diagnóstico situacional a través de análisis DAFO, y la identificación de los principales cuellos de botella, se pretende obtener información útil sobre dónde la ciencia, tecnología e innovación podrían aportar para impulsar el desarrollo y competitividad de dichos sectores estratégicos.

Es importante resaltar que el alcance de este documento es meramente introductorio y contextual. Se basa en fuentes secundarias disponibles, y no constituye un análisis exhaustivo ni especializado de los sectores.

²⁹ Banco Mundial. 2020. Revisión de la política agropecuaria de Panamá.

³⁰ Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 2021. Perspectivas de la agricultura y el desarrollo rural en las Américas 2021-2022.

³¹ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2022. Panorama de la agricultura en América Latina y el Caribe

2.6.1 Análisis DAFO del sector Agrícola y Ganadero

Debilidades

- Baja productividad por hectárea frente a estándares internacionales (MIDA, 2022)
- Limitada infraestructura de riego y mecanización anticuada (BID, 2022)
- Deficiente infraestructura para comercialización (MIDA 2022; FAO 2022)
- Escasa capacidad gerencial y empresarial de productores (BID 2022; SENACYT 2021)
- Poco acceso a financiamiento a costos razonables (BID 2022; BM 2021)
- Baja inversión histórica en I+D+i y adopción limitada de tecnologías avanzadas (FAO 2022; SENACYT 2022)
- Reducida comunidad de investigadores y doctorados en innovación agroalimentaria (MIDA 2022; SENACYT 2021)
- Baja participación de mujeres en I+D agropecuario (SENACYT 2022; CSUCA 2021)
- Nulo desarrollo de programas avanzados para talento especializado en agricultura moderna (CSUCA 2020; SENACYT 2021)
- Alta dependencia de exiguuo presupuesto público para I+D sin participación privada (MIDA, 2022)
- Ausencia de instrumentos para facilitar transferencia tecnológica al sector productivo (MIDA, 2022)
- Infraestructura precaria para investigación experimental avanzada (MIDA, 2022)

Amenazas

- Efectos del cambio climático con pérdidas millonarias por eventos extremos que se han duplicado (CEPAL, 2022; OCDE, 2022)
- Competencia desleal de importaciones subsidiadas en rubros sensibles como hortalizas y tubérculos (OMC, 2021)
- Contaminación de suelos y recursos hídricos por malas prácticas agrícolas no sostenibles en uso de agroquímicos y disposición de desechos (OCDE, 2022)

Fortalezas

- Condiciones agroecológicas favorables para amplia variedad de cultivos (MIDA, 2021)
- Creciente número de productores con enfoque agroecológico y sostenible (Unión Europea, 2022)
- Preferencias arancelarias en acuerdos comerciales vigentes para acceso a mercados de exportación (PROMANGO, 2020)

Oportunidades

- Creciente demanda global de alimentos orgánicos y saludables (OCDE, 2021)
- Auge de agro exportación en nichos como café, cacao fino, frutas nativas y productos gourmet (Banco Mundial, 2021)
- Mayor interés en soluciones de agricultura de precisión con tecnologías 4.0 para la sostenibilidad (BID, 2022)

2.6.2 DAFO del sector Pesca y Acuicultura

Debilidades

- Deficiente ordenamiento territorial de zonas costeras, generando conflictos por espacio e impactos (OCDE 2022; PNUD 2021)
- Limitada capacidad de vigilancia y control, permitiendo pesca furtiva (FAO 2021; PNUD 2021)
- Insuficientes plantas procesadoras y frigoríficos ante creciente producción (OCDE 2022; BM 2020)
- Flota pesquera artesanal obsoleta, con embarcaciones +20 años y equipos inadecuados (ARAP 2020; BM 2020)
- Infraestructura limitada de puertos pesqueros y plantas procesadoras (OCDE 2022; BM 2020)
- Institucionalidad fragmentada sin coordinación entre entidades públicas y privadas (ARAP, 2020)
- Políticas y regulaciones obsoletas no alineadas con sostenibilidad (PNUD, 2023)
- Capacitación y educación de pescadores y acuicultores insuficiente (FAO, 2020)
- Baja inversión en I+D limitando mejoras en sostenibilidad (SENACYT, 2019; BID 2022)

Amenazas

- Sobreexplotación de caladeros por incremento sin control de flotas pesqueras (Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, 2022)
- Propagación de enfermedades en pisciculturas por densidad excesiva (OEI, 2021; OEFA 2021)
- Mayor contaminación marina que amenaza reproducción y calidad de pescados (MiAmbiente, 2022)
- Persistencia de artes de pesca no amigables (redes de enmalle y arrastre) que dañan ecosistemas (ARAP, 2020)
- Expansión de puertos y turismo en áreas sensibles, aumentando presión sobre recursos y ecosistemas frágiles (PNUD, 2023)

Fortalezas

- Gran diversidad de especies marinas comerciales en ambos litorales (ARAP, 2022)
- Investigación científica en especies de alto valor como mero, abulón y moluscos (Instituto Smithsonian, UTP, IdeA)
- Recursos naturales abundantes con amplia extensión costera y zona económica exclusiva (MICI, 2021)
- Situación geográfica estratégica que facilita exportación de productos del mar (Cámara Marítima de Panamá, 2019)
- Condiciones climáticas tropicales favorables para acuicultura (SENACYT, 2021)
- Acuerdos comerciales con acceso preferencial a mercados de exportación (MICI, 2021)
- Cumplimiento de regulaciones de trazabilidad que generan confianza en productos exportados (FAO, 2020)

Oportunidades

- Creciente demanda global por proteína blanca saludable proveniente de pescados y mariscos (FAO, 2022)
- Desarrollo de acuicultura tecnificada de especies de alto valor de exportación (OLDEPESCA, 2022)
- Desarrollo de acuicultura offshore en zonas oceánicas para aliviar presión sobre costas (BID, 2020)
- Bioprospección de ingredientes funcionales y nutraceuticos en fauna abisal (SENACYT, 2021)
- Uso de TIC para mejorar gestión de flotas y trazabilidad de productos pesqueros (AMP 2021; PNUD 2023)
- Potencial para certificación sostenible internacional de pesquerías (PNUD, 2023)

2.7 Inversión en CTI del sector

La inversión en investigación, desarrollo e innovación (I+D) en el sector agropecuario y pesquero en Panamá ha sido históricamente muy marginal. Según los últimos registros disponibles de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT, esta inversión representó menos del 3% del gasto en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) a nivel nacional en 2021³².

Este porcentaje es significativamente menor al de los países desarrollados, donde la inversión en I+D en el sector agropecuario y pesquero suele representar entre el 20% y el 25% del presupuesto público en I+D³³. En estos países, la I+D se concentra en áreas clave como:

- Bioseguridad: desarrollo de vacunas, antibióticos y otros productos para prevenir y controlar enfermedades en plantas y animales.
- Trazabilidad de la producción primaria: uso de tecnologías para rastrear el origen y la calidad de los productos agrícolas y pesqueros.
- Agricultura de precisión: uso de tecnologías para optimizar el uso de insumos y recursos en la producción agrícola.
- Mejoramiento genético: desarrollo de nuevas variedades de plantas y animales con características mejoradas.

³² Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). (2021). Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.SENACYT.gob.pa/indicadores-nacionales/>

³³ OCDE. (2020). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2020.

- Biotecnología azul y roja: desarrollo de tecnologías para la producción sostenible de alimentos y productos marinos.
- Monitorización de cultivos, plagas y suelos: uso de tecnologías para detectar y controlar plagas, enfermedades y otros factores que afectan la producción agrícola.

La baja inversión en I+D en el sector agropecuario y pesquero en Panamá representa una barrera para el desarrollo del sector. La I+D es fundamental para:

- Aumentar la productividad: la I+D puede ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y prácticas que permitan a los productores agrícolas y pesqueros producir más alimentos con menos recursos³⁴.
- Reducir los costos de producción: la I+D puede ayudar a reducir los costos de insumos, mano de obra y energía³⁵.
- Mejorar la calidad de los productos: la I+D puede ayudar a desarrollar nuevos productos con características mejoradas, como sabor, textura o valor nutricional³⁶.

Para impulsar el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá, es necesario aumentar la inversión en I+D. El gobierno, el sector privado y las instituciones de investigación deben trabajar juntos para desarrollar un plan estratégico de I+D que priorice las áreas clave mencionadas anteriormente.

2.8 Desarrollo del Talento Humano

La formación de capital humano avanzado y altamente especializado es un componente esencial para el desarrollo del sector agropecuario y pesquero. Sin embargo, en Panamá, esta formación se encuentra limitada por los bajos niveles de inversión en I+D agrícola.

Según datos de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT, en 2021, Panamá contaba con apenas 5 académicos y doctores en disciplinas afines por cada 100.000 habitantes³⁷. Esta cifra es significativamente menor a la de países desarrollados, como Brasil, donde los estados de São Paulo y Santa Catarina cuentan con 20 docentes/investigadores dedicados a la innovación en las cadenas productivas animal y vegetal por cada 100.000 habitantes.

Esta escasez de talento humano limita la capacidad para la investigación aplicada en interacción con centros internacionales de excelencia. También dificulta la creación de masa crítica en biociencias que actúe como motor de transferencia pedagógica y tecnológica al sector productivo primario³⁸.

Para impulsar el desarrollo del sector agropecuario y pesquero en Panamá, es necesario aumentar la inversión en I+D agrícola. Esto permitiría aumentar la formación de capital humano avanzado y altamente especializado, lo que a su vez contribuiría a:

- Mejorar la productividad: la investigación aplicada puede ayudar a desarrollar nuevas tecnologías y prácticas que permitan a los productores agrícolas y pesqueros producir más alimentos con menos recursos³⁹.
- Reducir los costos de producción: la investigación aplicada puede ayudar a reducir los costos de insumos, mano de obra y energía.
- Mejorar la calidad de los productos: la investigación aplicada puede ayudar a desarrollar nuevos productos con características mejoradas, como sabor, textura o valor nutricional.

Para aumentar la formación de capital humano avanzado y altamente especializado en el sector agropecuario y pesquero, el gobierno, el sector privado y las instituciones de investigación deben trabajar juntos para:

³⁴ FAO. (2022). Ciencia y tecnologías emergentes en la agricultura y la alimentación.

³⁵ BID. (2021). Mejorando la competitividad de las cadenas agroalimentarias a través de la ciencia, tecnología e innovación

³⁶ CEPAL. (2020). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo sostenible.

³⁷ Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT). 2021. Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación de Panamá 2021.

³⁸ Banco Mundial. 2020. La importancia del capital humano avanzado para la innovación agrícola en América Latina.

³⁹ Organización de las NU para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2017. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación.

- Fortalecer la educación superior: el gobierno debe invertir en la formación de profesionales de alto nivel en disciplinas relacionadas con el sector agropecuario y pesquero⁴⁰.
- Promover la investigación aplicada: el gobierno y el sector privado deben financiar la investigación aplicada en el sector agropecuario y pesquero.
- Fomentar la cooperación internacional: el gobierno debe promover la cooperación internacional con centros de excelencia en el extranjero para brindar oportunidades de formación y capacitación a los profesionales panameños.

2.9 Prospectiva Internacional: Adaptación y Estrategias ante Cambios Globales

De acuerdo con el reporte The Future of Food and Agriculture 2022 del Foro Económico Mundial, la próxima década estará marcada por una combinación de mega tendencias tecnológicas y socioambientales que reestructurarán por completo el sector agroalimentario global, dentro de las cuales destacan:

- Masificación de plataformas digitales: se proyecta que para 2030 el 80% de los alimentos se comercializará a través de plataformas en línea según la FAO. Un caso exitoso es Frubana en Brasil, que interconecta a más de 70 mil tiendas con proveedores⁴¹.
- Expansión de agricultura de precisión: el uso de IoT, big data y IA para optimizar el uso de recursos crecerá 10 veces en 10 años (McKinsey). Startups como CropX ya analizan 400.000 hectáreas con biosensores y modelos predictivos⁴².
- Adopción de la economía circular: se espera que el mercado de fertilizantes orgánicos derivados de residuos agroindustriales alcance los \$5 mil millones en 2027 (Research And Markets). En Chile, BioFiltro produce fertilizantes de los residuos de salmoneras⁴³.
- Alimentos funcionales democratizados: se proyecta que el 47% de los alimentos y bebidas contará con ingredientes funcionales para 2025 (Kerry Group). En Panamá, Lait es un ejemplo de yogurt fortificado accesible en comunidades vulnerables⁴⁴.
- La clave estará en anticipar y adaptar estas macro tendencias emergentes dentro de nuestras cadenas de valor de forma realista, aprovechando ventajas comparativas para un desarrollo agroalimentario sostenible con equidad.

2.10 Impacto social del desarrollo del sector Agropecuario y de Pesca y Acuicultura:

Más allá de los beneficios económicos derivados de aumentar la productividad, competitividad y sostenibilidad de este sector tan vital para Panamá, es preciso también analizar y resaltar los efectos positivos a nivel social que traería aparejado.

En primer lugar, el crecimiento de estos sectores generaría decenas de miles de nuevos empleos formales de calidad, con acceso a seguridad social, principalmente en zonas rurales donde más se necesitan oportunidades laborales⁴⁵. Asimismo, elevaría significativamente los ingresos de cientos de miles de pequeños y medianos productores actualmente en condición de pobreza⁴⁶.

Por otro lado, el desarrollo de polos tecnificados permitiría democratizar el acceso al conocimiento, la tecnología y el financiamiento para que un mayor número de personas pueda beneficiarse. Esto reduciría las desigualdades históricas⁴⁷.

⁴⁰ Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). 2021. Capital humano avanzado para la transformación de la agricultura en América Latina y el Caribe.

⁴¹ FAO. 2020. Realizing the potential of digitalization to improve the agri-food system

⁴² McKinsey. 2021. Agricultural technology investment trends. Reporte Global

⁴³ ResearchAndMarkets. 2022. Global Organic Fertilizers Industry Report 2022-2027

⁴⁴ Kerry Group. 2023. Taste Charts 2025: Tendencias globales en alimentos y bebidas funcionales.

⁴⁵ (FAO, 2022. Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas)

⁴⁶ (BID, 2020. Ciencia, tecnología e innovación para impulsar la productividad agrícola y el desarrollo inclusivo rural)

⁴⁷ (CEPAL, 2021. Ciencia, tecnología e innovación en la recuperación sostenible y con igualdad)

Finalmente, a nivel local se crearían comunidades más prósperas, con mejor infraestructura, servicios y calidad de vida. La próxima generación crecería con más y mejores perspectivas educativas y laborales en sus propias tierras, evitando el desarraigo.

En conclusión, vista desde una óptica social, la transformación tecnológica y productiva del sector agroindustrial de Panamá mediante la ciencia, la innovación y la adopción de mejores prácticas no solo generaría riqueza, sino que también tendría un fuerte impacto positivo en términos de generación de empleo digno, reducción de las desigualdades y mejora integral de las condiciones de vida de miles de panameños.

2.11 Conclusiones y Recomendaciones

Panamá enfrenta el desafío de articular a los diversos pequeños productores agrícolas y pesqueros dotados de capacidades incipientes y recursos limitados para satisfacer las cambiantes necesidades alimentarias locales y aprovechar fenómenos como la creciente demanda de alimentos frescos y balanceados en el mercado internacional⁴⁸.

Sin embargo, simultáneamente cuenta con la ventana de oportunidad histórica para convertir esas limitaciones estructurales en ventajas competitivas, promoviendo la creación de polos altamente tecnificados y clústeres 100% nuevos, escalables, socialmente inclusivos y ambientalmente regenerativos⁴⁹.

Estos nuevos ecosistemas productivos de vanguardia serán capaces de competir y liderar exitosamente los segmentos agrícolas de mayor valor, calidad e inocuidad a nivel global, al tiempo que fomentan el progreso comunitario en las zonas rurales del país mediante la transferencia de conocimientos, el acceso a financiamiento y la conexión con cadenas de valor internacionales en las que el pequeño productor panameño aún no participa⁵⁰.

Se recomienda:

- Fomento a alianzas público-privadas para impulsar polos de economía azul y desplegar plataformas de interconexión.
- Habilitación de entornos de pruebas para escalamiento ágil de soluciones de agricultura de precisión.
- Acceso a instrumentos combinados para financiar y transferir tecnologías 4.0 al pequeño productor.

2.12 Referencias consultadas

- ADB - Asian Development Bank (2020). Building capacities in the fisheries and aquaculture sectors in Asia: Lessons learned. <https://www.adb.org/>
- ANIPI – Asociación Nacional de Promotores Inmobiliarios (2022). Informe Anual: El Mercado de Bienes Raíces de Panamá 2022. <https://www.anipi.org/>
- ARAP – Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (2020). Plan de Acción Nacional para la Conservación y Ordenación de Tiburones en Panamá. <https://www.arap.gob.pa/>
- Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria – EFSA (2021). Estrategias de comunicación para incrementar la confianza de los consumidores en la seguridad alimentaria de los productos de la pesca. <https://www.efsa.europa.eu/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2017). Estrategias para el Fortalecimiento de la Pesca Artesanal en América Latina y el Caribe. <https://www.iadb.org/>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2020). La economía azul en América Latina al 2030: Instituciones, políticas e infraestructura habilitadora. <https://publications.iadb.org/es/la-economia-azul-en-america-latina-al-2030-instituciones-politicas-e-infraestructura-habilitadora>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2021). Políticas públicas para la innovación y la transferencia tecnológica en la agricultura. <https://publications.iadb.org/es>

⁴⁸ FAO. (2022). Perspectivas alimentarias: Resumen de mercados de productos básicos.

⁴⁹ BID. (2020). La economía azul en América Latina al 2030: Instituciones, políticas e

⁵⁰ CEPAL. (2021). Sectores y tecnologías prioritarias para la transformación digital.

- Banco Mundial (2019). La importancia de la asistencia técnica para la transformación del sector agrícola. <https://www.bancomundial.org/>
- Banco Mundial (2020). Informe: Revisión de la política agropecuaria de Panamá. <https://www.bancomundial.org/>
- Banco Mundial (2022). Informe sobre el desarrollo mundial 2022: El comercio es la clave para una recuperación inclusiva. <https://www.bancomundial.org/es/publication/wdr2022>
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020). Gobernanza de los recursos naturales y la pesca en América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/>
- CEPAL - Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2021). Educación superior y capacitación para la transformación productiva agrícola.
- CCAMLR – Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (2021). Esquema de vigilancia y control de las pesquerías de la CCRVMA.
- Ciudad del Saber (2022). Índice Nacional de Ciudades Inteligentes 2022. <https://ciudadelsaber.org/>
- Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2020). Gobernanza de los recursos naturales y la pesca en América Latina y el Caribe. <https://www.cepal.org/>
- Contraloría General de la República (2021). Evolución económica de Panamá 2020-2021. [https://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P3448INFORMEECONOMICO2020-2021\(nov2021\).pdf](https://www.contraloria.gob.pa/inec/archivos/P3448INFORMEECONOMICO2020-2021(nov2021).pdf)
- Deloitte (2022). 2023 Engineering and Construction Industry Outlook. <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/engineering-and-construction-industry-outlook.html>
- EFSA – European Food Safety Authority (2021). Communication strategies to increase consumer confidence in fishery product food safety. <https://www.efsa.europa.eu/>
- FAO - Food and Agriculture Organization (2017). The State of Food and Agriculture. <https://www.fao.org/publications/card/es/>
- FAO - Food and Agriculture Organization (2019). Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala. <https://www.fao.org/publications>
- FAO - Food and Agriculture Organization (2020). Diagnóstico de políticas pesqueras y acuícolas en Panamá. <https://www.fao.org/>
- FAO - Food and Agriculture Organization (2021). Directrices voluntarias para lograr la sostenibilidad de la pesca en pequeña escala en el contexto de la seguridad alimentaria y la erradicación de la pobreza. <https://www.fao.org/publications>
- FAO - Food and Agriculture Organization (2022). Perspectiva de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe. <https://www.fao.org/publications/card/es/>
- FIDA – Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (2021). Programas de capacitación y asistencia técnica para mujeres emprendedoras rurales en América Latina y el Caribe.
- IMAA – Investment Management Assets Association (2022). Fintech Investment in Latin America Sets Record of \$2.1 billion in 2021. <https://www.imaa-institute.org/newscomments-and-statements/news/2021-latin-american-fintech-investment-sets-record-of-21-billion-usd/>
- INEC – Instituto Nacional de Estadística y Censo (2022). Producto Interno Bruto de Panamá a Precios Corrientes y Constantes 2021 preliminar. https://www.inec.gob.pa/archivos/P3551Cuadro1104_1.xlsx
- Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (2022). Evaluación de las principales pesquerías en Panamá. <https://stri.si.edu/>
- Kerry Group (2023). Taste charts 2025: Global trends in functional food and beverages. <https://www.kerrygroup.com/taste-charts/b2b-gtb-2025-vol-1>
- Knight Frank (2022). Panama: Real Estate Outlook 2023.
- Lait Panamá (2022). Reporte de sostenibilidad 2022: Programa Nutri Leche. <https://laitpanama.com/documentos>
- Mares Circulares & Trimaran Research (2022). The 2022 Global Assessment of Marine Circularity. <https://www.marecircularity.org/global-assessment-2022>

- MARPOL – International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (2022). [https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)
- McKinsey & Company (2021). The next normal in construction: How disruption is reshaping the world's largest ecosystem. <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/the-next-normal-in-construction-how-disruption-is-reshaping-the-worlds-largest-ecosystem>
- MIDA - Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (2020). Plan Estratégico Nacional para el Desarrollo Sostenible del Sector Pesquero y Acuícola de Panamá 2020-2030. <https://www.mida.gob.pa/>
- MIDA - Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (2023). Plan Estratégico de Desarrollo Agropecuario 2023-2027. <https://www.mida.gob.pa/>
- MICI - Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá (2021). Diagnóstico de Asociatividad en Sectores Económicos de Panamá. <https://www.mici.gob.pa/>
- MiAmbiente – Ministerio de Ambiente (2022). Informe: Monitoreo de la calidad ambiental marina 2022. <https://mientras.miambiente.gob.pa/>
- MSC - Marine Stewardship Council (2022). El camino hacia la Certificación MSC: Guía para productores y armadores pesqueros. <https://www.msc.org/>
- OCDE - Organisation for Economic Co-operation and Development (2019). The future of vocational education in Latin America and the Caribbean. <https://www.oecd.org/>
- OCDE - Organisation for Economic Co-operation and Development (2020). Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2020. https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/agricultural-policy-monitoring-and-evaluation-2020_928181a8-en
- OCDE - Organisation for Economic Co-operation and Development (2022). Estudio económico de Panamá 2022. <https://www.oecd.org/>
- OEI - Organización de Estados Iberoamericanos (2021). Informe: Enfermedades infecciosas en acuicultura de América Latina y el Caribe. <https://www.oei.es/>
- OIE - World Organisation for Animal Health (2021). Emerging viral diseases in farmed fish: Challenges and research strategies. <https://www.oie.int/>
- OLDEPESCA – Organización Latinoamericana de Desarrollo Pesquero (2022). Perspectivas 2022 y potencial de la acuicultura en América Latina y el Caribe. <https://www.oldepesca.com/>
- OMI – International Maritime Organization (2022). International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL). [https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-\(MARPOL\).aspx](https://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-(MARPOL).aspx)
- PNUD - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (2023). Oportunidades para el desarrollo sostenible de la pesca y la acuicultura en Panamá. <https://www.pa.undp.org/>
- PNUMA - Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2022). Pollution in the sea: Integrated terrestrial and marine sources. <https://www.unep.org/>
- PROINEX - Promotora de Inversiones y Exportaciones (2022). Panamá: Plataforma Inmobiliaria de Clase Mundial. <https://proinvex.mici.gob.pa/es/publicaciones/>
- PROINVER - Agencia de Promoción de Inversiones y Exportaciones. (2022). Panamá: Líder de Infraestructura Hotelera en Latinoamérica. <https://proinvex.mici.gob.pa/es/oportunidades-de-inverion>
- PwC (2020). Emerging Trends in Real Estate. <https://www.pwc.com/gx/en/industries/financial-services/asset-management/emerging-trends-real-estate/emerging-trends-real-estate-2020.pdf>
- ResearchAndMarkets.com (2022). Global organic fertilizers industry report 2022-2027. <https://www.researchandmarkets.com/reports/5692445/global-organic-fertilizers-industry-report>
- RICS - Royal Institution of Chartered Surveyors (2023). Panama: Residential Market in Focus.
- SENACYT - Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2021). Indicadores nacionales de ciencia, tecnología e innovación, 2021. <https://www.SENACYT.gob.pa>
- Urban Institute (2021). El mercado de vivienda de interés social en Panamá. https://www.urban.org/sites/default/files/publication/104868/el-mercado-de-vivienda-de-interes-social-en-panama_1.pdf

- UNCTAD – United Nations Conference on Trade and Development (2020). The impact of the real estate sector on achieving the SDGs. https://unctad.org/system/files/official-document/cidpconf10inf3_en.pdf
- WEF – World Economic Forum (2022). Real Estate Innovation Toolkit. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Real_Estate_Innovation_Toolkit_2022.pdf

3 Desafíos y retos del sector

El gran desafío del sector agropecuario es la seguridad alimentaria del que se derivan dos grandes retos: la resiliencia agropecuaria ante el Cambio climático y cómo convertir al sector agropecuario en un motor de crecimiento para el país.

La seguridad alimentaria implica garantizar el acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para toda la población, especialmente para los grupos más vulnerables.

Abordar este reto requiere un enfoque integral que involucre a todos los actores del sistema alimentario, incluyendo a los productores agrícolas, ganaderos y pesqueros, los procesadores, los distribuidores, los consumidores y las instituciones gubernamentales.

La CTI puede contribuir con el desarrollo de tecnologías agrícolas, ganaderas y pesqueras innovadoras, mejoramiento de variedades de cultivos y razas de animales, estudios sobre la eficiencia y sostenibilidad de las cadenas de suministro de alimentos, y soluciones basadas en datos para la toma de decisiones informadas (agricultura y ganadería de precisión, sistemas de información geográfica, modelos de predicción de rendimientos, tecnologías de conservación y procesamiento de alimentos, manejo sostenible de recursos pesqueros, etc.).

Principales problemáticas:

Acceso a alimentos nutritivos:

Desigualdades económicas: Las disparidades en los ingresos y el poder adquisitivo pueden limitar el acceso a alimentos nutritivos provenientes de la agricultura, ganadería y pesca para ciertos segmentos de la población.

Inflación de precios: El aumento en los precios de los alimentos, incluyendo productos agrícolas, ganaderos y pesqueros, puede hacer que una dieta saludable sea inasequible para muchas familias, especialmente aquellas de bajos ingresos productos nutritivos

Productividad y Sostenibilidad Agrícola:

Fragmentación de tierras: Muchas explotaciones agrícolas son pequeñas y tienen baja productividad, lo que limita la capacidad de producción a gran escala.

Falta de tecnología y capacitación: adecuada para los agricultores, lo que reduce la eficiencia y sostenibilidad de la producción.

Cambio Climático y Resiliencia:

Impactos en la producción de alimentos: Los fenómenos meteorológicos extremos, como sequías, inundaciones y plagas, pueden afectar gravemente la producción agrícola, ganadera y pesquera

Adaptación y mitigación: La adopción de prácticas sostenibles y resilientes al clima en la agricultura, ganadería y pesca es crucial para garantizar la seguridad alimentaria a largo plazo

Cadenas de Suministro de Alimentos:

Ineficiencias y pérdidas: Las debilidades en la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución pueden llevar a pérdidas de alimentos agrícolas, ganaderos y pesqueros, y a la inestabilidad de los precios.

Trazabilidad y seguridad: La falta de sistemas de trazabilidad y control de calidad puede afectar la seguridad de los alimentos provenientes de la agricultura, ganadería y pesca, y la confianza de los consumidores.

Acceso a Mercados y Comercio:

Barreras comerciales: Las restricciones y regulaciones comerciales pueden limitar el acceso de los productores agrícolas, ganaderos y pesqueros a mercados nacionales e internacionales

Competencia y precios justos: La falta de mecanismos de comercio justo y la competencia desleal pueden afectar negativamente a los pequeños productores agrícolas, ganaderos y pesqueros, y a la seguridad alimentaria.

Educación y Concientización Nutricional:

Hábitos alimenticios: La falta de conocimientos sobre nutrición y la prevalencia de dietas poco saludables pueden contribuir a la inseguridad alimentaria y a problemas de salud relacionados, a pesar de la disponibilidad de alimentos nutritivos provenientes de la agricultura, ganadería y pesca.

Promoción de dietas saludables: La educación y la concientización sobre la importancia de una alimentación equilibrada que incluya productos agrícolas, ganaderos y pesqueros son fundamentales para mejorar la seguridad alimentaria y la salud pública

Gestión de Recursos Naturales:

Degradación de suelos, agua y recursos pesqueros: La sobreexplotación y el manejo inadecuado de los recursos naturales pueden afectar la capacidad de producción de alimentos agrícolas, ganaderos y pesqueros a largo plazo.

Biodiversidad y servicios ecosistémicos: La conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos es crucial para la resiliencia y la sostenibilidad de los sistemas alimentarios basados en la agricultura, ganadería y pesca.

4 Oportunidades de contribución de la CTI

Investigación y Desarrollo en Tecnologías Agropecuarias y Pesqueras

- Centro nacional de investigación en tecnologías agropecuarias y pesqueras.
- Proyectos de investigación aplicada en colaboración con universidades y empresas.
- Programas de transferencia tecnológica y capacitación para productores agrícolas y pesqueros

Fortalecimiento de Cadenas de Valor Alimentarias

- Modernización de la infraestructura de transporte y distribución de alimentos.
- Sistemas de trazabilidad y control de calidad basados en TIC.
- Plataformas digitales de comercialización y logística para conectar productores con mercados

Adaptación al Cambio Climático y Resiliencia Agroalimentaria

- Variedades resistentes a condiciones adversas mediante mejoramiento genético.
- Sistemas de alerta temprana para gestionar riesgos climáticos.
- Programa de incentivos para prácticas agroecológicas que mejoren la sostenibilidad.

Educación Alimentaria y Nutricional

- Programa nacional de educación alimentaria y nutricional en escuelas, comunidades y medios de comunicación.
- Campañas de sensibilización sobre la importancia de la agricultura, ganadería y pesca para la seguridad alimentaria.

- Alianzas con la sociedad civil, líderes comunitarios y el sector privado para promover educación nutricional.

Gestión Sostenible de Recursos Naturales

- Sistema nacional de monitoreo y evaluación de recursos naturales.
- Prácticas de manejo sostenible de suelos como agricultura de conservación y agroforestería.
- Establecimiento de áreas marinas protegidas y planes de manejo pesquero sostenibles.

Fortalecimiento de Capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación Agroalimentaria

- Programas de formación técnica y superior en ciencias agropecuarias, pesqueras y alimentarias.
- Red nacional de centros de innovación y emprendimiento agroalimentario.
- Programa de becas y pasantías para jóvenes investigadores y emprendedores en el sector agroalimentario

Cooperación Internacional y Alianzas Público-Privadas

- Participación en iniciativas regionales y globales de investigación agroalimentaria.
- Alianzas con centros internacionales de investigación y empresas líderes en tecnologías agropecuarias.
- Esquemas de colaboración público-privada para la inversión en infraestructura agroalimentaria.

Políticas Públicas y Gobernanza para la Seguridad Alimentaria

- Política nacional de seguridad alimentaria y nutricional.
- Mecanismos de coordinación intersectorial y participación ciudadana.
- Sistema de monitoreo y evaluación de la seguridad alimentaria y nutricional.

5 PECTI: Proyectos estratégicos de ciencia, Tecnología e Innovación

5.1 PECTI: AGROSEGURIDAD. Innovación y Tecnología para la Seguridad Alimentaria



PECTI

Proyecto Estratégico

Ciencia, Tecnología e Innovación

Título:

AGROSEGURIDAD

Innovación y Tecnología para la Seguridad Alimentaria

1. RESUMEN

Reto o desafío nacional a que contribuye

Seguridad alimentaria

Exposición de motivos

Contexto

La seguridad alimentaria es un desafío crucial para Panamá, que implica garantizar que toda la población, especialmente los grupos más vulnerables, tenga acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos. Para lograr este objetivo, es necesario un enfoque integral que involucre a todos los actores del sistema alimentario, desde los productores agrícolas, ganaderos y pesqueros, hasta los procesadores, distribuidores, consumidores e instituciones gubernamentales. Este enfoque debe ser capaz de enfrentar desafíos complejos como la variabilidad climática, la degradación de los recursos naturales y las desigualdades en el acceso a alimentos nutritivos.

Necesidad del Proyecto

El sistema de seguridad alimentaria en Panamá enfrenta múltiples problemas que requieren una solución integral. El acceso a alimentos nutritivos se ve afectado por desigualdades económicas y la inflación de precios, lo que limita la capacidad de los más vulnerables para obtener alimentos suficientes. Además, la productividad y sostenibilidad agrícola se ven obstaculizadas por la fragmentación de tierras, la falta de acceso a tecnología avanzada y la insuficiente capacitación de los productores. El cambio climático agrava estos problemas, afectando la producción de alimentos y poniendo en riesgo la resiliencia del sistema alimentario. Las cadenas de suministro presentan ineficiencias y pérdidas significativas, mientras que la falta de trazabilidad y seguridad alimentaria son preocupaciones crecientes. Asimismo, el acceso a mercados y comercio se ve limitado por barreras comerciales y la competencia desleal, lo que dificulta la obtención de precios justos para los productores. La falta de educación y conciencia nutricional contribuye a hábitos alimenticios deficientes, exacerbando los problemas de salud pública. Finalmente, la degradación de suelos, el mal manejo del agua, la sobreexplotación de recursos pesqueros y la pérdida de biodiversidad ponen en riesgo la sostenibilidad a largo plazo del sistema alimentario.

Justificación

La ciencia, tecnología e innovación (CTI) son fundamentales para abordar los desafíos de la seguridad alimentaria en Panamá. El desarrollo de tecnologías agrícolas, ganaderas y pesqueras innovadoras puede mejorar la productividad y la sostenibilidad de la producción de alimentos. El mejoramiento de variedades de cultivos y razas de animales permitirá optimizar los rendimientos y adaptarse mejor a las condiciones climáticas cambiantes. Los estudios sobre la eficiencia y sostenibilidad de las cadenas de suministro de alimentos, junto con soluciones basadas en datos, facilitarán la toma de decisiones informadas, mejorando

la trazabilidad, seguridad y reducción de pérdidas en la cadena alimentaria. La agricultura y ganadería de precisión, el uso de sistemas de información geográfica, los modelos de predicción de rendimientos, y las tecnologías de conservación y procesamiento de alimentos contribuirán a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos naturales, incluyendo el manejo sostenible de los recursos pesqueros. Estas intervenciones son esenciales para garantizar la seguridad alimentaria, promoviendo la soberanía alimentaria integral y asegurando que todos los panameños tengan acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos.

Título del proyecto	AGROSEGURIDAD: Innovación y Tecnología para la Seguridad Alimentaria	Acrónimo	AGROSEGURIDAD
Ámbito General	Económico / Sectorial		
Ámbito de incidencia e impacto	Agropecuario		
Presupuesto asignado			
Instituciones promotoras			
Institución Líder	Ministerio de desarrollo agropecuario (MIDA)		
Institución coordinadora CTI	Secretaria Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación (SENACYT)		
Otras instituciones participantes			

2. OBJETIVOS

Nivel	Descripción	
Objetivo General	Promover la generación de soluciones que contribuyan con la seguridad alimentaria a través del desarrollo e implementación de tecnologías avanzadas e innovaciones sostenibles que optimicen la producción, distribución y consumo de alimentos, asegurando el acceso a una alimentación nutritiva, suficiente y segura para toda la población	
Objetivos Específicos	Líneas de Trabajo	Descripción
	L1 Modernización y tecnificación del sector agropecuario y las cadenas agroalimentarias	Fomentar el desarrollo y la adopción de tecnologías innovadoras en el sector agroalimentario, con el fin de mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad ambiental del sector y garantizar la seguridad alimentaria

Objetivos Específicos	L2	Tecnologías para el aprovechamiento territorial agrícola eficiente, rentable y sostenible	Desarrollar e implementar tecnologías agro logísticas avanzadas con el fin de optimizar el uso de recursos naturales e infraestructura, mejorar la sostenibilidad agrícola, incrementar la productividad y la calidad de los productos, y elevar la calidad de vida de las comunidades rurales con enfoque en la agricultura familiar
	L3	CTI para la gestión de enfermedades agrícolas y pecuarias, protección del patrimonio fitozoosanitario, desarrollo de nuevos cultivos y conservación de la biodiversidad	Desarrollar e implementar soluciones basadas en CTI para adaptar y mitigar el impacto del sector agropecuario, controlando y erradicando enfermedades agrícolas y pecuarias, protegiendo la salud humana y la biodiversidad, y promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y la regeneración y conservación de los ecosistemas.

3. VECTORES DE DESARROLLO QUE INCIDEN EN EL ALCANCE DEL PROYECTO

Líneas de Trabajo		Vectores de desarrollo					
		Salud	Alimenta- ción	Digitaliza- ción	Medioambien- te	Transfor- mación Productiva	Desarrollo Social e Institucionalidad
L1	Modernización y tecnificación del sector agropecuario y las cadenas agroalimentarias						
L2	Tecnologías para el aprovechamiento territorial agrícola eficiente, rentable y sostenible						
L3	CTI para la gestión de enfermedades agrícolas y pecuarias, protección del patrimonio fitozoosanitario, desarrollo de nuevos cultivos y conservación de la biodiversidad						

4. ALCANCE DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO

Nivel		Descripción
#	Línea de Trabajo	
L1	Modernización y tecnificación del sector agropecuario y las cadenas agroalimentarias	• Desarrollo e implementación de tecnologías avanzadas y emergentes para el uso eficiente de suelos, manejo de condiciones hídricas, adaptación a cambios climáticos, mejora de prácticas de siembra y eficiencia en el uso de recursos. • Digitalización de los servicios agropecuarios y promoción de la agricultura de precisión tanto para grandes, medianos como pequeños productores • Implementación de tecnologías de trazabilidad y autenticidad en las cadenas de suministro agrícolas para mejorar la gestión logística • Desarrollo de programas de formación de productores y profesionales del sector en tecnologías innovadoras y en el diseño de nuevos modelos de negocio basados en soluciones tecnológicas. • Diseño de programas especializados para el fortalecimiento de las capacidades en ciencia y tecnología, tales como blockchain e IA, adaptados a distintas audiencias involucradas en el sector agropecuario y agroindustrial: productores, estudiantes, técnicos, profesionales y especialistas • Promoción de la colaboración y creación de redes de conocimiento entre instituciones educativas, centros de investigación, asociaciones público-privadas (AIPs) y el sector privado para desarrollar soluciones tecnológicas innovadoras para el sector agropecuario • Creación de condiciones que faciliten la transferencia de tecnología y adopción exitosa, tomando en cuenta las barreras para la adaptación local, el impacto socioeconómico y el modelo adecuado de extensión agrícola.
L2	Tecnologías para el aprovechamiento territorial agrícola eficiente, rentable y sostenible	• Integración de sistema de información geográfica (SIG), teledetección, análisis espacial y modelado para evaluar cultivos, suelos, recursos hídricos y vulnerabilidades, e identificar áreas cultivadas actuales y alternativas sostenibles. • Investigación y desarrollo en tecnologías avanzadas para optimizar recursos, reducir la fragmentación del territorio y promover prácticas agrícolas sostenibles. • Desarrollo de programas especializados para formar productores y profesionales en el uso de herramientas digitales para la gestión agrícola, manejo de cadenas de frío, sistemas hídricos, técnicas de trazabilidad y otras tecnologías. • Implementación y optimización de tecnologías avanzadas para almacenamiento y diseño de rutas

		logísticas eficientes, asegurando la correcta distribución y acopio en áreas de difícil acceso. • Desarrollo de sistemas agro-logísticos asequibles para pequeños y medianos productores, utilizando energía renovable para garantizar sostenibilidad y resiliencia • Elaboración de un mapa en comunidades afectadas por desnutrición y desnutrición extrema, identificando las carencias nutricionales, con el objetivo de evaluar la accesibilidad a productos agrícolas locales y aumentar su disponibilidad. • Desarrollar programas de capacitación a comunidades vulnerables para mejorar sus técnicas de cultivo y fomentar la autosuficiencia alimentaria
L3	CTI para la gestión de enfermedades agrícolas y pecuarias, protección del patrimonio fitozoosanitario, desarrollo de nuevos cultivos y conservación de la biodiversidad	• Implementación de sistemas avanzados de monitoreo en tiempo real y plataformas digitales para la recopilación y análisis de datos agroambientales y epidemiológicos. • Aplicación de biotecnología, genómica aplicada y técnicas de edición genética para la adaptación, mitigación, control y erradicación de enfermedades, y desarrollo de nuevas líneas de semillas y razas de animales, técnicas de biorremediación, biocombustibles, bio-insumos, etc. • Colaboración con centros de investigación y universidades para desarrollar capacidades de mitigación, tratamientos y vacunas contra enfermedades, así como innovaciones en cultivos y técnicas agrícolas sostenibles. • Uso de tecnologías avanzadas para la conservación de especies nativas, monitoreo de su distribución y estudio de la diversidad genética, además de la preservación de material genético de semillas y plantas. • Capacitación de profesionales y productores en prácticas agronómicas sostenibles y tecnologías avanzadas, promoviendo el intercambio de conocimientos y la movilidad del personal científico y técnico.

5. INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Nivel: Objetivo General	Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
Indicadores de impacto del PECTI	- Incrementar la producción de alimentos con respeto a la base de producción del 2025, por rubros. <u>Meta específica</u>: 10% de incremento (sugerida por la mesa técnica)	- % de incremento en la producción de alimentos, por rubros - % de reducción de pérdidas en la cadena de distribución	- Informes del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) sobre el volumen de producción agrícola y ganadera. - Registros de producción agroindustrial,

		- Reducir las pérdidas en la cadena de distribución de alimentos. <u>Meta específica</u>: % de reducción, por definir - Lograr que gran parte de la población tenga acceso a una alimentación nutritiva y segura. <u>Meta específica</u>: % de la población, por definir	- % de la población con acceso a una dieta nutritiva y segura	disponibles en censos y estadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) - Informes logísticos y de distribución del sector agroalimentario y del Ministerio de Comercio e Industrias (MICI). - Encuestas de hogares sobre seguridad alimentaria y nutrición realizadas por el INEC o instituciones como el Ministerio de Salud (MINSA)
Nivel: Línea de trabajo		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
L1	Modernización y tecnificación del sector agropecuario y las cadenas agroalimentarias	- Aumentar la tecnificación del sector agropecuarios, por rubros: frutas y vegetales, ganadería, granos, pescados y mariscos. <u>Meta específica</u>: 50% de aumento (sugerida por la mesa técnica) - Incrementar el uso del sistema de gestión de datos del sector agropecuario. <u>Meta específica</u>: % de incremento por definir - Digitalizar los servicios agropecuarios. <u>Meta específica</u>: % de servicios, por definir - Integrar sistemas de trazabilidad y autenticidad de las cadenas de suministro de los productos agroalimentarios. <u>Meta específica</u>: % de productos, por definir	- % de adopción de tecnologías, por rubro - % de aumento en el uso del sistema de gestión de datos del sector agropecuario - % de servicios agropecuarios digitalizados - % de productos agroalimentarios cubiertos por sistemas de trazabilidad y autenticidad	- Informes técnicos y registros de implementación que detallen las tecnologías avanzadas y emergentes adoptadas en el sector agropecuario. - Documentación y auditorías de servicios digitalizados y reportes de la adopción de prácticas de agricultura de precisión. - Registros de trazabilidad y autenticidad en cadenas de suministro agroalimentarias, con datos sobre mejoras en la gestión logística y la seguridad alimentaria.
L2	Tecnologías para el aprovechamiento territorial agrícola eficiente,	- Incrementar anualmente el número de productores agropecuarios. <u>Meta específica</u>: 15% de incremento anual	- % de incremento anual del número de productores agropecuarios - % de zonas agrícolas	- Informes técnicos y registros de implementación de sistemas SIG y su integración en la

	rentable y sostenible	(sugerida por la mesa técnica) - Implementar tecnologías avanzadas en zonas agrícolas productivas para optimizar el aprovechamiento territorial de manera eficiente, rentable y sostenible. <u>Meta específica</u>: % de zonas agrícolas, por definir - Reducir los tiempos de distribución y almacenamiento con tecnologías avanzada y diseño de rutas logísticas en áreas de difícil acceso. <u>Meta específica</u>: % de reducción, por definir - Implementar sistemas agro-logísticos asequibles para pequeños y medianos productores, utilizando energías renovables. <u>Meta específica</u>: Número de sistemas, por definir	productivas que han adoptado tecnologías avanzadas para el aprovechamiento territorial eficiente y sostenible - % de reducción en los tiempos de distribución y almacenamiento en áreas de difícil acceso - Número de sistemas agro-logísticos asequibles implementados para pequeños y medianos productores, utilizando energías renovables	evaluación de recursos agrícolas. - Documentación y reportes sobre la optimización de áreas agrícolas, mostrando la reducción de la fragmentación y la promoción de prácticas sostenibles. - Auditorías logísticas y registros de eficiencia en la distribución y almacenamiento de productos agrícolas, especialmente en zonas de difícil acceso. - Informes de implementación de sistemas agro-logísticos con energía renovable, detallando su uso por pequeños y medianos productores.
L3	CTI para la gestión de enfermedades agrícolas y pecuarias, protección del patrimonio fitozoosanitario, desarrollo de nuevos cultivos y conservación de la biodiversidad	- Mejorar el manejo postcosecha en las cadenas agroalimentarias, reduciendo las pérdidas de productos agrícolas por rubros. <u>Meta específica</u>: reducción de pérdidas en al menos un 10% en cada rubro (sugerida por la mesa técnica). - Determinar línea base de pérdidas por rubro (para 2025). <u>Meta específica</u>: 100% de los rubros - Desarrollar e implementar sistemas avanzados de monitoreo en tiempo real para la recopilación y análisis de datos agroambientales y epidemiológicos. <u>Meta específica</u>: Número de sistemas, por definir	- % de reducción de pérdidas postcosecha en productos agrícolas, por rubro - % de rubros agrícolas con líneas base de pérdidas postcosecha establecidas - Número de sistemas avanzados de monitoreo en tiempo real implementados para la recopilación y análisis de datos agroambientales y epidemiológicos. - Número de biotecnologías y técnicas genómicas aplicadas	- Informes técnicos y registros de implementación de sistemas de monitoreo y plataformas digitales para el análisis de datos agroambientales y epidemiológicos. - Documentación de biotecnologías, genómica aplicada y técnicas de edición genética utilizadas en el desarrollo de soluciones para la gestión de enfermedades y el desarrollo de nuevos cultivos. - Registros de nuevas líneas de semillas y razas de animales desarrolladas y su aplicación en el sector agropecuario.

		- Desarrollar y aplicar biotecnologías y técnicas genómicas para la adaptación, control y erradicación de enfermedades agrícolas y pecuarias. <u>Meta específica</u> : Número de tecnologías, por definir	desarrolladas y utilizadas para la adaptación, control y erradicación de enfermedades agrícolas y pecuarias	
--	--	---	---	--

6. SUPUESTOS (Condicionantes necesarios)

Acceso continuo a tecnologías avanzadas y recursos digitales: Es esencial que los productores y profesionales del sector agropecuario tengan acceso constante a tecnologías de vanguardia, como sistemas de información geográfica (SIG), tecnologías de monitoreo y biotecnología. Además, este acceso debe incluir recursos para investigación continua y apoyo técnico adecuado para integrar y utilizar estas tecnologías de manera efectiva, maximizando su impacto en la sostenibilidad y productividad agrícola.

Capacidad de adopción y formación técnica continua: Los productores y profesionales deben estar dispuestos y capacitados para adoptar nuevas tecnologías y prácticas sostenibles. Esto requiere programas de formación técnica continua y apoyo institucional, asegurando que se cuenten con las habilidades necesarias para aprovechar las herramientas avanzadas.

Colaboración efectiva entre actores del sector agropecuario: La implementación exitosa de estas tecnologías depende de una colaboración sólida entre productores, investigadores, instituciones, centros de investigación, universidades y el sector privado. Esta cooperación es crucial para la innovación en cultivos, la gestión de enfermedades y la conservación de la biodiversidad.

Financiamiento y apoyo institucional sostenido: Se requiere un financiamiento adecuado y un fuerte apoyo institucional para desarrollar y mantener tecnologías avanzadas necesarias para la optimización del aprovechamiento territorial agrícola, la gestión de enfermedades y la conservación de la biodiversidad. Además, deben existir programas de incentivos financieros para fomentar la adopción de tecnologías sostenibles y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Políticas públicas y regulaciones favorables: Es fundamental que las políticas públicas promuevan la adopción de tecnologías sostenibles, la modernización del sector agropecuario y la conservación del patrimonio fitozoosanitario. Estas políticas deben mejorar la infraestructura rural y crear un entorno favorable para la innovación, garantizando que las tecnologías puedan implementarse efectivamente, especialmente en áreas de difícil acceso.

7. PROGRAMAS Y ACTUACIONES PERTINENTES DEL PENCYT

Programa (por orden de relevancia)		Justificación
P7	Fomento a la investigación científica y desarrollo de soluciones.	
P1	Fomento al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas	
P5	Fortalecimiento de capacidades institucionales en actores del SNCTI.	
P6	Desarrollo de infraestructuras.	
P9	Apoyo a la transferencia de conocimiento y la cooperación.	

8. PLAN GENERAL DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN, Y ANÁLISIS DE RIESGOS

- La SENACYT coordinará el plan de implantación del PENCYT 2025-2029 para lo cual se apoyará en el Comité Técnico Nacional de Seguimiento (CTNS) y los Comités Técnicos de Seguimiento en los ámbitos de Incidencia e Impacto (CTSii).
- En el CTNS participarán representantes de los ministerios y organismos públicos que tendrán la responsabilidad de liderar los PECTI.
- Se establecerán tres (3) CTSii para los ámbitos de incidencia e impacto del PENCYT 2025-2029 (ámbito económico/sectorial, ámbito público/social y ámbito medioambiental).
- Los CTSii darán apoyo a la SENACYT y a los ministerios y organismos públicos en el diseño de las convocatorias públicas para los PECTI de acuerdo con los lineamientos que establezca el CTNS.
- Los CTSii serán responsables del seguimiento y monitoreo de la ejecución de los proyectos financiados en el marco del PECTI, para lo cual realizarán reuniones trimestrales con las organizaciones adjudicatarias de los fondos para evaluar avances en el desarrollo de los proyectos.
- Los CTSii se reunirán mensualmente para coordinar la implementación de los PECTI
- Los CTSii elaborarán un informe semestral de evaluación del avance de los proyectos financiados
- El CTNS se reunirá semestralmente para evaluar el informe de avance de los PECTI y elaborará un informe consolidado que se presentará al CICYT para su consideración.
- Los CTSii realizarán una evaluación de resultados anualmente tomando como base los indicadores definidos para el PECTI.

9. CONDICIONES PARA LA CONVOCATORIA

- Los PECTI podrán tener una duración plurianual de acuerdo con los lineamientos que establezca el CICYT.
- Las convocatorias públicas para la presentación de propuestas se deberán preparar acorde con la duración establecida para cada PECTI.
- Se deberán publicar las convocatorias abiertas a organizaciones, instituciones y entidades elegibles para presentar propuestas, dando preferencia a la conformación de alianzas y consorcios en colaboración entre instituciones de carácter público y privado.
- **Se deberán establecer las bases**, los criterios de elegibilidad, los plazos y los detalles sobre cómo enviar las propuestas, tomando en cuenta los lineamientos definidos en el PECTI y que se incluyen en este dossier.
- La selección de proyectos a ser financiados se podrá llevar a cabo en dos etapas:
 - a. Etapa 1: nota de concepto.
 - b. Etapa 2. Presentación de propuestas detalladas por aquellas organizaciones y/o consorcios pre-seleccionados.
- La nota de concepto debe presentar una descripción concisa del proyecto sin entrar en demasiados detalles técnicos o financieros, ya que este es un documento inicial. El objetivo es proporcionar suficiente información para captar el interés de los evaluadores sobre el alcance e impacto de la propuesta y mostrar la viabilidad del proyecto, pero sin la profundidad de una propuesta completa.
- La nota de concepto podrá incluir los siguientes componentes:
 - a. Título del Proyecto: Un nombre claro y conciso que refleje el propósito y objetivo principal.
 - b. Descripción General: Contexto y Justificación (explicación del problema o situación que el proyecto aborda, incluyendo datos clave que muestren la relevancia del tema y su vinculación con las líneas de trabajo del PECTI), Objetivo Principal (qué se busca lograr con el proyecto, en una frase clara y precisa), beneficiarios.
 - c. Componentes del Proyecto: Descripción de las actividades principales y componentes del proyecto, Explicación de cómo estas actividades contribuirán a lograr los objetivos.
 - d. Resultados Esperados: Indicadores clave de éxito e impacto previsto en el corto y largo plazo.
 - e. Cronograma: Tiempo estimado para la ejecución de las actividades principales.
 - f. Presupuesto Estimado: Estimación de los costos involucrados en la implementación del proyecto.
 - g. Alianzas y Colaboraciones: Mención de organizaciones, instituciones o aliados clave que participarán o contribuirán al proyecto. Deberán confirmarse compromisos de asociación.
 - h. Sostenibilidad: Estrategias para asegurar la continuidad de los beneficios una vez que el proyecto termine.
 - i. Metodología y Estrategia de Implementación: Enfoque técnico o metodológico que se adoptará y plan de monitoreo y evaluación.
 - j. Análisis de Riesgos: Identificación de posibles obstáculos o riesgos y cómo se abordarán.
- Se deberá conformar un comité de evaluación, compuesto por expertos técnicos y del sector relevante para analizar las notas de concepto. Los criterios de evaluación podrían incluir:
 - a. Relevancia del proyecto en relación con los objetivos del PECTI
 - b. Innovación y creatividad de la propuesta.
 - c. Impacto esperado.

- d. Viabilidad técnica y financiera del proyecto.
- e. Capacidad de implementación de la organización.
- Preparación de propuestas completas. Las propuestas mejor evaluadas en la fase de nota de concepto serán seleccionadas y se invitará a los proponentes a desarrollar una propuesta completa con detalles más exhaustivos sobre el proyecto (presupuesto detallado, cronograma, análisis de riesgos, etc.). Las CSTii deberá asumir un rol activo en la realización de talleres o sesiones informativas para apoyar la elaboración de la propuesta completa.
- Un segundo proceso de evaluación deberá analizar las propuestas completas con mayor profundidad revisando criterios como:
 - a. Sostenibilidad del proyecto a largo plazo.
 - b. Coherencia entre los objetivos, actividades y resultados esperados.
 - c. Eficiencia en el uso de recursos (presupuesto bien estructurado).
 - d. Capacidades técnicas y organizativas del equipo de trabajo.
 - e. Metodología y enfoque del proyecto.

5.2 PECTI: AGROCLIMA. CTI para la Adaptación del Agro al Cambio Climático



PECTI

Proyecto Estratégico

Ciencia, Tecnología e Innovación

Título:

AGROCLIMA

CTI para la Adaptación del Agro al Cambio Climático

1. RESUMEN

Reto o desafío nacional a que contribuye

Resiliencia agropecuaria ante el Cambio climático

Exposición de motivos

Contexto

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos para la agroindustria en Panamá, con fenómenos como sequías, inundaciones y temperaturas extremas que ponen en riesgo la productividad agrícola y la seguridad alimentaria del país. La adaptación del sector agropecuario a estos desafíos requiere una transformación profunda en las prácticas agrícolas, orientada a la implementación de tecnologías sostenibles, la mejora en la gestión del agua, la diversificación de cultivos y la promoción de prácticas agrícolas resilientes. Solo a través de estas acciones es posible garantizar que el sector agropecuario continúe siendo un pilar fundamental para el crecimiento económico y la estabilidad social, a pesar de las adversidades climáticas.

Necesidad del Proyecto

La adaptación del sistema agroalimentario a los efectos del cambio climático enfrenta múltiples problemas que deben abordarse de manera integral. Los fenómenos climáticos extremos, como sequías e inundaciones, y la variabilidad en los patrones climáticos, han incrementado la vulnerabilidad de la producción agrícola, especialmente en cultivos tradicionales que no están adaptados a estas nuevas condiciones. Además, existen significativas limitaciones tecnológicas y de infraestructura, con insuficiente acceso a tecnologías modernas y prácticas agrícolas sostenibles. La falta de conocimiento y capacitación sobre prácticas que puedan mejorar la resiliencia al cambio climático es otro desafío crítico. Sumado a esto, el marco político y regulatorio actual no siempre promueve ni apoya suficientemente la adaptación al cambio climático. Estos factores, junto con la escasez de agua y la competencia por este recurso entre la agricultura y otros sectores, y los impactos negativos en la biodiversidad agrícola y los ecosistemas naturales, hacen urgente la necesidad de un enfoque coordinado y estratégico para la adaptación del sector agropecuario.

Justificación

La ciencia, tecnología e innovación (CTI) ofrecen herramientas y enfoques esenciales para ayudar a la agroindustria panameña a adaptarse de manera efectiva al cambio climático. El desarrollo de cultivos resistentes a las condiciones climáticas extremas, la implementación de sistemas de riego inteligente, y la utilización de tecnologías de agricultura de precisión son fundamentales para aumentar la resiliencia del sector. Asimismo, el uso de energías renovables y el análisis predictivo de datos climáticos pueden optimizar las operaciones agrícolas y mitigar los impactos del cambio climático. La creación de programas de

capacitación y centros de innovación agrícola permitirá transferir conocimientos y tecnologías a los agricultores, mientras que las políticas públicas e incentivos adecuados fomentarán la adopción de prácticas sostenibles y resilientes. Estas medidas, apoyadas por la CTI, son esenciales para asegurar la productividad y sostenibilidad a largo plazo del sector agropecuario en Panamá, contribuyendo a la seguridad alimentaria y a la resiliencia económica del país frente a los desafíos climáticos.

Título del proyecto	AGROCLIMA: CTI para la Adaptación del Agro al Cambio Climático	Acrónimo	AGROCLIMA
Ámbito General	Económico / Sectorial		
Ámbito de incidencia e impacto	Agropecuario		
Presupuesto asignado			
Instituciones promotoras			
Institución Líder	Ministerio de desarrollo agropecuario (MIDA)		
Institución coordinadora CTI	Secretaria Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación (SENACYT)		
Otras instituciones participantes			

2. OBJETIVOS

Nivel	Descripción		
Objetivo General	Fortalecer la resiliencia del sector agropecuario frente al cambio climático mediante el desarrollo y la implementación de tecnologías avanzadas e innovaciones sostenibles que mejoren la adaptación y mitigación, asegurando la sostenibilidad, productividad y seguridad alimentaria a largo plazo		
Objetivos Específicos	Líneas de Trabajo		Descripción
	L1	Agricultura sostenible y resiliente al cambio Climático	Desarrollar e implementar soluciones basadas en la CTI para fortalecer la actividad agropecuaria sostenible y resiliente ante el cambio climático, que optimicen el uso de recursos, mejoren la productividad y reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero.
	L2	Innovación para la sostenibilidad y economía circular en el Agro	Desarrollar e implementar tecnologías avanzadas y adoptar principios de economía circular en el sector agrícola para optimizar el uso de recursos naturales, fomentar la sostenibilidad ambiental y mejorar la resiliencia y eficiencia de la producción agropecuaria.
	L3	Monitoreo y evaluación de la	Desarrollar e implementar sistemas avanzados de monitoreo y evaluación de variables ambientales e

		sostenibilidad agrícola	indicadores de sostenibilidad agrícola y pecuaria para la toma de decisiones basadas en datos precisos y actualizados y la gestión eficiente de recursos naturales, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles y resilientes.
--	--	-------------------------	--

3. VECTORES DE DESARROLLO QUE INCIDEN EN EL ALCANCE DEL PROYECTO

Líneas de Trabajo		Vectores de desarrollo					
		Salud	Alimentación	Digitalización	Medioambiente	Transformación Productiva	Desarrollo Social e Institucionalidad
L1	Agricultura sostenible y resiliente al cambio Climático						
L2	Innovación para la sostenibilidad y economía circular en el Agro						
L3	Monitoreo y evaluación de la sostenibilidad agrícola						

4. ALCANCE DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO

Nivel		Descripción
#	Línea de Trabajo	
L1	Agricultura sostenible y resiliente al cambio Climático	- Investigación en genética agrícola y animal, sistemas de cultivo innovadores y tecnologías para la mitigación y adaptación de la agricultura al cambio climático - Desarrollo de programas de mejoramiento genético de especies animales y variedades de semillas resistentes a condiciones climáticas extremas y enfermedades - Implementación de sistemas de agricultura de precisión en ambientes controlados y semi controlados - Impulso de la bioeconomía y la agricultura y ganadería regenerativa

		• Creación de programas de incentivos para la investigación y el financiamiento de tecnologías para la agricultura sostenible y producción animal responsable
L2	Innovación para la sostenibilidad y economía circular en el Agro	• Análisis integral del ciclo de vida de los productos agropecuarios, abarcando procesos de producción, distribución y consumo, para identificar y mitigar el impacto ambiental en cada etapa, promoviendo prácticas sostenibles y eficientes en el uso de recursos. • Investigación aplicada en el aprovechamiento de recursos hídricos y sistemas de riego basados en tecnologías avanzadas inmersivas e inteligencia artificial • Adaptación de tecnologías innovadoras al entorno agrícola local para optimizar el uso de recursos naturales, mejorando la eficiencia en la gestión del agua, el suelo y la energía • Desarrollo de programas de formación de productores agropecuarios en el uso de tecnologías avanzadas para asegurar su implementación efectiva y gestión adecuada. • Implementación de sistemas tecnológicos que minimicen la huella ambiental de las actividades agrícolas y ganaderas, reduciendo la contaminación del agua y del suelo. • Aprovechamiento de subproductos y residuos de las cadenas de valor, fomentando la diversificación y el encadenamiento productivo.
L3	Monitoreo y evaluación de la sostenibilidad agrícola	• Desarrollo e implementación de sistemas informáticos avanzados para el monitoreo en tiempo real sobre condiciones ambientales y ciclos fenológicos de cultivos y animales, que permitan evaluar y mejorar la sostenibilidad ambiental en la agricultura y ganadería • Diseño de programas de formación de especialistas en métodos novedosos de pronósticos climáticos y en el uso de tecnologías avanzadas de alertas tempranas, que faciliten la planificación de siembras y cosechas y la gestión eficiente de los recursos naturales • Desarrollo de plataformas digitales que faciliten la colaboración y el intercambio de conocimientos entre agricultores, investigadores y técnicos, potenciando la innovación abierta en el sector agrícola • Estudios de ciclos de vida de los productos agrícolas para identificar y reducir los impactos ambientales en todas las etapas de producción, desde la preparación del suelo hasta la distribución • Desarrollo de normas y regulaciones climáticas basadas en evidencia científica aplicada a las condiciones agroclimáticas del país

5. METAS, INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Nivel: Objetivo General		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
Indicadores de impacto del PECTI		- Implementar tecnologías avanzadas de adaptación climática en un porcentaje de las explotaciones agropecuarias del país. <u>Meta específica</u>: % mínimo de exportaciones, por definir - Reducir las pérdidas agrícolas causadas por eventos climáticos extremos. <u>Meta específica</u>: % de reducción de pérdidas, por definir - Aumentar la productividad agropecuaria en áreas afectadas por cambios climáticos. <u>Meta específica</u>: % de aumento, por definir	- % de explotaciones agropecuarias que han implementado tecnologías de adaptación climática - % de reducción de pérdidas agrícolas causadas por eventos climáticos extremos - % de incremento en la productividad agropecuaria en áreas afectadas por el cambio climático	- Informes del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) sobre la implementación de tecnologías de adaptación climática en las explotaciones agropecuarias. - Registros del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) sobre proyectos de adaptación climática y uso eficiente de recursos naturales. - Estudios de campo realizados por universidades y centros de investigación en agropecuaria sobre la adopción de tecnologías de adaptación
Nivel: Línea de trabajo		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
L1	Agricultura sostenible y resiliente al cambio Climático	- Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero del sector agropecuario. <u>Meta específica</u>: % de reducción, por definir - Establecer programas de incentivos y financiamiento para la investigación y adopción de tecnologías de agricultura sostenible y ganadería regenerativa. <u>Meta específica</u>: número de programas, por definir - Desarrollar programas de investigación en genética agrícola y	- % de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agropecuario - Cantidad de programas de incentivos y financiamiento orientado a la investigación y tecnologías - Número de programas de investigación desarrollados en genética agrícola y animal	- Inventarios de emisiones del MiAMBIENTE que miden las emisiones de gases de efecto invernadero en el sector agropecuario - Auditorías de carbono en el sector agropecuario, realizadas por organismos nacionales e internacionales - Informes de investigación y desarrollo en genética agrícola y animal, y sistemas de cultivo innovadores.

		animal enfocados en la resiliencia al cambio climático. <u>Meta específica</u> : al menos 2 programas en genética agrícola y 2 genética animal (propuesta por la mesa técnica)		- Documentación de los programas de incentivos y reportes de financiamiento otorgado para proyectos de agricultura sostenible y ganadería regenerativa.
L2	Innovación para la sostenibilidad y economía circular en el Agro	- Impulsar la generación subproductos en las principales cadenas de valor agroalimentaria del país a partir de desechos o residuos. <u>Meta específica</u>: al menos 1 subproducto (propuesta de la mesa técnica) - Aumentar la adopción de tecnologías avanzadas para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos y sistemas de riego basados en inteligencia artificial. <u>Meta específica</u>: 30% de aumento (propuesta de la mesa técnica) - Implementar programas de formación de productores agropecuarios en el uso y gestión de tecnologías avanzadas para la sostenibilidad. <u>Meta específica</u>: 30% de productores (propuesta de la mesa técnica)	- Número de subproductos generados a partir de desechos o residuos en las principales cadenas de valor agroalimentarias - % de adopción de tecnologías avanzadas para el aprovechamiento eficiente de recursos hídricos y sistemas de riego basados en inteligencia artificial - % de productores agropecuarios capacitados en el uso y gestión de tecnologías avanzadas enfocadas en la sostenibilidad y economía circular	- Informes de análisis de ciclo de vida que documentan las evaluaciones ambientales de productos agropecuarios. - Informes del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) sobre la innovación en la generación de subproductos en cadenas de valor. - Registros de empresas agroalimentarias sobre el desarrollo y comercialización de subproductos a partir de residuos - Registros de adopción tecnológica y auditorías de los sistemas de riego y aprovechamiento de recursos hídricos basados en inteligencia artificial. - Informes de capacitación y listas de asistencia que verifican la formación de productores en tecnologías de sostenibilidad y economía circular.
L3	Monitoreo y evaluación de la sostenibilidad agrícola	- Desarrollar e implementar sistemas informáticos avanzados para el monitoreo en tiempo real de condiciones ambientales y ciclos fenológicos. <u>Meta específica</u>: al menos 1 sistema	- Número de sistemas informáticos avanzados desarrollados e implementados para el monitoreo en tiempo real de condiciones ambientales y ciclos	- Informes técnicos sobre el desarrollo e implementación de sistemas informáticos avanzados para el monitoreo en tiempo real. - Registros de cobertura de monitoreo que documenten el

		(propuesta de la mesa técnica) - Incrementar los productores en las tres principales cadenas de valor agroalimentaria, que adoptan prácticas agrícolas sostenibles a partir del monitoreo y evaluación ambiental. <u>Meta específica:</u> 30% de incremento de productores (propuesta de la mesa técnica) - Desarrollar y aplicar normas y regulaciones climáticas basadas en evidencia científica específica para las condiciones agroclimáticas del país. <u>Meta específica:</u> número de normas y regulaciones, por definir	fenológicos de cultivos y animales - % de productores que adoptan prácticas agrícolas sostenibles y resilientes a partir del monitoreo y evaluación ambiental - Número de normas y regulaciones climáticas desarrolladas y aplicadas, basadas en evidencia científica	alcance de las áreas agrícolas y ganaderas incluidas en los sistemas de monitoreo. - Informes de adopción de prácticas sostenibles basados en los datos obtenidos a través de sistemas de monitoreo y evaluación. - Informes de estudios de ciclo de vida que describan los impactos ambientales y las mejoras implementadas en las diferentes etapas de producción agrícola. - Textos de las normas y regulaciones climáticas desarrolladas, junto con informes que demuestren su aplicación y efectividad en el contexto agroclimático del país.
--	--	--	---	---

6. SUPUESTOS (Condicionantes necesarios)

Acceso continuo a tecnologías avanzadas y recursos genéticos: Es crucial que los agricultores y ganaderos tengan acceso a tecnologías avanzadas y a recursos genéticos mejorados, adaptados a las condiciones climáticas locales, así como la capacidad de integrar y procesar grandes volúmenes de datos en tiempo real para una toma de decisiones más informada.

Voluntad y capacidad de adopción por parte de los productores agropecuarios: Los productores deben estar dispuestos y capacitados para adoptar nuevas tecnologías, prácticas sostenibles y enfoques innovadores, promoviendo un cambio hacia la sostenibilidad, la economía circular y la resiliencia climática en el sector agropecuario.

Financiamiento y apoyo institucional sostenido: Es fundamental que exista financiamiento continuo y adecuado, así como apoyo institucional para la investigación, desarrollo, implementación y mantenimiento de tecnologías sostenibles, sistemas de monitoreo y capacitación de especialistas.

Colaboración efectiva entre actores públicos, privados y académicos: La colaboración entre instituciones públicas, privadas, académicas y los actores de la cadena de valor agropecuaria es esencial para el desarrollo, transferencia de conocimientos y aplicación de tecnologías avanzadas que fortalezcan la resiliencia y sostenibilidad del sector.

Marco regulatorio y políticas públicas favorables: Es indispensable que las políticas públicas y regulaciones apoyen la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, el uso de tecnologías avanzadas, y promuevan la economía circular y la gestión eficiente de los recursos naturales, proporcionando incentivos adecuados para la investigación y desarrollo.

Capacitación y transferencia efectiva de conocimientos: La implementación exitosa de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles depende de la adecuada formación de los productores agropecuarios y de mecanismos eficientes para la transferencia de conocimientos técnicos y científicos.

7. PROGRAMAS Y ACTUACIONES PERTINENTES DEL PENCYT

Programa (por orden de relevancia)		Justificación
P7	Fomento a la investigación científica y desarrollo de soluciones.	
P1	Fomento al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas.	
P5	Fortalecimiento de capacidades institucionales en actores del SNCTI.	
P6	Desarrollo de infraestructuras.	
P9	Apoyo a la transferencia de conocimiento y la cooperación.	

8. PLAN GENERAL DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN, Y ANÁLISIS DE RIESGOS

- La SENACYT coordinará el plan de implantación del PENCYT 2025-2029 para lo cual se apoyará en el Comité Técnico Nacional de Seguimiento (CTNS) y los Comité Técnicos de Seguimiento en los ámbitos de Incidencia e Impacto (CTSii).
- En el CTNS participarán representantes de los ministerios y organismos públicos que tendrán la responsabilidad de liderar los PECTI.
- Se establecerán tres (3) CTSii para los ámbitos de incidencia e impacto del PENCYT 2025-2029 (ámbito económico/sectorial, ámbito público/social y ámbito medioambiental).
- Los CTSii darán apoyo a la SENACYT y a los ministerios y organismos públicos en el diseño de las convocatorias públicas para los PECTI de acuerdo con los lineamientos que establezca el CTNS.
- Los CTSii serán responsables del seguimiento y monitoreo de la ejecución de los proyectos financiados en el marco del PECTI, para lo cual realizarán reuniones trimestrales con las organizaciones adjudicatarias de los fondos para evaluar avances en el desarrollo de los proyectos.
- Los CTSii se reunirán mensualmente para coordinar la implementación de los PECTI
- Los CTSii elaborarán un informe semestral de evaluación del avance los proyectos financiados
- El CTNS se reunirá semestralmente para evaluar el informe de avance de los PECTI y elaborará un informe consolidado que se presentará al CICYT para su consideración.
- Los CTSii realizarán una evaluación de resultados anualmente tomando como base los indicadores definidos para el PECTI.

9. CONDICIONES PARA LA CONVOCATORIA

- Los PECTI podrán tener una duración plurianual de acuerdo con los lineamientos que establezca el CICYT.
- Las convocatorias públicas para la presentación de propuestas se deberán preparar acorde con la duración establecida para cada PECTI.
- Se deberán publicar las convocatorias abiertas a organizaciones, instituciones y entidades elegibles para presentar propuestas, dando preferencia a la conformación de alianzas y consorcios en colaboración entre instituciones de carácter público y privado.
- **Se deberán establecer las bases**, los criterios de elegibilidad, los plazos y los detalles sobre cómo enviar las propuestas, tomando en cuenta los lineamientos definidos en el PECTI y que se incluyen en este dossier.
- La selección de proyectos a ser financiados se podrá llevar a cabo en dos etapas:
 - a. Etapa 1: nota de concepto.
 - b. Etapa 2. Presentación de propuestas detalladas por aquellas organizaciones y/o consorcios pre-seleccionados.
- La nota de concepto debe presentar una descripción concisa del proyecto sin entrar en demasiados detalles técnicos o financieros, ya que este es un documento inicial. El objetivo es proporcionar suficiente información para captar el interés de los evaluadores sobre el alcance e impacto de la propuesta y mostrar la viabilidad del proyecto, pero sin la profundidad de una propuesta completa.
- La nota de concepto podrá incluir los siguientes componentes:

- a. Título del Proyecto: Un nombre claro y conciso que refleje el propósito y objetivo principal.
 - b. Descripción General: Contexto y Justificación (explicación del problema o situación que el proyecto aborda, incluyendo datos clave que muestren la relevancia del tema y su vinculación con las líneas de trabajo del PECTI), Objetivo Principal (qué se busca lograr con el proyecto, en una frase clara y precisa), beneficiarios.
 - c. Componentes del Proyecto: Descripción de las actividades principales y componentes del proyecto, Explicación de cómo estas actividades contribuirán a lograr los objetivos.
 - d. Resultados Esperados: Indicadores clave de éxito e impacto previsto en el corto y largo plazo.
 - e. Cronograma: Tiempo estimado para la ejecución de las actividades principales.
 - f. Presupuesto Estimado: Estimación de los costos involucrados en la implementación del proyecto.
 - g. Alianzas y Colaboraciones: Mención de organizaciones, instituciones o aliados clave que participarán o contribuirán al proyecto. Deberán confirmarse compromisos de asociación.
 - h. Sostenibilidad: Estrategias para asegurar la continuidad de los beneficios una vez que el proyecto termine.
 - i. Metodología y Estrategia de Implementación: Enfoque técnico o metodológico que se adoptará y plan de monitoreo y evaluación.
 - j. Análisis de Riesgos: Identificación de posibles obstáculos o riesgos y cómo se abordarán.
- Se deberá conformar un comité de evaluación, compuesto por expertos técnicos y del sector relevante para analizar las notas de concepto. Los criterios de evaluación podrán incluir:
 - a. Relevancia del proyecto en relación con los objetivos del PECTI
 - b. Innovación y creatividad de la propuesta.
 - c. Impacto esperado.
 - d. Viabilidad técnica y financiera del proyecto.
 - e. Capacidad de implementación de la organización.
 - Preparación de propuestas completas. Las propuestas mejor evaluadas en la fase de nota de concepto serán seleccionadas y se invitará a los proponentes a desarrollar una propuesta completa con detalles más exhaustivos sobre el proyecto (presupuesto detallado, cronograma, análisis de riesgos, etc.). Las CSTii deberá asumir un rol activo en la realización de talleres o sesiones informativas para apoyar la elaboración de la propuesta completa.
 - Un segundo proceso de evaluación deberá analizar las propuestas completas con mayor profundidad revisando criterios como:
 - a. Sostenibilidad del proyecto a largo plazo.
 - b. Coherencia entre los objetivos, actividades y resultados esperados.
 - c. Eficiencia en el uso de recursos (presupuesto bien estructurado).
 - d. Capacidades técnicas y organizativas del equipo de trabajo.
 - e. Metodología y enfoque del proyecto.

5.3 PECTI: AGROMOTOR. Innovación para el Crecimiento Sostenible del Sector Agropecuario



1. RESUMEN

Reto o desafío nacional a que contribuye

Agro: Motor de crecimiento para el país

Exposición de motivos

Contexto

El sector agropecuario de Panamá tiene el potencial de convertirse en un motor clave para el crecimiento económico del país. Sin embargo, para lograr esta transformación, es esencial mejorar la productividad y la competitividad del sector agropecuario. Esto requiere inversiones significativas en tecnología, infraestructura y capacitación, así como la diversificación de cultivos y la agregación de valor a los productos agrícolas. También es necesario facilitar el acceso a mercados tanto nacionales como internacionales y apoyar a los pequeños agricultores mediante políticas públicas, innovación y prácticas sostenibles. Estos esfuerzos son cruciales no solo para impulsar el crecimiento económico, sino también para garantizar la seguridad alimentaria en el país.

Necesidad del Proyecto

El sector agropecuario de Panamá enfrenta una serie de desafíos que deben abordarse de manera integral para aprovechar su potencial de crecimiento. La baja productividad y la limitada adopción de tecnología moderna restringen la eficiencia del sector, en parte debido al acceso limitado a tecnologías avanzadas y al conocimiento insuficiente sobre prácticas agrícolas sostenibles. La infraestructura deficiente impide un acceso efectivo a los mercados, dificultando la comercialización y trazabilidad de los productos. La falta de innovación en el desarrollo de nuevos productos y procesos de agregación de valor limita la competitividad en los mercados nacionales e internacionales. Además, los pequeños agricultores enfrentan dificultades significativas para acceder a financiamiento, lo que les impide realizar inversiones necesarias en tecnología, infraestructura y capacitación. La débil transferencia de conocimiento desde los centros de investigación hasta los agricultores, junto con las desigualdades regionales en el acceso a tecnologías de la información, agravan aún más estos problemas, especialmente en las áreas rurales.

Justificación

La ciencia, tecnología e innovación (CTI) tienen un papel crucial en la transformación del sector agropecuario panameño. La implementación de biotecnología y agricultura de precisión puede mejorar significativamente la productividad, mientras que la innovación en la agregación de valor y el desarrollo de nuevos productos puede aumentar la competitividad en los mercados. Además, la promoción de prácticas agropecuarias sostenibles y el uso de energías renovables contribuirán a la preservación del medio ambiente. El fortalecimiento de la infraestructura y la mejora en el acceso a mercados son esenciales para garantizar que

los productos agrícolas panameños sean competitivos a nivel nacional e internacional. La capacitación continua de los agricultores, el establecimiento de centros de innovación y el acceso a financiamiento son fundamentales para fomentar la adopción de nuevas tecnologías y prácticas innovadoras en el sector. En conjunto, estas intervenciones apoyadas por la CTI son esenciales para transformar el sector agropecuario en un motor de crecimiento sostenible para Panamá, asegurando un desarrollo económico inclusivo y una mayor seguridad alimentaria.

Título del proyecto	AGROMOTOR: Innovación para el Crecimiento Sostenible del Sector Agropecuario	Acrónimo	AGROMOTOR
Ámbito General	Económico / Sectorial		
Ámbito de incidencia e impacto	Agropecuario		
Presupuesto asignado			
Instituciones promotoras			
Institución Líder	Ministerio de desarrollo agropecuario (MIDA)		
Institución coordinadora CTI	Secretaria Nacional de Ciencia, tecnología e Innovación (SENACYT)		
Otras instituciones participantes			

2. OBJETIVOS

Nivel	Descripción		
Objetivo General	Potenciar el sector agropecuario y la agroindustria como motor de crecimiento económico mediante la adopción de tecnologías avanzadas, innovaciones sostenibles y mejoras en la cadena de valor, promoviendo una mayor productividad, competitividad y desarrollo rural inclusivo		
Objetivos Específicos	Líneas de Trabajo		Objetivo Específico
	L1	Investigación georreferencial de la oferta de producción y la demanda agropecuaria y agroalimentaria nacional	Desarrollo y aplicación de tecnologías y herramientas de georreferenciación para el análisis preciso de la producción y demanda agropecuaria y agroalimentaria nacional, con el fin de fortalecer la planificación estratégica, optimizar la distribución de recursos y fomentar la competitividad y sostenibilidad del sector
	L2	Logística y abastecimiento alimentario	Aplicar la CTI para apalancar el desarrollo e implementación un sistema avanzado de logística y abastecimiento alimentario en zonas productivas agropecuarias, optimizando el transporte, la

			competitividad y la sostenibilidad de la producción agrícola, y asegurando un acceso eficiente a los mercados.
	L3	Innovación y agrotecnología en las cadenas agroalimentarias	Fomentar la innovación y adopción de tecnologías físicas y digitales avanzadas en la producción, procesamiento y creación de productos agroalimentarios de alto valor agregado, para mejorar la eficiencia, competitividad y sostenibilidad del sector agrícola.

3. VECTORES DE DESARROLLO QUE INCIDEN EN EL ALCANCE DEL PROYECTO

Líneas de Trabajo		Vectores de desarrollo					
		Salud	Alimentación	Digitalización	Medioambiente	Transformación Productiva	Desarrollo Social e Institucionalidad
L1	Investigación georreferencial de la oferta de producción y la demanda agropecuaria y agroalimentaria nacional						
L2	Logística y abastecimiento alimentario						
L3	Innovación y agrotecnología en las cadenas agroalimentarias						

4. ALCANCE DE LAS LÍNEAS DE TRABAJO

Nivel		Descripción
#	Línea de Trabajo	
L1	Investigación georreferencial de la oferta de producción y la demanda agropecuaria y agroalimentaria nacional	- Creación y adaptación de tecnologías y herramientas avanzadas de georreferenciación para el análisis detallado de la producción y la demanda agropecuaria y agroalimentaria. - Integración de sistemas de información georreferencial que permitan la monitorización en tiempo real de la producción y demanda agropecuaria, mejorando la capacidad de respuesta y la planificación

		• Desarrollo e implementación de tecnologías avanzadas para la gestión y promoción de la transformación y modernización del sector agropecuario • Desarrollo de herramientas y modelos predictivos para anticipar cambios estacionales en la producción y demanda agrícola. • Implementación tecnologías para mejorar la trazabilidad y eficiencia en la cadena de suministro agrícola, asegurando la calidad de los productos • Implementación de herramientas digitales para agilizar la tramitación y la provisión de servicios públicos de investigación, sanidad, extensión, entre otros • Desarrollo de programas de formación especializados en el uso de tecnologías avanzadas y herramientas de análisis y proyección de datos, para profesionales de instituciones públicas agropecuarias
L2	Logística y abastecimiento alimentario	• Desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas para la gestión logística • Desarrollo de tecnologías avanzadas de refrigeración y monitoreo de condiciones de almacenamiento. • Integración de sistemas de gestión de almacenes y tecnología de automatización • Diseño de programas de formación especializada en el uso de tecnologías avanzadas y herramientas de gestión digital, para productores y operadores logísticos • Implementación de tecnologías sostenibles y prácticas de eficiencia energética en todas las etapas de la cadena logística • Creación de hub alimentario para fomentar I+D+I y la colaboración entre empresas, agricultores e investigadores. • Desarrollo de programas de formación en I+D para alinear métodos de investigación con resultados económicos en el sector agropecuario
L3	Innovación y agrotecnología en las cadenas agroalimentarias	• Alineación de la agrotecnología con la Política Agroalimentaria de Estado (PADE). • Desarrollo e implementación de sistemas de agrotecnología para todos los tipos de productores. • Desarrollo de prácticas sostenibles y tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y productividad agrícola y reducir la huella ambiental. • Implementación de tecnologías digitales y agrotecnología avanzada para mejorar la competitividad en mercados nacionales e internacionales. • Desarrollo de programas educativos en tecnologías digitales y agrotecnología avanzada para agricultores, técnicos y empresarios. • Desarrollo de productos agrícolas, alimentarios y agroindustriales de alto valor agregado. • Desarrollo y adopción de técnicas avanzadas para prolongar la vida útil de productos agrícolas y pecuarios.

		• Colaboración entre sectores para la transferencia de conocimientos y tecnologías. • Diseño y establecimiento de centros de investigación y desarrollo y plantas piloto para el procesamiento de productos agroindustriales de valor agregado
--	--	---

5. INDICADORES Y MEDIOS DE VERIFICACIÓN

Nivel: Objetivo general		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
Indicadores de impacto del PECTI		- Incrementar el aporte del sector agropecuario al PIB del país. <u>Meta específica</u>: aporte de 3,6% del PIB	- % de aporte al PIB del sector agropecuario	- Informes del INEC
Nivel: Línea de trabajo		Metas 2029	Indicadores verificables objetivamente	Medio de verificación
L1	Investigación georreferencial de la oferta de producción y la demanda agropecuaria y agroalimentaria nacional	- Lograr que las cadenas de valor agropecuarias utilicen sistemas satelitales a nivel de fincas. <u>Meta específica</u>: al menos el 50% de las cadenas de valor (propuesta por la mesa técnica) - Georeferenciar un porcentaje de las zonas productivas según oferta y demanda. <u>Meta específica</u>: el 75% de las zonas productivas (propuesta por la mesa técnica) - Desarrollar e implementar modelos predictivos que anticipen cambios estacionales en la producción y demanda agrícola y agroalimentaria. <u>Meta específica</u>: número de modelos, por definir	- % de cadenas de valor agropecuarias que utilizan sistemas satelitales a nivel de fincas - % de zonas productivas georeferenciadas con proyección de siembra y cosecha del MIDA (de hasta 15 cadenas de valor.) - Número de modelos predictivos de la producción y demanda agrícola y agroalimentaria desarrollados	- Mapas de georeferenciación - Proyecciones de siembra y cosecha del MIDA - Informes técnicos y de implementación sobre el desarrollo y aplicación de tecnologías georreferenciales. - Registros de cobertura georreferencial y mapas actualizados que muestren las áreas agrícolas monitoreadas. - Documentación de los modelos predictivos desarrollados y sus aplicaciones prácticas en la gestión agrícola.
L2	Logística y abastecimiento alimentario	- Desarrollar e implementar la tecnología de blockchain en zonas	- % de zonas productivas del sector agropecuario que han	- Registros de cadenas de valor.

		productivas del sector agropecuario. <u>Meta específica</u>: 30% de zonas productivas (propuesta por la mesa técnica) - Incrementar la adopción de sistemas automatizados de gestión de almacenamiento en las instalaciones logísticas agropecuarias. <u>Meta específica</u>: 75% de incremento (propuesta por la mesa técnica) - Reducir los tiempos de transporte y distribución de productos agrícolas y las mermas en los mercados, por provincia. <u>Meta específica</u>: % de reducción de tiempo y mermas, por definir - Crear centros alimentarios para I+D+I que fomenten la colaboración entre empresas, agricultores e investigadores. <u>Meta específica</u>: número de centros, por definir	implementado la tecnología blockchain. - % de instalaciones logísticas agropecuarias que han adoptado sistemas automatizados de gestión de almacenamiento - % de reducción en los tiempos de transporte y distribución de productos agrícolas, por provincia - % de mermas de productos agrícolas en los mercados, por provincia - Número de centros alimentarios creados para fomentar la colaboración en I+D+I entre empresas, agricultores e investigadores.	- Informes y estadísticas de la C.P.C. - Estadísticas de transporte y de mermas en los mercados - Informes de desarrollo e implementación de soluciones tecnológicas en la gestión logística. - Documentación técnica y auditorías de sistemas automatizados de gestión de almacenes. - Estadísticas de tiempos de transporte y distribución antes y después de la implementación de nuevas tecnologías. - Reportes de creación y operación de centros alimentarios, incluyendo acuerdos de colaboración y proyectos de I+D+I.
L3	Innovación y agrotecnología en las cadenas agroalimentarias	- Lograr que la producción de hortalizas del país se produzca y comercialice con tecnologías y técnicas de ambientes controlados (AAC). <u>Meta específica</u>: 25% (sugerida por la mesa técnica) - Alcanzar un porcentaje de industrialización de la producción agropecuaria del país. <u>Meta específica</u>: 30% (sugerida por la mesa técnica) - Lograr que los productores adopten prácticas sostenibles y tecnologías avanzadas. <u>Meta específica</u>: % mínimo	- % de producción de hortalizas del país que se produce y comercialice con tecnologías y técnicas ACC - % de industrialización de la producción agropecuaria del país - % de productores que adoptan prácticas sostenibles y tecnologías avanzadas para mejorar la eficiencia y reducir la huella ambiental. - % de incremento en la producción y competitividad de productos	- Estadísticas de MAIDA, MICI e INEC - PROPANAMA informa - Registros de adopción de prácticas sostenibles y tecnologías avanzadas por parte de los productores. - Estadísticas de producción y competitividad en mercados nacionales e internacionales antes y después de la implementación de nuevas tecnologías. - Informes de capacitación y registros de asistencia a programas educativos

		de productores, por definir - Incrementar la producción y competitividad de productos agroalimentarios en mercados nacionales e internacionales. <u>Meta específica</u>: % de incremento, por definir - Desarrollar e implementar programas educativos en tecnologías digitales y agrotecnología avanzada que capaciten a agricultores, técnicos y empresarios del sector. <u>Meta específica</u>: 5.000 productores profesionales capacitados (sugerida por la mesa técnica)	agroalimentarios en mercados nacionales e internacionales. - Número de productores profesionales capacitados en tecnologías digitales y agrotecnología avanzada	en tecnologías digitales y agrotecnología avanzada.
--	--	---	--	--

6. SUPUESTOS (Condicionantes necesarios)

Disponibilidad y acceso a datos geoespaciales precisos y tecnologías avanzadas: Es fundamental contar con datos geoespaciales actualizados y acceso a tecnologías avanzadas que permitan el desarrollo de soluciones logísticas y de georreferenciación eficaces en las zonas productivas agropecuarias.

Voluntad y capacidad de adopción de tecnologías por parte de los actores del sector: Los agricultores, técnicos, operadores logísticos y empresarios deben estar dispuestos y capacitados para adoptar nuevas tecnologías, sistemas automatizados y herramientas georreferenciales. Esto requiere incentivos y una cultura organizacional favorable a la innovación y el cambio.

Capacidad técnica, infraestructura y recursos financieros: Es necesario asegurar la infraestructura técnica adecuada, acceso a recursos financieros y la capacidad de los productores para implementar, mantener y actualizar los sistemas tecnológicos y georreferenciales avanzados.

Colaboración efectiva entre sectores: La colaboración entre sectores públicos, privados, académicos y de investigación es esencial para la transferencia de conocimientos, desarrollo de soluciones tecnológicas y creación de hub alimentarios innovadores. Esta cooperación es clave para el éxito de los proyectos tecnológicos y logísticos en el sector agropecuario.

Financiamiento y apoyo institucional sostenido: La implementación de tecnologías avanzadas y la creación de centros de investigación o hub alimentarios requieren un financiamiento adecuado y apoyo institucional constante para desarrollar la infraestructura necesaria y garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Regulaciones y políticas públicas favorables a la innovación y sostenibilidad: Las políticas públicas deben facilitar la adopción de tecnologías innovadoras, apoyar el uso de herramientas georreferenciales y promover la sostenibilidad en la cadena de valor agropecuaria. Las regulaciones deben garantizar estándares de calidad, sostenibilidad y favorecer la inversión en infraestructuras tecnológicas.

7. PROGRAMAS Y ACTUACIONES PERTINENTES DEL PENCYT

Programa (por orden de relevancia)		Justificación
P7	Fomento a la investigación científica y desarrollo de soluciones.	
P1	Fomento al desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas.	
P5	Fortalecimiento de capacidades institucionales en actores del SNCTI.	
P6	Desarrollo de infraestructuras.	

8. PLAN GENERAL DE EJECUCIÓN, MONITOREO Y EVALUACIÓN, Y ANÁLISIS DE RIESGOS

- La SENACYT coordinará el plan de implantación del PENCYT 2025-2029 para lo cual se apoyará en el Comité Técnico Nacional de Seguimiento (CTNS) y los Comité Técnicos de Seguimiento en los ámbitos de Incidencia e Impacto (CTSii).
- En el CTNS participarán representantes de los ministerios y organismos públicos que tendrán la responsabilidad de liderar los PECTI.
- Se establecerán tres (3) CTSii para los ámbitos de incidencia e impacto del PENCYT 2025-2029 (ámbito económico/sectorial, ámbito público/social y ámbito medioambiental).
- Los CTSii darán apoyo a la SENACYT y a los ministerios y organismos públicos en el diseño de las convocatorias públicas para los PECTI de acuerdo con los lineamientos que establezca el CTNS.
- Los CTSii serán responsables del seguimiento y monitoreo de la ejecución de los proyectos financiados en el marco del PECTI, para lo cual realizarán reuniones trimestrales con las organizaciones adjudicatarias de los fondos para evaluar avances en el desarrollo de los proyectos.
- Los CTSii se reunirán mensualmente para coordinar la implementación de los PECTI
- Los CTSii elaborarán un informe semestral de evaluación del avance los proyectos financiados
- El CTNS se reunirá semestralmente para evaluar el informe de avance de los PECTI y elaborará un informe consolidado que se presentará al CICYT para su consideración.
- Los CTSii realizarán una evaluación de resultados anualmente tomando como base los indicadores definidos para el PECTI.

9. CONDICIONES PARA LA CONVOCATORIA

- Los PECTI podrán tener una duración plurianual de acuerdo con los lineamientos que establezca el CICYT.
- Las convocatorias públicas para la presentación de propuestas se deberán preparar acorde con la duración establecida para cada PECTI.

- Se deberán publicar las convocatorias abiertas a organizaciones, instituciones y entidades elegibles para presentar propuestas, dando preferencia a la conformación de alianzas y consorcios en colaboración entre instituciones de carácter público y privado.
- **Se deberán establecer las bases**, los criterios de elegibilidad, los plazos y los detalles sobre cómo enviar las propuestas, tomando en cuenta los lineamientos definidos en el PECTI y que se incluyen en este dossier.
- La selección de proyectos a ser financiados se podrá llevar a cabo en dos etapas:
 - a. Etapa 1: nota de concepto.
 - b. Etapa 2. Presentación de propuestas detalladas por aquellas organizaciones y/o consorcios pre-seleccionados.
- La nota de concepto debe presentar una descripción concisa del proyecto sin entrar en demasiados detalles técnicos o financieros, ya que este es un documento inicial. El objetivo es proporcionar suficiente información para captar el interés de los evaluadores sobre el alcance e impacto de la propuesta y mostrar la viabilidad del proyecto, pero sin la profundidad de una propuesta completa.
- La nota de concepto podrá incluir los siguientes componentes:
 - a. Título del Proyecto: Un nombre claro y conciso que refleje el propósito y objetivo principal.
 - b. Descripción General: Contexto y Justificación (explicación del problema o situación que el proyecto aborda, incluyendo datos clave que muestren la relevancia del tema y su vinculación con las líneas de trabajo del PECTI), Objetivo Principal (qué se busca lograr con el proyecto, en una frase clara y precisa), beneficiarios.
 - c. Componentes del Proyecto: Descripción de las actividades principales y componentes del proyecto, Explicación de cómo estas actividades contribuirán a lograr los objetivos.
 - d. Resultados Esperados: Indicadores clave de éxito e impacto previsto en el corto y largo plazo.
 - e. Cronograma: Tiempo estimado para la ejecución de las actividades principales.
 - f. Presupuesto Estimado: Estimación de los costos involucrados en la implementación del proyecto.
 - g. Alianzas y Colaboraciones: Mención de organizaciones, instituciones o aliados clave que participarán o contribuirán al proyecto. Deberán confirmarse compromisos de asociación.
 - h. Sostenibilidad: Estrategias para asegurar la continuidad de los beneficios una vez que el proyecto termine.
 - i. Metodología y Estrategia de Implementación: Enfoque técnico o metodológico que se adoptará y plan de monitoreo y evaluación.
 - j. Análisis de Riesgos: Identificación de posibles obstáculos o riesgos y cómo se abordarán.
- Se deberá conformar un comité de evaluación, compuesto por expertos técnicos y del sector relevante para analizar las notas de concepto. Los criterios de evaluación podrían incluir:
 - a. Relevancia del proyecto en relación con los objetivos del PECTI
 - b. Innovación y creatividad de la propuesta.
 - c. Impacto esperado.
 - d. Viabilidad técnica y financiera del proyecto.
 - e. Capacidad de implementación de la organización.
- Preparación de propuestas completas. Las propuestas mejor evaluadas en la fase de nota de concepto serán seleccionadas y se invitará a los proponentes a desarrollar una propuesta completa con detalles más exhaustivos sobre el proyecto (presupuesto detallado, cronograma, análisis de riesgos, etc.). Las CSTii deberá asumir un rol activo en la realización de talleres o sesiones informativas para apoyar la elaboración de la propuesta completa.

- Un segundo proceso de evaluación deberá analizar las propuestas completas con mayor profundidad revisando criterios como:
 - a. Sostenibilidad del proyecto a largo plazo.
 - b. Coherencia entre los objetivos, actividades y resultados esperados.
 - c. Eficiencia en el uso de recursos (presupuesto bien estructurado).
 - d. Capacidades técnicas y organizativas del equipo de trabajo.
 - e. Metodología y enfoque del proyecto.

