

# **PROGRAMAS DESARROLLADOS**

2018

<b>ÍNDICE</b>	
	<b>Págs.</b>
<b>I. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROEPCUARIA.....</b>	<b>6</b>
A. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA.....	6
B. ANTECEDENTES.....	6
C. JUSTIFICACIÓN.....	9
D. OBJETIVOS.....	10
E. METAS.....	11
F. ESTRATEGIA.....	12
G. BENEFICIARIOS.....	12
H. RESUMEN DE LOS SUBPROGRAMAS.....	12
1. Competitividad del Agronegocio.....	12
2. Recursos Genéticos y Biodiversidad.....	14
3. Sistema de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas.....	22
I. RESUMEN DE LOS PROYECTOS.....	22
1. Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas.....	22
2. Manejo de Postcosecha y Transformación.....	32
3. Gestión del Agronegocio.....	35

4. Valoración y Conservación de Recursos Genéticos.....	38
5. Mejoramiento Genético de Cultivos y Animales.....	47
6. Protección y Uso de la Biodiversidad.....	54
7. Innovación Tecnológica de Sistemas de Producción.....	58
<b>II. PROGRAMA DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.....</b>	<b>66</b>
A. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA.....	66
B. ANTECEDENTES.....	66
C. JUSTIFICACIÓN.....	67
D. OBJETIVOS.....	67
E. ESTRATEGIA.....	68
F. BENEFICIARIOS.....	69
G. RESUMEN DE LOS SUBPROGRAMAS.....	69
1. Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos.....	69
2. Innovación Institucional.....	69
H. RESUMEN DE LOS PROYECTOS.....	72
1. Multiplicación de Semilla.....	72
2. Facilitación de la Innovación.....	76
3. Servicios Científicos y Tecnológicos.....	80
4. Fortalecimiento de la Infraestructura.....	83
5. Sistema de Gestión de la Investigación e Innovación.....	85
6. Capacitación y Desarrollo de los Talentos Humanos.....	87
<b>III. PROGRAMA ESPECIAL DE CRÉDITO DE CONTINGENCIA.....</b>	<b>91</b>

A. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA.....	91
B. ANTECEDENTES.....	91
C. JUSTIFICACIÓN.....	92
D. OBJETIVOS.....	92
E. ESTRATEGIA.....	92
F. BENEFICIARIOS.....	93
G. RESUMEN DEL SUBPROGRAMA.....	93
1. Crédito Agrícola.....	93
H. RESUMEN DEL PROYECTO.....	93
1. Investigación – Innovación en Plagas y Enfermedades Exóticas y Emergentes que Afectan la Producción Agropecuaria – Forestal.....	93

**PROGRAMA  
INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA**

## **I. PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROPECUARIA**

### **A. VISIÓN Y MISIÓN**

#### **➤ Visión**

Con el inicio de un nuevo milenio, el Sector Agropecuario Panameño estructura su primer Plan Nacional para emplear y desarrollar las herramientas de la Ciencia y Tecnología, de una manera sistemática y calificada, basándose en criterios integrales de sostenibilidad, competitividad y equidad, como sustento para lograr un desarrollo agropecuario integral, necesario para superar la pobreza y acometer seriamente el desarrollo del país.

#### **➤ Misión**

La misión fundamental de este esfuerzo de planificación institucional, consiste en contribuir efectivamente al desarrollo económico y social del país, mediante una reorientación efectiva y ordenada del sistema nacional de investigación científica y desarrollo tecnológico agropecuario, que ahora deberá conducir a la generación continua de nuevo conocimiento y a la transferencia de tecnologías relevantes, con una orientación hacia el fortalecimiento de nuestro sistema agroalimentario y hacia el desarrollo de la incipiente cadena agroindustrial nacional, de acuerdo con las características de nuestro sector agropecuario y dentro del contexto de la política económica y social de la administración gubernamental.

### **B. ANTECEDENTES**

Durante las últimas décadas, se han registrado en el mundo cambios trascendentales en el campo social, político, económico, científico y tecnológico e incluso en la visión del papel del hombre y su relación con el ambiente y el de su propia seguridad. En la producción de alimentos, estos cambios han transformado las necesidades y demandas de los productores y consumidores, en términos de eficiencia y calidad de la producción, seguridad e inocuidad de los alimentos, potencial nutricional de la producción, Sostenibilidad ambiental; todo esto como consecuencia del surgimiento de nuevas alternativas para la generación de productos agropecuarios novedosos y competitivos para acceder a los exigentes mercados globales.

De la población total de Panamá estimada en 3 millones de habitantes, el 44% reside en el área rural e indígena, en la que prevalecen los mayores índices de pobreza y pobreza extrema. Asimismo, es el medio rural donde se llevan a cabo las actividades agropecuarias de mayor importancia.

El Producto Interno Bruto (PIB) en términos nominales alcanzó la suma de B/.46,212.6 millones, con una tasa de crecimiento de 8.4%, comparado con el del año anterior, que corresponde a un incremento anual de B/.3,564.5 millones. Durante el 2014, la producción de bienes y servicios en la economía panameña, medida a través del PIB, presentó un crecimiento de 6.2%, respecto al año anterior. El PIB valorado a precios constantes de 2007 registró, según cálculos del INEC (2015), un monto de B/.35,642.2 millones que corresponde a un incremento anual de B/.2,068.7 millones. El sector agropecuario aportó el 2.4% del PIB total del año 2014 (INEC 2015).

El crecimiento del PIB es explicado primeramente, por el comportamiento de las actividades económicas relacionadas con el sector externo. Entre éstas, se destacan algunas actividades del sector primario, como: las exportaciones de banano, melón y sandía; mientras que hubo una disminución en las exportaciones de la piña. En el sector interno se presentó un crecimiento de las actividades de cría de ganado vacuno y aves de corral.

**CUADRO 1. PRODUCTO INTERNO BRUTO (EN MILLONES DE BALBOAS) Y VARIACIÓN ANUAL PORCENTUAL 2010 – 2014.**

	2010	2011	2012	2013	2014
PIB	25,372.8	28,105.5	30,985.5	33,573.5	35,642.2
PIB Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	764.4	808.2	847.5	863.1	861.3
		<b>2011-10</b>	<b>2012-11</b>	<b>2013-12</b>	<b>2014-13</b>
Variación porcentual anual del PIBA		5.7	4.9	1.8	-0.2

Fuente: INEC 2015.

En el año 2014, el Valor Agregado Bruto agropecuario decreció en 0.2%, debido a la caída de actividades tales como: el cultivo de arroz (5.9%), debido una menor superficie sembrada y cosechada, y el de piña en 28%. Por su parte, la producción de banano creció en 2.1% y la producción de otros cultivos (caña de azúcar, palma aceitera y café), registraron aumento en 3.8%, debido al aumento de la superficie sembrada y cosechada. La exportación de melón a su vez, creció en 14%. El Valor Agregado Bruto de la ganadería presentó un crecimiento de 3.7%, sustentado en el sacrificio de aves con 8.2% de incremento y la producción de leche en 4.5%, con respecto al año anterior. El sacrificio del ganado bovino y porcino registraron una disminución en 2.7% y 0.3%, respectivamente. La actividad silvícola cayó en 2.3%, con base en el comportamiento de los permisos comunitarios y de subsistencia (INEC 2015).

A pesar de su modesta contribución directa al PIB, el Sector Agropecuario tiene una gran importancia económica y social como generador de 25% del empleo total, por su influencia sobre el costo de la vida, la prevalencia de la pobreza rural y porque las actividades agropecuarias constituyen una fuente de ingreso importante para muchas ciudades y comunidades del país.

La producción agrícola panameña tiene como principales rubros los granos básicos (arroz, maíz, frijoles y porotos), le siguen en importancia la producción de frutas tropicales, raíces, tubérculos y hortalizas. En la ganadería, se destacan el ganado de carne y leche, la cría de pollos, producción de huevos, cría de cerdo, producción apícola y ovicaprina. Adicionalmente, se producen bienes agrícolas y ganaderos, que aun cuando no reflejan gran producción, son importantes para la alimentación y el ingreso de la población rural y constituyen oportunidades de diversificación, tales como sorgo, cacao, achiote, guayaba, papaya, ñampi, pimentón, flores y follajes (MIDA 2014).

En Panamá, la ganadería está conformada en un 96% por pequeñas y medianas fincas o unidades de producción. Se reportan actualmente 5,590 lecherías, de las cuales 360 (6.44%) producen leche grado A, 247(4.4%) leche grado B y 4,983 (89.14%) leche grado C o industrial. Los resultados del VII Censo Nacional Agropecuario de 2011 de Panamá, registran una población de alrededor de 1.725 millones de cabezas de ganado vacuno, que representa un incremento de 6.5% con relación al Censo Nacional Agropecuario de 2001. La producción de leche en Panamá, es deficitaria y se estima que para cubrir dicho déficit, se importa el 47.13% de la demanda nacional, en términos de materia prima o productos semi-procesados. La producción de leche nacional es de 204.8 millones de litros, que representa un aporte aproximado de 107 millones de balboas al PIBA y genera más de 300,000 empleos directos al año (MIDA 2012).

Existe alta presencia de enfermedades asociadas a la reproducción, al desarrollo de los terneros y a la lactancia. El deficiente manejo de los parásitos internos y externos en bovinos de todas categorías, principalmente los lactantes y en desarrollo, que limitan la producción, y por el uso indiscriminado de químicos para su control, lo que sube el costo, contamina la leche y la carne, y provocan daño al ambiente. Los problemas de salud de los bovinos tanto infecciosos y parasitarios generan una alta morbilidad y mortalidad de bovinos, principalmente, jóvenes; por lo tanto, afectando los sistemas y limitando las

posibilidades de integrar de forma eficiente alternativas para su control. Además, existe baja disponibilidad de tecnologías de manejo que minimicen los problemas de salud de los hatos y, a su vez, permitan incrementar el rendimiento de leche y carne, bajar el costo de producción y brindar productos inocuos a la población.

En lechería, predominan las fincas doble propósito con sistemas tradicionales, con medianos a bajos niveles tecnológicos y baja productividad (IDIAP 2010). Entre los principales indicadores se pueden mencionar: producción de leche 4 L/vaca/día (1000 a 1400 L/lactancia), baja carga animal de 0.9 a 1 UA/ha, la tasa de crecimiento del hato nacional (< de 1%), la edad al primer parto (> de 42 meses), intervalos entre partos (> 24 meses), baja tasa de natalidad (< 50%), alta mortalidad (> 8% en animales jóvenes y > a 1% en adultos).

La población de ovinos y caprinos en Panamá, se incrementó de 5,184 a 27,067 animales de 1991 al 2011, según datos de la Contraloría General de la República de Panamá (1991, 2011), en promedio 15.8% anual y el número de productores aumentó de 636 a 2,360. Según datos del MIDA (2013), la producción nacional cubre el 30% de la demanda de carne ovina y leche caprina, la cual es cubierta con productos importados. Los procesadores y comercializadores, artesanos y los principales supermercados del país, indican que la principal limitante para el crecimiento del consumo nacional de leche de cabra y sus derivados es la falta de materia prima (leche).

Para el mejoramiento continuo de la producción, productividad y calidad de la leche, se han identificado como factores sensitivos en el ámbito de producción, problemas tecnológicos (manejo de pasturas, alimentación, sanidad, reproducción, mejoramiento genético y calidad de leche), incidencia de la estacionalidad y variabilidad climática, aunado a la insuficiente asistencia técnica y transferencia de tecnología. Por otro lado, las industrias procesadoras reportan una demanda insatisfecha de leche cruda.

La actividad productiva en general debe ser considerada como una empresa, la cual debe medir su rendimiento a través de los resultados obtenidos en cada periodo productivo. La producción agropecuaria es en la mayor parte de los casos un negocio, en el cual se invierte para obtener beneficios económicos, los cuales se deben reflejar en el bienestar futuro, crecimiento y desarrollo de la empresa.

En los últimos años, la economía mundial en general y la de Panamá en particular, están orientada hacia la apertura de sus mercados, a través del llamado proceso de globalización, el cual le imprime una nueva dinámica a la forma tradicional de enfocar nuestro desarrollo económico, dinámica que obliga a actuar con eficiencia, para enfrentar los nuevos retos, como resultado de la firma de los tratados de promoción comercial (TPC), cuya implicación inmediata es la apertura de mercados y la gestión del agronegocio de manera competitiva. Ello exige el cambio tecnológico bajo el enfoque de investigación-innovación para la competitividad del agronegocio.

Será necesario mejorar la productividad agropecuaria, de manera segura y sostenible para satisfacer las demandas de esta población creciente. En ese contexto, la conservación y uso racional de los recursos naturales, especialmente los recursos genéticos, son factores fundamentales para mejorar la productividad y Sostenibilidad de la agricultura.

La historia geológica del istmo de Panamá, indica que está es una región de máxima diversidad del planeta, la cual se ve amenazada por factores de origen antropogénico tales como: la deforestación, el avance de la frontera agrícola, la urbanización, el crecimiento de las poblaciones, la erosión genética, la



contaminación de los ecosistemas, el tráfico de especies, el extractivismo y la sobre exportación de algunas especies con fines mercantilistas.

Los recursos genéticos son de gran interés en la actualidad, por cuanto se relacionan con la satisfacción de las necesidades básicas del hombre y con la solución de los problemas del hambre y la pobreza. La pérdida de estos recursos pone en evidencia la urgente necesidad de conservarlos y usarlos de manera sostenible.

Se ha incrementado la importación de alimentos y con ella, la dificultad de adquirirlos para las familias de menores ingresos, así como el reconocimiento de la heterogeneidad cultural y socioeconómica del sector agropecuario y la urgente necesidad de aportar soluciones que contribuyan al alivio de la pobreza rural, el IDIAP debe asumir el compromiso de generar agrotecnologías para los sistemas de producción campesina e indígena y promueven el desarrollo agropecuario nacional basado en las personas, entendiendo la relación que debe existir entre la competitividad económica y el bienestar social.

### **C. JUSTIFICACIÓN**

La investigación-innovación en el campo agropecuario debe ser enfocada de forma tal que se brinde a los inversionistas y agroempresarios las mejores alternativas para el desarrollo competitivo y sostenible de sus agronegocios.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) debe cumplir su rol en la generación, desarrollo, validación y adopción de las capacidades y herramientas científicas para la solución de los problemas del agro, a través de la investigación-innovación en toda la cadena agroproductiva, brindándole siempre a este proceso un enfoque empresarial en todos los aspectos, desde las pruebas experimentales, validación de la tecnología generada, hasta la comercialización y consumo final.

La justificación programática debe tomar en cuenta que se van a establecer barreras no arancelarias en el agronegocio, que los consumidores estarán demandando nueva calidad en productos y exigiendo la inocuidad de los mismos.

La naturaleza exige que los sistemas de producción sean cada vez más amigables con el medio ambiente. Los inversionistas son cada vez más conscientes de la imperiosa necesidad de cerrar la brecha tecnológica y el imposterizable proceso de agregarle valor a los productos y exigiendo la inocuidad de los mismos.

Esto se justifica con mayor necesidad en atención a la misión institucional del IDIAP de fortalecer la base agrotecnológica del agronegocio en Panamá.

En América Latina y el Caribe se encuentran cuatro de los doce centros de origen y diversidad de cultivos. En Panamá existe una gran riqueza en recursos genéticos. Se requiere investigar y promover el uso de especies autóctonas, que permitan ampliar su producción e inclusive exportar aquellas que resulten atractivas y rentables para los productores y el país.

La utilidad de las especies depende de su diversidad, tanto entre y dentro de géneros y de las diversas combinaciones de estos. Estos tres niveles contribuyen a sostener los sistemas agrícolas y asegura su productividad. La diversidad ínter específica es de gran valor para el mejoramiento genético que procura lograr combinaciones deseables de características individuales, y contribuye al desarrollo de nuevas variedades. Las nuevas biotecnologías son herramientas con un potencial de gran impacto, pero su aplicación necesita de la diversidad genética de las especies, que mantiene la estabilidad de los sistemas

de producción, provee características que permiten la sobrevivencia en las condiciones cambiantes del ambiente y es una fuente de recursos potenciales.

El proceso de planificación estratégica que desarrolló el IDIAP entre 1995 y 1999, definió el programa de Recursos Genéticos y Biodiversidad (RGB), en concordancia con las tendencias mundiales que apuntan hacia la valoración y conservación de la diversidad biológica. El programa RGB está conformado por diversos proyectos de investigación e innovación tecnológica que buscan llevar a cabo la conservación y utilización de los recursos genéticos agrícolas y pecuarios.

Una de las principales actividades del IDIAP, es crear nuevas variedades y seleccionar variedades adaptadas a nuestras condiciones edafoclimáticas, con el objetivo de satisfacer las demandas de los productores y la sociedad panameña. En ese sentido, los programas de mejoramiento genético y manejo agronómico han colectado, evaluado, utilizado y liberado germoplasma de diferente procedencia, que han impactado en la producción nacional.

Algunos programas mantienen colecciones de trabajo, bajo la modalidad de banco de semillas, colecciones de campo o *in vitro*, con muchas limitaciones para el manejo adecuado y conservación de los mismos, debido en gran medida a las deficientes asignaciones presupuestarias; entre otros, lo que limita el campo de actuación en materia de colecta, caracterización, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica relevante a los fines de los programas de investigación e innovación institucional.

Existen especies de otros reinos que también pueden tener importancia económica y ser utilizadas como alimentos, para el control biológicos de plagas y enfermedades, en la producción de sustancias diversas; vitaminas, aminoácidos, nutraceuticos, cosméticos, taninos, pigmentos, medicamentos; otros que pueden ser indicadores de cambios en el ambiente; algunos inclusive pueden degradar sustancias contaminantes. A pesar de la gran biodiversidad existente en nuestro país, este tipo de organismos han sido poco estudiados y mucho menos se han creado tecnologías para la producción de este tipo de sustancias. Una forma de negociar es contar con productos nuevos, de calidad, baratos y con la tecnología para su producción a gran escala.

La agricultura que se desarrolla en las áreas de pobreza rural y en las áreas indígenas pertenecen al sistema productivo nacional, sin embargo, las mismas se encuentran aisladas del resto de la economía nacional. Por tal razón, debemos procurar la inserción e incorporación de esas áreas de producción al resto de la economía nacional.

Estos sectores son los más afectados por la pobreza extrema, lo que conlleva altos índices de desnutrición, analfabetismo y mortalidad infantil.

Los programas a desarrollar se deben enfocar hacia la disminución de los índices negativos en el desarrollo humano. Además, la investigación-innovación en las áreas rurales e indígenas debe respetar y tomar en cuenta la naturaleza y reducir el impacto negativo sobre los recursos naturales.

## **D. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Ordenar y optimizar la contribución real del trabajo de investigación e innovación tecnológica, a las actividades productivas agropecuarias nacionales y a las necesidades de los productores, a fin de aumentar su competitividad y productividad; para alcanzar mejores niveles de bienestar de la población rural y contribuir a superar el atraso y el subdesarrollo socioeconómico del país.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Elevar el nivel cualitativo y la relevancia de las actividades de investigación y desarrollo agropecuario.
- Reorientar las acciones de la investigación y desarrollo tecnológico del IDIAP, hacia la competitividad del agronegocio, los sistemas de producción, según las demandas tecnológicas agroalimentarias y agroindustriales con énfasis hacia la exportación.
- Vincular la labor del Instituto, en forma efectiva y permanente, a los distintos estamentos del sector productivo agropecuario del país, mediante diversas formas de relación e interacción, tradicionales e innovativas.
- Promover, mediante la tecnificación, una integración real de los diferentes tipos de economías rurales al proceso productivo nacional, de cara a alcanzar un desarrollo socialmente equitativo y solidario, así como financieramente sostenible, para todo el sector agropecuario.
- Impulsar el desarrollo agropecuario regional sustentable, basado en la incorporación de avances derivados de la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnologías para la óptima utilización y conservación de los recursos del entorno rural, con una verdadera conciencia agroecológica.

A continuación, se presentan las áreas temáticas consideradas de importancia estratégica. Se detallan, para cada una de dichas áreas de acción, sus objetivos y sus metas específicas. Las mismas deberán ser desarrolladas mediante la ejecución de actividades en concordancia con los lineamientos estratégicos generales.

Las acciones serán realizadas bajo los procedimientos establecidos: se promoverá el análisis crítico riguroso y la selección de las actividades pertinentes sobre una base competitiva, en consonancia con los objetivos, metas y líneas prioritarias de investigación establecidos. La consecuente asignación anual de recursos para su ejecución dependerá exclusivamente de este proceso competitivo interno para la adjudicación de los mismos.

### **E. METAS**

Construcción de un Banco de germoplasma para la conservación a largo plazo de semilla ortodoxa de los principales cultivos arroz, maíz, frijoles, hortalizas, cucurbitáceas, entre otras, de importancia estratégica para el proceso de cambio tecnológico en Panamá.

La investigación en nuevos métodos para la conservación de semillas gámicas y agámicas, conservación en fincas y comunidades campesinas de cultivos nativos y criollos de interés; así como la conservación de semen de los genotipos de interés en un criobanco.

Colecta y evaluación de germoplasma nativo, incluyendo la aplicación de métodos de biología molecular para la caracterización y selección de plantas, animales de cría y parasitoides de plagas insectiles y otros organismos de interés agropecuario. Además, la implementación del Sistema Internacional de Georeferenciación para el establecimiento de una base de datos y documentación precisa de los principales recursos genéticos del país.

Aplicación de métodos de mejoramiento genético, cruzamientos y ensayos de evaluación y selección en campo de los cultivos prioritarios y la utilización del bovino criollo para el mejoramiento de los sistemas

de producción de carne. Igualmente, la sistematización de la información y su análisis para la toma de decisiones sobre las etapas siguientes del mejoramiento genético.

## **F. ESTRATEGIA**

Desarrollo de un proceso de investigación – innovación tecnológica que abarca los sistemas de producción agropecuaria, forestal y acuícola incluyendo el manejo de postcosecha y transformación de productos agropecuarios que permitan contribuir al mejoramiento de la gestión y competitividad del agronegocio.

La investigación e innovación de tecnología conlleva el mejoramiento, el manejo integrado sostenible y competitivo de productos agropecuarios, Y forestales, principalmente, aquellos relacionados con el agronegocio, la agroexportación y la agroindustria.

El uso de las biotécnicas en el mejoramiento genético vegetal y animal, que servirán para generar nuevas combinaciones genéticas y seleccionar los individuos con potencial. Se utilizará la hibridación somática, embriogénesis somática, cultivo de anteras y cocultivo con *Agrobacterium tumefaciens* para producir genotipos con buenas características de producción y calidad. En el campo pecuario se utilizará la inseminación artificial, fertilización *in vitro* y trasplante de embriones de animales de interés zootécnico.

En cuanto a la protección y uso sostenible de la biodiversidad, se estudiará la dinámica de regeneración, propagación, identificación de propiedades, alternativas de uso sostenible de plantas y otros organismos, evitando la pérdida de la diversidad genética, en colaboración con las comunidades que viven de estas especies.

Se prevé combinar esfuerzos con algunas instituciones que ofrecen apoyo técnico, como es el caso de los laboratorios de INDICASAT, se ejecutará parte del proyecto con el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

Los resultados de las investigaciones estarán disponibles para los productores y la comunidad científica nacional e internacional, a través de los mecanismos de extensión y asistencia técnica, así como foros y eventos científicos dentro y fuera del país.

Un componente importante de la estrategia es la realización de acuerdos y convenios de colaboración con Instituciones Nacionales, Regionales y Organismos Internacionales para el intercambio de germoplasma, información y otras actividades de investigación conjunta.

El plan estratégico institucional contempla la atención al tema social mediante el impulso del proceso de innovación tecnológica de los sistemas de producción en áreas marginadas y degradadas de pobreza rural e indígenas que permitan contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria, la sostenibilidad de la agricultura y la agrotransformación de los productos y la conservación del agroecosistema.

Innovación tecnológica para el mejoramiento de los sistemas de producción agropecuarios y forestales para la sostenibilidad, agrotransformación, conservación, manejo y gestión del agroecosistema que contribuyan a la seguridad alimentaria y desarrollo de las áreas indígenas y rurales de extrema pobreza.

## **G. BENEFICIARIOS**

Con la ejecución de este programa se beneficiarán alrededor de 222,268 productores a nivel nacional.

## H. RESUMEN DE LOS SUBPROGRAMAS

### 1. Competitividad del Agronegocio

#### 1.1. Justificación

El Subprograma de Investigación-Innovación para la Competitividad del Agronegocio, aglutina las acciones de investigación e innovación dirigidas a desarrollar actividades productivas de alta tecnología, las cuales son ejercidas por agricultores de avanzada que emplean y dirigen la actividad productiva con un significativo nivel de recursos económicos y tecnológicos, con el objetivo de abastecer determinados segmentos de mercado.

El Subprograma de Investigación Innovación para la Competitividad del Agronegocio toma en cuenta las necesidades, demandas y aspiraciones de los pequeños y medianos productores, del agronegocio y de los consumidores, que demandan productos de calidad e inocuos, generados en sistemas de producción sostenibles, con tecnologías ambientalmente seguras y económicamente rentables, para garantizar la competitividad de la agricultura panameña.

Este Subprograma de Investigación - Innovación tiene como finalidad generar tecnologías para el desarrollo eficiente, competitivo y sostenible del agronegocio nacional y fortalecer las actividades agropecuarias orientadas al abastecimiento del mercado nacional e incursionar, aprovechando las oportunidades del entorno, en el mercado de exportación.

#### 1.2. Objetivo General

Contribuir a la sostenibilidad y competitividad del agronegocio mejorando los indicadores de desempeño y gestión de las cadenas productivas que incorporan productos agropecuarios y forestales.

#### 1.3. Objetivos específicos

- **Revalorizar la actividad agropecuaria nacional** como actividad generadora de riquezas, conocimientos y bienestar social, a través de la seguridad alimentaria, la competitividad y la eficiencia económica.
- **Contribuir a la competitividad y sostenibilidad** de la producción agropecuaria y forestal, considerándola como una agroempresa.
- **Consolidar la agroindustria nacional**, a través del desarrollo de tecnologías de manejo poscosecha y agrotransformación, para la agregación de valor a los productos agropecuarios y forestales, la creación de nuevos productos alimenticios, biocombustibles y bioplaguicidas.
- **Generar información para la gestión** de la producción agropecuaria y forestal sostenible y la conservación de los recursos naturales.

#### 1.4. Metas

- Contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria del país.
- Mejorar la productividad de los principales rubros agropecuarios.
- Disminuir el costo de producción.
- Reducir el uso de agroquímicos en la producción agropecuaria.
- Reducir de la contaminación y degradación de suelos y aguas.
- Contribuir a la gestión y uso eficiente del agua en la producción agropecuaria.
- Aumentar la producción de alimentos en Panamá.
- Mejorar el valor agregado, inocuidad y calidad de los productos agropecuarios.

- Innovar en los procesos agro-industriales para la transformación y generación de valor agregado de los productos agropecuarios.
- Generar productos diferenciados, con alto valor nutraceutico, que cumplan con la demanda de los consumidores.
- Determinar la demanda tecnológica de clientes y usuarios en los rubros de importancia social y económica.

### **1.5. Políticas**

Atención prioritaria a los cultivos y rubros pecuarios de seguridad alimentaria para la sociedad panameña.  
Manejo sostenible de los recursos naturales.

Transformación y valor agregado de los productos agropecuarios producidos en el país.

### **1.6. Estrategias**

Investigación basada en la demanda de tecnologías de nuestros clientes y usuarios.

Coordinación, negociación y participación en las Cadenas Alimentarias constituidas.

Gestión integrada del conocimiento y la innovación.

Utilización de la agrobiodiversidad para la obtención de productos diferenciados, con valor agregado, amigables con el ambiente (biocontroladores, biofertilizantes, agrocombustibles, denominación de origen, entre otros.).

## **2. Recursos Genéticos y Biodiversidad**

### **2.1. Introducción**

Cerca de 30,000 especies de plantas superiores son comestibles, pero cerca de 30 cultivos aportan el 95% de las calorías y proteínas de la dieta humana (FAO 1998).

En América Latina se encuentran cuatro de los doce centros de origen y diversidad de cultivos definidos por Vavilov, donde tienen origen cultivos de gran importancia, tales como: papa, maíz, yuca, frijol, cacao, papaya, tabaco, tomate, aguacate, piña y muchos otros. A pesar de que en nuestro continente existe una gran riqueza en recursos genéticos, la alimentación de la población está basada en unos cuantos cultivos como: arroz, maíz, yuca, papa, frijoles, plátanos y trigo. Esto significa que no se aprovecha la biodiversidad existente, por lo que se requiere investigar y promover el uso de especies autóctonas, que permitan ampliar su producción e inclusive exportar aquellas que resulten más atractivas (Rojas y Ardila, 2002).

Existen especies criollas y nativas de plantas cultivadas y animales de cría adaptados a condiciones extremas (sequía o exceso de humedad), que representan una fuente de genes para el mejoramiento genético y la incorporación a cultivares y animales de alto potencial productivo, en la adaptación a los cambios climáticos que se tornan cada vez más frecuentes. También, existen especies de otros reinos (Monera, Fungi, Animalia) que pueden tener importancia económica y ser utilizadas como agentes biocontroladores, para la producción de alimentos y sustancias diversas (vitaminas, aminoácidos, nutraceuticos, cosméticos, taninos, pigmentos, medicamentos), para la degradación de sustancias contaminantes y como indicadores de cambios en el ambiente.

Una de las principales actividades del IDIAP desde su fundación, ha sido la creación y selección de nuevos genotipos de cultivos y animales adaptados a las condiciones edafoclimáticas, con el objetivo de satisfacer las demandas de los productores y la sociedad panameña. Para ese propósito, los proyectos de mejoramiento genético han colectado, evaluado, utilizado y liberado germoplasma vegetal y genotipos animales, que han impactado positivamente en la producción nacional.

El IDIAP mantiene colecciones de trabajo, bajo la modalidad de banco de semillas, colecciones de campo e *in vitro*, con algunas limitaciones para el manejo adecuado y conservación de los mismos. A pesar de las carencias presupuestarias, se ha logrado establecer las bases para articular los esfuerzos en materia de colecta, caracterización, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica relevante al Plan Estratégico Institucional.

## **2.2. Biodiversidad en el Istmo de Panamá**

Según el IV Informe Nacional de Biodiversidad (ANAM 2010), Panamá es considerado vigésimo octavo país en el mundo con mayor diversidad biológica. El país posee mayor número de animales vertebrados que cualquier otro de Centro América o el Caribe; mayor número de especies de aves que los Estados Unidos y Canadá juntos; además, posee el 3.5% de las plantas con flores y 7.3% de las especies de helechos y afines del mundo.

La biodiversidad está amenazada por diversos factores de origen antropogénico tales como: la deforestación, la contaminación de los ríos, lagos y quebradas, la introducción de especies exóticas, la pérdida de hábitat, el tráfico ilegal, la agricultura migratoria, la erosión genética, el extractivismo, la urbanización y la sobreexplotación de algunas especies con fines mercantilistas (ANAM 1999). La pérdida de la agrobiodiversidad, también cuando se abandonan especies que no son productivas, a pesar de que pueden presentar ventajas relacionadas con adaptabilidad y resistencia a enfermedades y plagas. Algunas especies pecuarias han desaparecido por la falta de interés por conservar, multiplicar y evaluar el comportamiento animal y su interacción con el ambiente productivo, climático y el mercado.

A pesar de la gran biodiversidad existente en nuestro país, es insuficiente el conocimiento de las características y propiedades de las especies relevantes para la agricultura, de manera que se puedan aprovechar en beneficio de la sociedad panameña.

## **2.3. Utilización de la Agrobiodiversidad**

Los recursos genéticos son la principal fuente de alimentos para las comunidades rurales del país y constituyen el insumo básico de proyectos institucionales y comunitarios que estimulan la diversificación de los sistemas productivos, para desarrollar una agricultura familiar sostenible. La utilidad de las especies depende de su diversidad, tanto entre como dentro de géneros y de las diversas combinaciones de estos. Estos tres niveles contribuyen a sostener los sistemas agrícolas y asegurar su productividad.

Los recursos fitogenéticos son utilizados como fuente de genes para el mejoramiento genético en la generación de variedades e híbridos de alto rendimiento, tolerantes a plagas y enfermedades, con calidad nutritiva mejorada y con características para la agroindustrialización, entre otras. Las actividades de evaluación de los recursos genéticos son fundamentales para la adopción de las nuevas variedades de plantas adaptadas y la valoración de variedades criollas, que representan un medio para aumentar la estabilidad de los sistemas agrícolas y promover la producción y la seguridad alimentaria.

En el caso de animales de cría, los recursos zoogenéticos, son aprovechados a través del mejoramiento genético, una herramienta poderosa que se basa en la selección y cruzamiento, para obtener animales adaptados a las condiciones climáticas, con alta producción de carne y leche, buen comportamiento para el manejo, altas tasas reproductiva, calidad de los productos finales basados en las exigencias de los consumidores e industriales.

La diversidad interespecífica e intraespecífica tiene gran valor para el mejoramiento genético, que procura encontrar combinaciones deseables de características en un mismo individuo y contribuye al desarrollo

de nuevos genotipos (bovinos, ovinos y caprinos) y aporta las bondades del vigor híbrido y de la complementariedad de las razas.

Las nuevas biotecnologías son herramientas con un potencial de impacto significativo, que buscan romper las barreras entre géneros, familias e inclusive entre reinos. Para aplicar estas tecnologías se necesita la diversidad genética de las especies. La biotecnología en el campo animal busca reducir el intervalo generacional, aumentar la varianza fenotípica y la heredabilidad ó correlación entre el valor de mejoramiento estimado y el verdadero. Entre las herramientas biotecnológicas que son utilizadas en el aprovechamiento de la diversidad zoogenética y que contribuyen al mayor progreso genético se pueden señalar: la inseminación artificial con semen sexado, ovulación múltiple, fertilización *in vitro* y transferencia de embriones y conservación de germoplasma. En el mejoramiento genético vegetal, la biotecnología es útil para la detección de genes de interés, la selección asistida por marcadores moleculares, la ingeniería genética para la generación de plantas transgénicas, la crioconservación para la preservación del germoplasma y el cultivo de tejidos para la producción de semilla sana.

La agrobiodiversidad es utilizada en la agroindustria, para dar valor agregado a los cultivos tradicionales y subutilizados, para la producción de biocombustibles, el aislamiento y caracterización de moléculas bioactivas y para el control biológico de enfermedades y plagas.

#### **2.4. Justificación**

Durante las últimas cinco décadas, se han registrado en el mundo cambios significativos en el campo social, político, económico, científico-tecnológico, e incluso en la visión del papel del hombre y su relación con el ambiente y el de su propia seguridad; entre los que tienen mayor impacto, está el cambio climático, que está vinculado con el calentamiento global causado por la descontrolada actividad antropogénica, especialmente la emisión de gases de efecto invernadero.

En la producción de alimentos, estos cambios han transformado las necesidades y demandas de los productores y consumidores, principalmente en países de mayor capacidad adquisitiva, en consecuencia se genera una mejora de la eficiencia y calidad de la producción, seguridad alimentaria e inocuidad de los alimentos, potencial nutricional de la producción, sostenibilidad ambiental y sistemas de producción; todo esto como resultado de la búsqueda de nuevas alternativas agrotecnológicas para la obtención de productos agropecuarios innovadores y competitivos para acceder a los exigentes mercados globales y locales.

En el mundo actual, la seguridad alimentaria está siendo amenazada por el creciente uso de alimentos en la producción de agrocombustibles, la ocurrencia de eventos climáticos cada vez más severos y el surgimiento de economías emergentes, con capacidad de afectar la oferta y demanda de alimentos, la ampliación de la frontera agrícola y la progresiva urbanización de tierras con vocación agrícola, entre otros.

En Panamá, aproximadamente cuatro de cada 10 personas viven en pobreza total (37.2%) y del total de la población, el 16.7%, se encuentra en situación de pobreza extrema. El 20.6% de la población de Panamá menor de cinco años padece de desnutrición crónica. La incidencia de la pobreza total entre las personas de 10 años y más que no saben leer y escribir es de 71.8%, lo que representa un poco más de dos veces, cuando se compara con aquellas que leen y escriben (30.3%). La Fundación Nutre Hogar mostró su preocupación por la existencia en Panamá de unos 600.000 menores con más de 45% de desnutrición crónica. Este organismo indicó que el déficit alimentario es muy severo en las zonas indígenas, donde 72.3% de los infantes, incorporados a labores agrícolas, padecen de dicho mal. En tanto que en las áreas



rurales no indígenas, poco más de la mitad de los residentes es pobre (54.2%), y una de cada cinco personas (22.3%) se encuentra en situación de pobreza extrema.

#### **2.4.1 Situación Actual del Uso de los Recursos Genéticos en el IDIAP**

##### **a. Bancos de Germoplasma del IDIAP**

Los proyectos de mejoramiento genético tienen colecciones de germoplasma para su valorización y utilización, que incluye caracterización, evaluación y selección de materiales, investigación en el manejo agronómico/productivo, la producción de semilla/sematales, búsqueda de bioproductos y moléculas con propiedades específicas. Además, realiza las actividades necesarias para el mantenimiento de las colecciones *ex situ* existentes y la regeneración de las muestras. En función de las necesidades de proyectos específicos se organiza la recolección planificada y selectiva de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. El uso principal del germoplasma conservado por IDIAP es atender las necesidades de los programas de investigación e innovación y suministrar el material genético necesario para el desarrollo de actividades productivas de empresas y organizaciones de productores.

Los bancos de germoplasma del IDIAP están distribuidos en los seis Centros de Investigación Agropecuaria (CIA), distribuidos de la siguiente manera:

##### **Centro de Investigación Agropecuaria de Recursos Genéticos (CIARG)**

- Colección de trabajo de arroz (semillas) - Finca El Bajo, Río Hato, Coclé.
- Banco de germoplasma de frutales (en campo) - Finca Río Hato Sur, Río Hato, Coclé.
- Bloques de reserva y de trabajo de cítricos (en casa de vegetación) - Río Hato, Coclé.
- Colección activa de frijol vigna, plantas medicinales, aromáticas, fibras y forestales (en campo) – Ollas Arriba, Capira, Panamá.
- Banco de germoplasma de bovino criollo panameño (hato) - El Coco.

##### **Centro de Investigación Agropecuaria Central (CIAC)**

- Banco de germoplasma *in vitro* de especies agámicas (papa, yuca, ñame, ñampí y camote) - Divisa, Herrera.
- Banco de germoplasma bovino (hato de cría) – Calabacito, Veraguas.
- Banco de germoplasma de bovino criollo panameño (hato) - Calabacito.
- Colección de referencia de insectos - Divisa, Herrera.

##### **Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero (CIAA)**

- Colección de trabajo de maíz y sorgo (semillas) - La Villa de Los Santos, Los Santos.
- Colección de trabajo de tomate, pimentón y zapallos (semillas) - La Villa de Los Santos, Los Santos.
- Banco de germoplasma de bovino criollo panameño (hato) - El Ejido.

##### **Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOc)**

- Colección de germoplasma de frijoles *Phaseolus* (semillas) - David, Chiriquí.
- Colección de trabajo de plantas tradicionales de la comarca Ngäbe Buglé (en vivero, campo e *in vitro*) - San Félix, Chiriquí.
- Banco de germoplasma de bovino (hato de cría) - Gualaca, Chiriquí.
- Banco de germoplasma de ovino (hato de cría) - Gualaca, Chiriquí.
- Colección de germoplasma de biocontroladores - David, Chiriquí.

- Colección de referencia de insectos - Cerro Punta y David.
- Colección de pastos (en campo) - Gualaca, Chiriquí.

#### Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOr)

- Colección de biocontroladores (hongos y bacterias) - El Naranjal, Chepo.
- Colección de referencia de insectos - El Naranjal, Chepo.

#### Centro de Investigación Agropecuaria del Trópico Húmedo (CIATH)

- Colección de germoplasma de cacao (en campo) - Almirante, Bocas del Toro.

### b. Utilización de la Agrobiodiversidad

#### b.1 Variedades Generadas

El IDIAP ha desarrollado a través de los años diversas actividades relacionadas con el uso, la caracterización, multiplicación y conservación de los recursos fitogenéticos. A lo largo de los 36 años de existencia del Instituto, los proyectos de mejoramiento genético han tenido un impacto significativo en la producción nacional, aportando variedades de arroz, maíz, frijol (poroto y vigna), tomate, pimentón, zapallo, papa (Cuadro 2). También se han seleccionado cultivares de frutales, raíces y tubérculos, plátano y otros.

CUADRO 2. VARIEDADES LIBERADAS POR EL IDIAP 1975 - 2010.

Nombre del taxón	Nombre del cultivar	Nombre del taxón	Nombre del cultivar
<i>Capsicum annuum</i>	Cholo	<i>Solanum lycopersicon</i>	Línea 1-12
<i>Capsicum annuum</i>	IDIAP - 148-41	<i>Solanum lycopersicon</i>	Dina
<i>Capsicum annuum</i>	IDIAP- 149 M	<i>Solanum lycopersicon</i>	Entero chico
<i>Capsicum annuum</i>	Jubilo	<i>Solanum lycopersicon</i>	Entero grande
<i>Capsicum annuum</i>	Monagre	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-4 A
<i>Cucurbita pepo</i>	Centenario	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-5
<i>Cucurbita pepo</i>	Ejido 98	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-6
<i>Cucurbita pepo</i>	Papa	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-7
<i>Dioscorea alata</i>	Mañanita	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-8
<i>Glycine max</i>	Barú	<i>Solanum lycopersicon</i>	IDIAP T-9
<i>Glycine max</i>	Bayano	<i>Solanum tuberosum</i>	IDIAFRIT
<i>Manihot esculenta</i>	Dayana	<i>Solanum tuberosum</i>	IDIAP-92
<i>Manihot esculenta</i>	Brasileña	<i>Solanum tuberosum</i>	Karu-INIA
<i>Oryza sativa</i>	Anabel	<i>Solanum tuberosum</i>	Pehuenche-INIA
<i>Oryza sativa</i>	Anayansi	<i>Sorghum vulgare</i>	Alanje blanquito
<i>Oryza sativa</i>	Anayansi L-2	<i>Vigna unguiculata</i>	Galba
<i>Oryza sativa</i>	Damaris	<i>Vigna unguiculata</i>	RH - 209
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 145-05	<i>Vigna unguiculata</i>	VITA -3
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 22	<i>Vigna unguiculata</i>	Arauca
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 25-03	<i>Xanthosoma violaceum</i>	San Andrés
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 30-03	<i>Zea mays</i>	Alanje 1
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 38	<i>Zea mays</i>	Across 7728
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 52-05	<i>Zea mays</i>	Alanje 1
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 54-05	<i>Zea mays</i>	Caisán Planta Baja
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP 863	<i>Zea mays</i>	Caisán Cruza
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP GAB 02	<i>Zea mays</i>	Guararé 8128
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP GAB 06	<i>Zea mays</i>	IDIAP-M-0512

Nombre del taxón	Nombre del cultivar	Nombre del taxón	Nombre del cultivar
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP GAB 08	<i>Zea mays</i>	IDIAP-MQ-02
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP GAB 11	<i>Zea mays</i>	IDIAP-MQ-07
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP L-7	<i>Zea mays</i>	IDIAP-MQ-12
<i>Oryza sativa</i>	IDIAP T-4-70	<i>Zea mays</i>	IDIAP-MQ-14
<i>Oryza sativa</i>	Panamá 1048	<i>Zea mays</i>	IDIAP-MV-0706
<i>Oryza sativa</i>	Panamá 1537	<i>Zea mays</i>	IDIAP-Precoz amarillo
<i>Oryza sativa</i>	Panamá 3621	<i>Zea mays</i>	P-0102
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Barriles	<i>Zea mays</i>	P-8812
<i>Phaseolus vulgaris</i>	IDIAP C-1	<i>Zea mays</i>	P-8814
<i>Phaseolus vulgaris</i>	IDIAP R2	<i>Zea mays</i>	P-8916
<i>Phaseolus vulgaris</i>	IDIAP R3	<i>Zea mays</i>	P-9422
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Primavera	<i>Zea mays</i>	P-9490
<i>Phaseolus vulgaris</i>	Renacimiento	<i>Zea mays</i>	PB-0103
		<i>Zea mays</i>	PB-0105

### **b.2 Diversidad Genética Animal: Multiplicación y Aprovechamiento**

La Institución ha realizado desde sus inicios, un esfuerzo significativo en el mejoramiento genético del hato bovino, con miras a optimizar la producción de carne y/o leche; basado en la selección de animales de alto valor genético (valores aditivos), métodos de apareamiento que permiten explotar la diversidad en la combinación génica (valor de combinación génica) e interacciones génicas como la epistasia.

En el país existe un hato de ganado criollo que se ha mantenido gracias a las comunidades indígenas y que se han adaptado a las condiciones desfavorables; los genes de estas poblaciones deben ser preservados y utilizados para el mejoramiento genético; por otro lado, se requiere conservar los genotipos de los individuos de alta calidad, y por ello, se debe establecer un banco de semen.

Las herramientas estratégicas han sido la selección y el cruzamiento interracial bajo las condiciones de los ecosistemas de Gualaca Bajo, Gualaca Alto y Oriente Chiricano. Hay que continuar en este esfuerzo investigativo e innovador debido a que algunos grupos raciales apenas están en la etapa de terneras y novillas y no se han evaluado como animales adultos reproductivos. Además, aun falta la caracterización de la calidad de la canal y carne de los novillos, y su potencial para cubrir la demanda de los mercados nacionales e internacionales exigentes.

### **b.3 Impacto de la Utilización de los Recursos Genéticos en la Agricultura Panameña**

En términos generales, el impacto de la utilización de los Recursos Genéticos cubre diferentes dimensiones. A continuación algunos ejemplos de estos impactos:

La generación de tecnologías para arroz permitió recuperar el rendimiento nacional, cuando surgió el problema del Complejo ácaro-hongo-bacteria y en estas tecnologías, las variedades tolerantes jugaron un papel muy importante. En el 2003, se promedió un rendimiento de 95 qq/ha; en 2004, 68 qq/ha y en el 2008, el promedio aumentó a 101 qq/ha, lo que demuestra la importancia que tiene el uso de los recursos genéticos en el mejoramiento genético.

La liberación de tomate Línea 1-12 en la década de los 70, evitó que la actividad agroindustrial desapareciera debido a la susceptibilidad de la variedad Rossol a la bacteria *Ralstonia solanacearum*. Esta línea es una de las principales fuentes de tolerancia a esta enfermedad a nivel mundial.

La Tecnología IDIAP, que incluye variedades con tolerancia a enfermedades, ha contribuido al aumento del rendimiento y a la sostenibilidad de la actividad tomatera en Azuero. En el año 2006, el rendimiento

promedio de tomate industrial en esta región, era de 700 qq/ha y para el 2007, con la Tecnología IDIAP y la variedad IDIAP T-9 se alcanzó un promedio de 1500 qq/ha.

El cultivo de maíz, también registró un incremento en el rendimiento, explicado por el aumento de la densidad de plantas/ha y el peso de la mazorca, que varió de 105.5 g a 115.8 g, en el período entre 1995 y 2007 (Cuadro 3).

**CUADRO 3. INCREMENTO DEL RENDIMIENTO DE MAÍZ POR LOS CAMBIOS TECNOLÓGICOS.**

Años	Rendimiento (t/ha)	Plantas/ha	Peso de mazorca (g)
1995-1998	4.67	46100	105.5
1999-2002	5.99	58700	105.5
2003-2007	6.74	60600	115.8

La producción de papa en tierras altas de Chiriquí, tradicionalmente, se ha sostenido gracias a la excepcional adaptabilidad y estabilidad que posee la variedad Granola, desarrollada por productores locales con el apoyo del IDIAP en la década de los 80; recientemente, a raíz de la introducción, evaluación y selección de nuevos cultivares se ha podido ofrecer al productor, otras alternativas para diferentes mercados, como la variedad Pehuenche – INIA, que puede utilizarse para el consumo fresco y el procesamiento, la Karu – INIA, especial para el consumo fresco. Estas actividades de mejoramiento genético han tenido un impacto en la disminución del costo de producción y en la importación de semilla; además de contribuir a la reducción en el uso de agroquímicos.

Otro aporte significativo de la utilización de la agrobiodiversidad es el aumento de la calidad nutricional de los cultivos prioritarios, con la generación de variedades biofortificadas de arroz y frijol con altos contenidos de Fe y Zn y variedades de maíz de alta calidad proteica, que representan una opción para mejorar la nutrición de las poblaciones rurales pobres.

En el campo ambiental, el uso de la agrobiodiversidad referida como agentes biocontroladores: parasitoides, entomopatógenos y depredadores, para reducir el daño causado por insectos plaga, constituye una alternativa sostenible y limpia para la agricultura, que contribuye a disminuir el uso de agroquímicos. Un ejemplo es la identificación y multiplicación de cepas de hongos endofíticos, como *Trichoderma atroviridae*; de hongos entomopatógenos *Metarhizium anisoplae* y *Beauveria bassiana*, nematodos entomopatógenos *Steinernema* sp. y *Heterorhabditis* sp. y parasitoides como *Encarsia* spp., *Eretmocerus* sp., *Diglyphus* sp., *Oenonogastra* sp.

Una forma de aprovechamiento de la agrobiodiversidad es la identificación de extractos vegetales, con metabolitos secundarios, útiles para el control de enfermedades que ocasionan grandes pérdidas a la producción y la aplicación de cantidades considerables de agroquímicos; como el uso de extractos de balsamino (*Mormodica charantia*) para el control de la Sigatoka negra en musáceas. Varias especies nativas de la flora panameña e introducidas, están siendo utilizadas para la producción de agrocombustibles (*Jatropha curcas*, *Ricinus comunis*, *Bysronima crassifolia*, *Saccharum spontaneum*, entre otras).

Durante el periodo de 1995 a 1999, se realizaron las primeras caracterizaciones de calidad de la canal, de animales en pastoreo y en pastoreo con suplementación energética-proteica, con los siguientes resultados:

En evaluaciones en pastoreo, se logró mejorar significativamente la edad y peso al sacrificio; así como, en el rendimiento de canal, área del lomo, largo de canal y grasa dorsal, en los animales cruzados en comparación con el Brahman y Criollo utilizados como testigos.

Cuando la evaluación se realizó con animales en pastoreo y suplementación energética-proteica en época seca, en los animales cruzados se redujó la edad y peso al sacrificio; así como, el área del lomo, rendimiento en canal y grasa pelviana.

En el periodo de 2000 a 2005, a través de la Japanese Intenational Cooperative Agency (JICA) se introdujo la raza Wagyu, Senepol y Nelore. La raza Wagyu se incorpora con el objetivo de mejorar características como: marmoleado, jugosidad y sabor de la carne, tomando al Brahman como la base. El Senepol se introduce como raza sintética o compuesta mejoradora en calidad y tolerante al calor. Es considerado para cruzamiento terminal con las F1 Simmental, F1 Charolais y F1 Angus Rojo. También, se introdujo los primeros embriones en Panamá, lo que nos convirtió en el primer país centroamericano y del Caribe en obtener animales puros Wagyu por transferencia de embriones en colaboración con HERMOT, S.A. (Convenio IDIAP-HERMOT). En la actualidad, se forma un hato puro seleccionado por fertilidad y adaptación al medio. Estas nuevas razas dentro del Programa y las de Fase I y II se continúan evaluando en términos de calidad de canal y carne, así como en los métodos físicos, químicos, mecánicos y genéticos para mejorar el valor agregado. El proyecto se denominó sobre el Mejoramiento del Valor Agregado de la Carne Bovina en la Fase *Post mortem* (2002-2005).

En el periodo de 2005 a 2010, se amplían las razas *Bos taurus* incluyendo las razas Simmental y Charolais de origen francés, para estudiar la diversidad genética con respecto a las razas americanas. Otras razas francesas que se incluyeron están la Blonde d'Aquitaine y Limousin, razas de gran porte y rápido desarrollo, pero requieren de madres preferiblemente cruzadas, que sean excelentes productoras de leche. Con los triples cruces terminales (50% Limousin + 25% Simmental + 25% Brahman y 50% Limousin + 25% Simmental + 25% Brahman) y el método de alimentación de "*Creep-Feeding*", se lograron pesos al destete entre 450 y 500 lb, cuando el peso promedio de los ganaderos es de 350 lb. Otras razas como Hereford y Gelbvieh se introdujeron por su alto efecto genético racial y su alta heterosis individual y maternal. El Beefmaster es una raza sintética que ha mostrado excelente comportamiento productivo y reproductivo; así como buena adaptabilidad al trópico húmedo. Se obtuvo semen de altos EPD (Diferencias Predichas en las Progenies) por donación de la U.S. Beefmaster Association. Como cruce de dos-razas y terminal de tres-razas, han mostrado animales pre-destetes de muy buen desarrollo y adaptabilidad. Estas actividades se ejecutaron bajo el proyecto de Evaluación de razas y cruces para el Mejoramiento de la Eficiencia Bio-Económica del Sistema Bovino para la Producción de Carne y Leche (2006-2010).

La adaptabilidad se midió en función de la desviación de los patrones de las constantes fisiológicas como frecuencia respiratoria, temperatura rectal, frecuencia cardíaca y tasa de sudoración. Junto con la humedad relativa, temperatura ambiental y superficial, y grosor de la piel, hemos estimado valores de termorregulación como convección, conducción y radiación. Los cruces reportados anteriormente, mostraron poca variación en los indicadores y son animales que en pastoreo presentaron poco estrés calórico y son capaces de pastoreos aun en horas de medio día. Hay más datos con otros cruces tanto en hembras como en machos.

En los cruzamientos de dos razas, se busca explotar el 100% de la heterosis, mientras que en el cruzamiento de tres razas se espera maximizar el 100% de la heterosis y la complementariedad racial de las madres. Los resultados son muy alentadores y se continuará con la toma de información de los animales en la fase post-destete.

Se ha contemplado el uso de razas sintéticas o compuestas, donde el Brahman aporta una buena proporción de genes, principalmente de adaptabilidad y resistencia a plagas. Se está en la etapa inicial y las actividades están en el proyecto sobre Evaluación de Razas y Cruces, su Multiplicación y Conservación para Mejorar los Sistemas Vaca-Ternero de Panamá y Enfrentar el Impacto Ambiental. La base de este proyecto, se fundamenta en que el pastoreo directo es y será el principal método de alimentación del ganado, por ser económico y fácil de realizar. Se han registrado incrementos en el rendimiento entre 2% y 4% sobre el promedio nacional en características de calidad de canal y carne de animales Brahman y sus cruces con razas maternas y terminales.

En ovinos, se introdujeron las razas Dorper y Katahdin al país, lo que permitió minimizar el alto grado de consanguinidad existente en los hatos nacionales, se incrementó la ganancia de peso de los corderos de ceba y se mejoró el rendimiento y la calidad de la carne ovina.

La contribución de los recursos genéticos al mejoramiento de la producción nacional es importante, sin embargo, se requiere consolidar los esfuerzos que se han venido realizando y abrir nuevas líneas de trabajo para la identificación, valoración y conservación de aquellos recursos genéticos nativos – criollos, que representan fuentes de variabilidad genética potencial y promover su utilización. Otro reto es estudiar sus propiedades, forma de extracción, forma de preservación y producción, que permita ampliar su valor comercial.

### **2.5. Objetivo general**

Contribuir a conservar, valorar, multiplicar y utilizar los recursos genéticos y la biodiversidad del país, incrementar la formación y conocimiento sobre su valor, utilizándolos eficientemente para garantizar la seguridad alimentaria e innovación tecnológica del agronegocio nacional.

## **3. Sistema de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas**

### **3.1. Objetivo general**

Mejorar el desempeño de los sistemas de producción agropecuarios y forestales en aspectos productivos, capacidad innovadora, medios de vida, seguridad alimentaria y conservación de los recursos naturales y en su articulación con los mercados.

## **I. RESUMEN DE LOS PROYECTOS**

### **1. Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas**

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Competitividad del Agronegocio

**Tipo:** Proyecto

**Etapa Actual:** Ejecución

#### **Origen del proyecto**

El enfoque de Investigación - Innovación del IDIAP está orientado por la Misión institucional de fortalecer la base agrotecnológica para mejorar la competitividad del agronegocio en Panamá.

Siendo las cadenas productivas parte del subsistema del agronegocio, la investigación-innovación de las cadenas productivas surge así como uno de los proyectos prioritarios de la competitividad del agronegocio.

En 1995 IDIAP inició su proceso de planificación estratégica, que condujo a la definición de su misión, visión y plan estratégico institucional. En 2005, el proceso avanzó hacia la definición de los actuales programas y subprogramas de investigación e innovación, que se diferencian de las anteriores estructuras programáticas al reflejar un compromiso institucional con la sociedad panameña, el agronegocio, la seguridad alimentaria de la población y la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales y la agrobiodiversidad. Así, se pasó de programas por rubros (agrícolas y pecuarios) a programas temáticos, con fines y metas comunes, que apuntan todos al logro de la misión institucional, conjugando equipos de investigación multidisciplinarios, con una actuación transdisciplinaria, para resolver los problemas, demandas y aspiraciones de los productores panameños.

Antes de 1995, la investigación se desarrolló bajo el enfoque de oferta tecnológica, en función de los conocimientos y capacidades de los talentos institucionales y posteriormente, se implementó el enfoque de investigación por demanda, atendiendo los problemas identificados por las cadenas productivas. La estructura programática de IDIAP fue convalidada y completamente comprendida, a partir de la conformación de las “Cadenas Agroalimentarias (CA)”, por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario, entre los años de 2009 y 2014. Las CA son equivalentes a las Cadenas Productivas, definidas por IDIAP en 2005, como principal sujeto de atención del Subprograma Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas.

A grandes rasgos, el objetivo de las Cadenas Agroalimentarias del MIDA, es mejorar la productividad de los rubros para cubrir la demanda nacional de alimentos, agregar valor y calidad a los productos agropecuarios, ampliar los mercados de exportación, implementar prácticas de producción más limpia y procurar la estabilidad sostenida de los precios.

Las Cadenas Alimentarias integran a los distintos actores del agronegocio, tanto del sector público, como del sector privado, comprendiendo desde la investigación y generación de conocimientos y tecnología, la producción primaria, la transformación y manejo poscosecha, la comercialización, exportación y la regulación de la actividad agrícola, por medio de las instituciones estatales encargadas de la vigilancia fito y zoo sanitaria, el crédito agrícola, el mercadeo y políticas de apoyo. Dentro de las CA, el IDIAP es el responsable de la generación de agro tecnologías identificadas por los integrantes de las CA.

### **Objetivo general**

Investigar e innovar las cadenas productivas y sistemas de producción para el mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de sus productos y de la actividad productiva.

### **Objetivos específicos**

- Generar conocimientos y tecnologías para el manejo eficiente de los rubros agrícolas, pecuarios y forestales de importancia social y económica para el país, ante la variabilidad climática que afecta todos los sistemas de producción.
- Generar y adaptar tecnologías que permitan la identificación, prevención, manejo y control de plagas y enfermedades que afectan la producción agrícola, pecuaria y forestal, incluyendo las enfermedades exóticas y emergentes.
- Generar conocimientos, información y tecnologías que permitan reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los sistemas de producción ante los cambios climáticos generados por el aumento de la temperatura y variabilidad de los patrones de lluvia en el país.

- Generar y adaptar tecnologías que permitan el uso, protección y gestión adecuada del suelo y del agua, como base y sostén de la agricultura.

### **Descripción**

Las cadenas productivas como subsistema del agronegocio y que comprenden los sistemas de producción tiene la expresión concreta de proyecto de investigación-innovación tecnológica de los diferentes componentes interactivos de los sistemas de producción agrocomerciales y de agroexportación de Panamá.

### **Justificación**

La investigación – innovación en el campo agropecuario y forestal debe ser enfocada de forma tal, que se brinde a los inversionistas o empresarios del sector agropecuario y forestal las mejores alternativas para el desarrollo eficiente, competitivo y sostenible de sus agronegocios. Esto tiene una justificación conceptual y real en función de que las cadenas productivas constituyen un subsistema del agronegocio y a su vez representan el ámbito que abarca los sistemas de producción.

De allí, la necesidad de que el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), juegue un papel fundamental en la solución de los problemas del agro, a través de la investigación-innovación de las cadenas agroproductiva, brindándole siempre a este proceso un enfoque empresarial, desde las pruebas experimentales, hasta la comercialización y consumo final del producto generado, ya sea este para el consumo local o para exportación.

### **Localización geográfica**

**Provincia:** Los Santos, Chiriquí, Bocas de Toro, Colón, Veraguas, Panamá.

**Distrito:** Macaracas, Los Santos, Bugaba, Gualaca, San Lorenzo, Changuinola, Chiriquí Grande, Colón, Montijo, Chepo.

**Corregimiento:** Macaracas cabecera, Santa Ana, La Villa de Los Santos, Cerro Punta, Gualaca cabecera, Volcán, San Lorenzo, Almirante, Punta Peña, Buena Vista, Arenas, Chepo cabecera.

**Lugar Poblado:** Macaracas, El Ejido, La Villa de Los Santos, Cerro Punta, Gualaca, Volcán, San Lorenzo, Nuevo Paraíso, Punta Peña, Buena Vista, Arenas, Naranjal.

### **Metas específicas**

- Desarrollo de tecnología innovadora de manejo integral de cultivos agrícolas y forestales que respondan a la demanda de mercado y sean compatibles con la conservación de los recursos naturales.
- Desarrollo de tecnologías competitivas e innovadoras de manejo integral de sistemas de producción pecuaria que respondan a la demanda de mercado y compatible con la conservación de los recursos naturales.

### **Actividades**

Se realizarán doce actividades de investigación en las provincias de Los Santos, Chiriquí, Bocas del Toro, Colón, Veraguas y Panamá. Las mismas se desarrollaran en:

- Investigación e innovación para mejorar la competitividad de los sistemas productivos de arroz en Panamá.
- Investigación e innovación para el manejo agronómico de maíz ante la variabilidad climática de la región de Azuero.
- Investigación - innovación en la cadena agroalimentaria de plátano en Bocas del Toro y Chiriquí.



- Alternativas tecnológicas para la innovación de fincas ganaderas de leche bovina en la región de Azuero.
- Innovación tecnológica en el manejo del cultivo de palma aceitera para incrementar su competitividad y sostenibilidad en Panamá.
- Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas intensivos (especializados) y semi intensivos (doble propósito) de producción de leche en la región Occidental de Panamá.
- Innovación tecnológica de la producción en la cadena agroalimentaria de la carne bovina en Panamá.
- Investigación e innovación tecnológica para la competitividad y sostenible de las cadenas productivas de ovinos y caprinos en Panamá.
- Innovación tecnológica en el cultivo de piña.
- Investigación e innovación del manejo integrado del cultivo de tomate industrial en Panamá.
- Innovación tecnológica en los cultivos de yuca y ñame.
- Establecimiento del Laboratorio de Ingeniería Genética y Biología Molecular del IDIAP. **(Donaciones)**

### **Justificación de las Actividades de Investigación 2015 – 2019**

#### **Investigación e innovación para mejorar la competitividad de los sistemas productivos de arroz en Panamá.**

El arroz es el principal alimento de la canasta básica, con un consumo anual de 80 kg per cápita. En años recientes, se ha observado una disminución de la superficie cultivada, en los tres sistemas de siembra en el país (secano, riego y a chuzo), que tienen diferencias substanciales entre niveles tecnológicos. El actual modelo económico que implica la liberación de los mercados, la reducción de aranceles y la importación de productos agrícolas. Este escenario exige de nuestros agroempresarios, un alto nivel de competitividad, en los aspectos relacionados con la productividad y calidad del grano de arroz obtenido en los diferentes sistemas de producción. En la actualidad, el cultivo de arroz posee un bajo nivel de competitividad, ocasionado por el alto costo de producción, bajo rendimiento y una baja calidad de grano, en parte debido al inadecuado manejo pre y post cosecha.

Producto de un examen exhaustivo del déficit tecnológico del rubro arroz, considerando el escenario futuro y las amenazas de la globalización, se propone una agenda investigativa para generar conocimientos y agrotecnologías que hagan posible tornar al cultivo altamente rentable a corto plazo y ecológicamente sostenible en el mediano y largo plazo. El mejoramiento de la competitividad del cultivo implica realizar actividades de investigación orientadas a generar alternativas de solución para cada uno de los componentes tecnológicos deficitarios, bien como de mecanismos de transferencia de tecnología realmente efectivos y eficientes.

En aspecto importante que deberá incluirse como temática del proceso de investigación – innovación es el efecto del cambio climático cuya importancia de atención se acrecienta.

#### **Investigación e innovación para el manejo agronómico de maíz ante la variabilidad climática de la región de Azuero.**

La variabilidad climática reciente, reflejada en sequías al inicio de los ciclos de siembra, lluvias más intensas en algunos periodos de cultivo y la aparición de nuevas plagas están causando trastornos importantes en la productividad y la seguridad alimentaria. El cambio climático complicará aún más este escenario; reportes de investigaciones recientes, incluyendo estudios de modelación, señalan que el impacto del

calentamiento global podría causar significativas disminuciones en el rendimiento de maíz y otros cultivos, en los próximos treinta años. El desarrollo de prácticas agronómicas que mitiguen el efecto de la sequía y mejoren la eficiencia de los fertilizantes producirá beneficios económicos para los agricultores y contribuirá a mitigar el efecto del cambio climático al reducir el impacto de la sequía, junto con la aplicación de cantidades excesivas de fertilizantes químicos y plaguicidas para el control de plagas emergentes.

Al comparar el precio internacional del maíz (B/. 160/t en diciembre 2013) con el precio interno (B/. 418.00/t) y, tomando en cuenta el costo actual de importación sin aranceles y su comparación con el precio vigente en Panamá, se observó una diferencia de alrededor de B/. 125 a favor del maíz importado. Esta situación plantea la relevancia de ajustar el Plan de Acción de la Cadena Agroalimentaria de Maíz con miras a buscar un incremento en la producción y en la competitividad del cultivo y un marco de trabajo conjunto entre los distintos eslabones de la cadena. La dependencia de importaciones a futuro puede ser un factor de alto riesgo en términos de la seguridad alimentaria nacional, la actividad económica de pequeños, medianos y grandes productores, y de las empresas procesadoras del grano.

#### **Investigación-innovación en la cadena agroalimentaria de plátano en Bocas del Toro y Chiriquí.**

El plátano forma parte fundamental de la canasta básica de los panameños, es la segunda fuente de carbohidratos, con un consumo per cápita de 35 kg, superado por el arroz (57.8 kg). Se cultiva en toda la República de Panamá, teniendo una mayor expresión comercial en las provincias de Chiriquí (2,700 ha), en la que participan 1,500 productores y sus familias; seguida de Bocas del Toro (1,446 ha), con 700 productores y sus familias y Darién (1,423 ha), beneficiando a 2,600 familias, en su mayoría indígenas. En el 2013, se produjeron en el país un total de 97,432 t/ha en 9,103 ha, con un rendimiento promedio de 10.70 t/ha (FAOStat 2013). Por su naturaleza, el plátano posee un papel socialmente importante, pues requiere la contratación de mano de obra (1.5 jornales/ha); adicionalmente, a los que propicia dentro de la totalidad de las actividades del agronegocio del plátano.

La producción de plátano en el país se ve limitada, por el establecimiento de las plantaciones con semillas degeneradas y contaminadas, en suelos con alto nivel freático, costo de producción elevado, ineficiente uso de los recursos, empleo de técnicas de producción poco amigables con el ambiente, sin considerar las condiciones edafoclimáticas de cada zona, alta incidencia de plagas y enfermedades, falta de conocimientos y experiencia en el manejo del cultivo de plátano, poca información sobre las técnicas para la producción sostenible de plátano.

El proyecto propone innovar la cadena agrolimentaria de plátano, a través de la implementación de tecnologías eficientes, sostenibles y de bajo impacto sobre el ambiente, derivadas de un mayor conocimiento de las características de los suelos de cada zona de producción; de los cultivares mejor adaptados a las condiciones de clima y suelo, de la utilización de bioinsumos para la nutrición de las plantas y el control de plagas y enfermedades, en dosis óptimas y en base a monitoreos para la toma de decisiones. Con los resultados del proyecto, se espera una mayor eficiencia en la producción, lo que propiciará un incremento de la productividad hasta en un 35%; y una reducción del costo de producción de un 20%, con lo cual, se mejorará la oferta y se podrá reducir el valor actual neto (VAN) de la producción de \$18.00 a \$12.00/por un ciento de plátano; sin alterar los ingresos de los productores; lo que les permitirá obtener una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 1.65%. El proyecto beneficiará a los comerciantes y consumidores, ya que se ofrecerá un producto de calidad y mejor presentación, (largo, diámetro y apariencia de la fruta), que permitirá cumplir con los estándares nacional e internacional, y obtener un valor agregado a través de la reutilización de los residuos generados en la unidad productiva, mediante tecnologías más amigables con el ambiente.

### **Innovación tecnológica en el manejo del cultivo de palma aceitera para incrementar su competitividad y sostenibilidad.**

El cultivo de palma aceitera ha experimentado un crecimiento sin precedentes en los últimos cinco años, principalmente en el área de Barú, donde ha desplazado rubros como el arroz, plátano, banano y ganadería, se ubica en primer lugar de importancia dentro de la producción agrícola, con 14,344 ha cultivadas y 500 productores. A nivel nacional, se encuentran sembradas 25,000 ha y participan 710 productores. Nuestro país es deficitario en grasas y aceites de origen vegetal para consumo humano, por lo que se importa algo más del 35% de esta materia prima. Adicional al aceite de la palma, se obtienen otros subproductos como la torta que se utiliza en la elaboración de concentrados para la nutrición animal, subproductos para la elaboración de jabones, cosméticos, galletas, entre otros, que le adicionan valor a la producción de éste cultivo.

En la actualidad, el rendimiento promedio es significativamente bajo comparado con el obtenido en otros países y en plantaciones locales que reciben un manejo adecuado. Una de las alternativas para mejorar es mediante la ejecución de proyectos de investigación que contribuyan a incrementar el rendimiento y la productividad de éste cultivo, que están siendo vulnerados en forma significativa por factores bióticos y abióticos.

Los sistemas de producción de la palma aceitera son manejados con técnicas inadecuadas, principalmente, por las cooperativas, pequeños y medianos productores, sin embargo, existe un gran potencial en éste sistema de producción, el que puede mejorarse con la generación y validación de agrotecnologías adecuadas, efectivas y sostenibles. El componente agroindustrial de palma aceitera ha tenido un crecimiento sustancial en los últimos cinco años, dos nuevas plantas de procesamiento del fruto de la palma han iniciado operaciones en el área de Barú, lo que ha significado una inversión de alrededor de 30 millones de balboas, que garantizan un mercado estable y competitivo para los productores.

### **Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas intensivos (especializados) y semi intensivos (doble propósito) de producción de leche en la región Occidental de Panamá.**

Al analizar el sistema de producción ganadero del país, encontramos que el 77.2% lo representa el sistema de cría o vaca-ternero (incluyendo los sistemas doble propósitos); un 11.7% la lechería especializada y el 11.1% el sistema de ceba. El sistema vaca-ternero está en manos, principalmente, de pequeños y medianos ganaderos; que en su mayoría se encuentra desorganizados y con poca o nula orientación técnica. Esta situación se ve reflejada en los indicadores zootécnicos nacionales (Cuadro 3), que muestran una baja natalidad, alta mortalidad, bajo índice de eficiencia y bajo promedio de producción de leche y rentabilidad.

**CUADRO 3. INDICADORES ZOOTÉCNICOS DE LA GANADERÍA NACIONAL (GUERRA, 2013).**

Índices	Rangos
Nacimiento (%)	35 a 60
Mortalidad hasta 1 <sup>er</sup> Servicio (%)	10 a 15
Peso al nacimiento (kg)	22 a 25
Peso al destete, 7 meses(kg)	120 a 150
kg destete/vaca expuesta	35 a 80
Edad al 1 <sup>er</sup> Parto (años)	3 a 4
Edad al sacrificio de machos (años)	3.5 a 5
Peso al sacrificio (kg)	350 a 450
Leche promedio (kg)	4
Tasa de beneficio (%)	8 a 15

Por otro lado, los sistemas de producción de leche semi intensivos se concentran en Azuero con 61.6% de las explotaciones, seguida por Chiriquí con 25.3%. La provincia de Veraguas y Bocas del Toro se vislumbran con un gran potencial para la producción de leche tipo B y C. El sistema de producción bovino de leche doble propósito (semi intensivo), se caracteriza por utilizar animales cruzados *Bos taurus* x *Bos indicus* en proporción con *Bos taurus* de 25% a 75%. La alimentación se basa en el pastoreo, el ordeño es manual con presencia del ternero y hay alta variación en los niveles tecnológicos y productivos.

En Panamá, como en otros países latinoamericanos del trópico, se han realizado esfuerzos por mejorar esta condición y se ha utilizado la estrategia de introducir material genético de razas puras europeas a través de animales vivos, semen y embriones, pero los resultados han sido muy variables. Los animales de alto encaste europeo han mostrado buena producción en las zonas templadas de las tierras altas de Chiriquí, en los sistemas especializados para la producción de leche (intensivos), pero aún por debajo de la producción reportada en sus países de origen. En los trabajos realizados por IDIAP se ha observado una sustancial respuesta productiva, reproductiva, desarrollo y sobrevivencia de los animales cruzados del sistema de producción doble propósito y animales puros, en los sistemas especializados, al mejorar el sistema de alimentación, salud y manejo. Sin embargo, se requieren mejoras simultáneas en los sistemas de alimentación, salud del hato, manejo y adecuación del tipo racial; así como la organización de los productores e integración a la cadena productiva para lograr incrementar la producción de leche en estos sistemas y mejorar su competitividad y sostenibilidad. El proyecto tiene como objetivo generar y difundir tecnologías amigables con el ambiente que contribuyan a mejorar la competitividad y sostenibilidad de los sistemas intensivos y semi intensivos de producción de leche en el Occidente de Panamá.

#### **Innovación tecnológica de la producción en la cadena agroalimentaria de la carne bovina en Panamá.**

La carne bovina forma parte de los rubros priorizados de la canasta básica nacional. Este proyecto de investigación e innovación es producto del análisis de las demandas tecnológicas de la Cadena Agroalimentaria y ha sido orientado para contribuir al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de la producción de la carne bovina en Panamá; mediante acciones dirigidas a incrementar la producción de carne por hectárea, bajar el costo de producción por kilogramo de carne, mejorar la calidad y agregar valor, en un contexto que no comprometa el recurso suelo, agua y forestal. Además de la generación y validación de tecnologías integradas de alimentación, reproducción y manejo sanitario, este proyecto considera las implicaciones antes y después de la producción por medio de la acción conjunta de los integrantes de la cadena. Se promueve con esto fortalecer la base agrotecnológica para que el ganadero actual se mantenga en la actividad y, a la vez, atraiga inversión de otros sectores.

#### **Investigación e innovación tecnológica para el mejoramiento de las cadenas productivas de ovinos y caprinos en Panamá.**

El crecimiento registrado en Panamá en la producción, procesamiento y comercialización de carne ovina y leche caprina y sus derivados, refleja la viabilidad de este agronegocio. Según datos de la Contraloría General (2011), en los últimos 29 años se ha dado un incremento de 13.5% a 15.8% por año, en el número de animales y de productores de ovinos y caprinos; además se cuenta con 16 asociaciones de productores de estos rubros en el país. La inclusión de la actividad en la política agropecuaria como la Ley 25, crédito con interés preferencial (2%), la banca privada, el seguro agropecuario, así como en programas de extensión y de educación en colegios y universidades agropecuarias, todo ello muestra la creciente importancia del rubro en Panamá y la necesidad de mayor investigación e innovación tecnológica en los diversos aspectos de la cadena productivas de ovinos y caprinos.

#### **Investigación e innovación del manejo integrado del cultivo de tomate industrial en Panamá.**

Este proyecto responde a las demandas de la Cadena Agroalimentaria De Tomate Industrial. En este sentido, se trata de resolver la problemática referente a la baja productividad, la calidad del producto, control de enfermedades predominantes en las áreas de producción, control de la mosca blanca, fertilización balanceada y la eficiencia de los sistemas de riego utilizados.

Las estadísticas del MIDA indican que en los últimos ocho años ha habido una disminución tanto en el área de cultivo como en el número de productores. Durante la zafra 2006-07, se sembraron 306 hectáreas (ha) con un rendimiento promedio de 35,700 kg/ha, para la siguiente, se cultivaron 296 ha obteniendo un rendimiento de 40,600 kg/ha. En el 2008-09, se cultivaron 388 ha con un rendimiento de 41,400 kg/ha; sin embargo, disminuyó en la siguiente zafra hasta llegar a 180 ha en 2011-12 y con un rendimiento de 39,045 kg/ha. En el 2012-13 el área dedicada al cultivo fue la misma que el 2011; disminuyendo en la zafra de 2013-2014, cerca de 160 productores y un área de 300 ha solamente (MIDA 2014).

Para lograr el éxito del proyecto y que las tecnologías generadas puedan ser adoptadas por los productores, se requiere dar capacitación a través de las técnicas de extensión que han sido exitosas y que el productor se empodere de las mismas.

#### INDICADORES DEL PROYECTO INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE CADENAS PRODUCTIVAS 2015-19

Proyecto /Cadena	Descripción	Magnitud
Arroz	Incremento de la productividad	30%
	Reducción de costos de producción	10%
	Disminución del uso de plaguicidas	10%
Piña	Disminución de erosión de suelo	65%
Tomate	Aumento del rendimiento	28 t/ha
	Disminución del costo de producción	30%
	Disminución del uso de agroquímicos	10%
	Aumento de la eficiencia de los sistemas de riego	20%
Palma de aceite	Aumento de la producción	6.5t/ha
	Aumento de la producción de aceite crudo	20%
	Reducción del costo de producción	10%
	Disminución de importación de grasas y aceites vegetales	3% anual
	Aumento de la productividad	25%
Maíz	Aumento del rendimiento	10%
	Aumento de la eficiencia de fertilizantes	10%
Plátano	Aumento de la eficiencia de fertilizantes	35%
	Reducción del uso de agroquímicos	35%
	Incremento de la productividad	35%
	Reducción del costo de producción	20%
	VAN positivo	> 0
	TIR	>1.65
	Relación beneficio/ costo	> 1
Leche	Aumento de la producción de leche según sistema de producción	de 10 a 40%
	Disminución del intervalo entre partos (promedio)	14 meses
	Disminución de la edad al primer parto	< 33 meses
	Carga animal	2 UA/ha
	Elevación de la tasa de nacimientos	a 60%
	Aumento del hato con mayor potencial genético	20%
	Mejora de la calidad e inocuidad de la leche	< 2,000,000 células somáticas > 12% de sólidos totales

Proyecto /Cadena	Descripción	Magnitud
		< 100,000 ufc/m mesófilos Libre de residuos de antibióticos
	Incremento de los ingresos de productores	30%
	Disminuye tasa de mortalidad general del hato	5%
Carne	Incrementa kg de ternero destetado/vaca expuesta a servicio	Entre 10 y 40%
	Reducción de edad al destete	< 8 meses
	Reducción de edad de sacrificio	18 a 24 meses
	Disminuye el costo de producción de un kilo de carne	10%
	Incremento de la producción de carne/ha	de 800 a 1000 kg de carne/ha
	Incremento del rendimiento y calidad de la carne	5% Rendimiento en canal 2% Rendimiento carnicero 1 Grado de calidad de la carne 10% vida en anaquel
	Aumentan los ingresos del productor	20%
	Incremento de los empleos directos	10%
	Disminuye tasa de mortalidad general del hato	3%
Ovinos y caprinos	Aumento de la producción de carne ovina	25%
	Aumento de producción de leche caprina	40%
	Aumento de rendimiento en canal ovino	10%
	Disminución de la importación	10%
	Reducción del costo de producción	20%
Yuca y Ñame	Aumento del rendimiento de yuca	10%
	Aumento del rendimiento de ñame	10%
	Aumento de los empleos directos	10%
	Aumento de ingreso de los productores	10%

## INDICADORES DE PRODUCTOS

Tipo	Magnitud	Detalle	Maíz	Arroz	Tomate	Palma	Plátano	Piña	Leche CIAA	Leche CIAOC	Carne	Ovinos	Yuca	Garra
Publicaciones	52	Artículos científicos	4	5	2	4	5	2	5	5	6	4	2	4
	62	Carteles divulgativos	2	5	2	10	12	2	5	5	5	5	2	4
	47	Plegables y Boletines (resultados de investigación)	2	2	2	8	10	2	4	2	3	6	2	2
Mapas	4	Mapas varios			1	1	1							
Manuales especializados	10	Producción leche en Azuero. Manejo de la nutrición y plagas y enfermedades del plátano. Manual de producción de carne. Protocolo de ordeño caprino. Manejo integral de la garrapata tropical del ganado bovino.		1		1	3		1		1	1		1
Guías para el Productor	6	Producción de leche en Azuero. Producción de leche caprina. Producción de plátano. Producción de carne bovina.					2		1		1	1		
Plan de manejo de plagas	5	Plátano, Palma				1	2							
Productores capacitados	1670	Actividades de capacitación y difusión	100	100	100	100	150	20	200	200	200	200	100	100
Estudios de Adopción de tecnologías	8	Producción de leche en Azuero, Tomate industrial en Azuero, yuca y ñame. Manejo integrado del café. Producción de plátano en Bocas del Toro y Chiriquí. Ceba bovina.			1		2		1		1		1	
Software	2	Identificación deficiencias nutricionales en hojas de tomate. Determinación márgenes de comercialización cadena de carne bovina.			1						1			
Patentes	1	Hongo nativo hiperparásito de <i>H. vastatrix</i> .												
Nuevos productos	4	Bioplaguicidas a base de Neem, hongos entomopatógenos, endofíticos o hiperparásitos. Biofertilizante.												3

Generación de Empleo Inversión													
	Total	Maíz	Arroz	Tomate	Palma	Plátano	Piña	Leche CIAA	Leche CIAOC	Carne	Ovinos	Yuca	Garra
Calificado	21							4	5	5	4		
Semi Calificado	39					5		3	2	1	3		
No Calificado	72008							2	1	2	3		
Total	72068	0	0	0	0	5	0	9	8	8	10	0	0

Generación de Empleo Operación													
	Total	Maíz	Arroz	Tomate	Palma	Plátano	Piña	Leche CIAA	Leche CIAOC	Carne	Ovinos	Yuca	Garra
Calificado	20												
Semi Calificado	200												
No Calificado	32000												
Total	32220	0	0	0	0	0	0					0	0

Beneficiarios Directos		Maíz	Arroz	Tomate	Palma	Plátano	Piña	Leche CIAA	Leche CIAOC	Carne	Ovinos	Yuca	Garra
Pobreza Extrema	7000												
Pobreza Severa	82200	1500	100	500		75000					50	50	
No Pobre	26350	500	100	1000	20000			200	150	200	200	50	50
Total	115550	2000	200	1500	20000	75000	0	200	150	200	250	100	50

Beneficiarios Indirectos		Maíz	Arroz	Tomate	Palma	Plátano	Piña	Leche CIAA	Leche CIAOC	Carne	Ovinos	Yuca	Garra
Pobreza Extrema	10000												
Pobreza Severa	114000	0		2000		100000					2000		
No Pobre	211000	0		8000	80000			18000	10000	30000	5000		45000
Total	335000	0	0	10000	80000	100000	0	18000	10000	30000	7000	0	45000

## 2. Manejo Postcosecha y Transformación

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Competitividad del Agronegocio

**Tipo:** Proyecto

**Etapas Actuales:** Ejecución

### Origen del proyecto

La Investigación - Innovación tecnológica agropecuaria y forestal, no sería consistente sino comprende la fase que proporciona valor a la producción, constituyendo uno de los componentes esenciales de las cadenas productivas, la cual se refiere precisamente, a la Investigación - Innovación en manejo de postcosecha y transformación.



La agroindustria se define como aquellas industrias que procesan materias primas agropecuarias, forestales y de pesca (FAO 2005). De acuerdo al último diagnóstico realizado por la Universidad Tecnológica de Panamá, apoyada por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario en el año 2002, los principales problemas de las agroindustrias rurales en Panamá son: maquinaria y equipo, instalaciones e infraestructura, capital, asistencia técnica, transporte, materia prima, mano de obra, comercialización y registro sanitario.

La investigación en agroindustria dentro de IDIAP ha tenido dos enfoques en épocas diferentes. Durante el periodo de 1982 a 1990 se realizó una investigación por oferta y se hizo sobre el desarrollo de nuevos productos con base en frutas y vegetales. A partir de 1990 a 2006, la investigación se realizó por demanda, dentro del marco del Manejo Integrado de Cultivos (MIC), dando respuesta a problemas presentados por los equipos de investigación pecuarios, de hortalizas, frutales, granos básicos, raíces y tubérculos, tomando en consideración los problemas detectados en el diagnóstico mencionado anteriormente. A partir del 2006 al presente, la investigación ha sido dirigida hacia la agroindustria no alimentaria, particularmente en las líneas de investigación en biocombustibles y bioplaguicidas.

La investigación en biocombustibles tuvo la finalidad de desarrollar alternativas de producción de biocombustibles para el uso en las actividades productivas de las fincas, usando productos y subproductos no alimenticios, existentes dentro de la finca, como una forma de agregar valor a productos tales como: rastrojo de arroz, aserrín, cebo de res, arbustos lignocelulósicos y plantas con potencial oleífero como *Ricinus comunis* y *Jatrofa curcas*.

La investigación agroindustrial en el IDIAP, está orientada a resolver los problemas de investigación identificados por los actores de las cadenas alimentarias reconocidas por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). Se realizaría una investigación aplicada, adaptativa y estratégica, en dos líneas de trabajo: agroalimentaria y no agroalimentaria. Las cadenas agroalimentarias donde se prevé que la investigación agroindustrial tendrá un mayor impacto son: plátano, yuca, ñame, carne y leche bovina, cacao y pixbae.

### **Objetivo general**

Investigar en innovar el manejo postcosecha, transformación y procesamiento agroindustrial de productos agropecuarios y forestales para el mercado interno y externo.

### **Objetivos específicos**

- Generar y adaptar tecnologías que permitan reducir las pérdidas postcosecha de los rubros agrícolas, pecuarios y forestales de importancia social y económica.
- Generar y adaptar tecnología para el procesamiento y transformación de los rubros agrícolas, pecuarios y forestales de importancia social y económica, para mantener su calidad, inocuidad e incrementar su valor, de manera que mejore su competitividad en el mercado nacional e internacional.
- Generar y adaptar tecnología para el procesamiento y transformación de subproductos y excedentes de cosecha (rechazo), para insertarlos en el mercado nacional e internacional mejorando la productividad y eficiencia de los sistemas de producción.

### **Descripción**

El proyecto está enfocado hacia la innovación tecnológica, generación, adaptación y validación de manejo de postcosecha, industrialización, procesamiento y transformación de los productos agropecuarios y forestales del agronegocio en Panamá con énfasis en los agroexportables.

## **Justificación**

El mejoramiento de la competitividad del agronegocio está muy relacionado con el valor agregado que las empresas puedan crear elevando la calidad y produciendo para la demanda del mercado de agroexportación y agroindustrial. Actualmente, existen demandas emergentes para la economía del país producto de las alzas de los precios del combustible. La bioenergía y las posibilidades en la línea de los biodiesel determinan una importancia y necesidad mayor de la investigación-innovación en las fases de la cadena productiva de manejo de postcosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales.

## **Localización geográfica**

**Provincia:** Herrera

**Distrito:** Santa María

**Corregimiento:** Los Canelos

**Lugar Poblado:** Divisa

## **Metas Específicas**

- Investigación – innovación en nuevos productos derivados de procesos de transformación agroindustrial para diversos mercados, nacional y de agroexportación.
- Investigación – innovación en el manejo y reducción de pérdidas de postcosecha de productos agrícolas y forestales en el agronegocio.

## **Actividades**

Se realizarán una actividad de investigación en la provincia de Herrera. Está se desarrollará en:

- Innovación en la cosecha de raíces, producción de harina y almidones de yuca (Manihot esculenta Crantz).

## **Líneas de Investigación e Innovación 2016- 2019:**

Agroalimentaria:

- Mecanización de procesos: Desarrollo de prototipos de mecanismos para el pelado de yuca, pixbae y plátano.

No agroalimentaria:

- Bioplaguicidas: Desarrollo de bioplaguicidas para control de parásitos externos e internos de bovinos de carne y leche, y para control de insectos plagas de cultivos prioritarios para el país.
- Biocombustibles: Adaptación de tecnología para la producción de biodiesel por transesterificación con calefacción asistida por microondas de manera continua, que sería orientada a la producción de biodiesel para autoconsumo en la finca, con impacto positivo en todas las cadenas productivas.

## **Indicadores del proyecto Manejo poscosecha y transformación de productos agropecuarios y forestales 2016-2019**

Aumento del volumen de yuca pelada, de la producción de biocombustibles y del uso de bioplaguicidas para control de plaga

### INDICADORES SEGÚN TIPO DE IMPACTO

Cadena	Tipo de Impacto	Indicador	Proyectos			
			Peladora de yuca	Biocombustible	Bioplaguicida	Total
Yuca	Conocimiento	Publicaciones	1	1	1	3
		Participación en eventos científicos	1	2	2	5
		Trabajos de diploma	0	1	1	2
		Ponencia en Fórum	1	1	1	3
		Propiedad intelectual	1	1	1	3
Todas	Social	Capacitación	3		2	5
		Vinculación de actores	3	2	2	7
		Utilización de métodos participativos	3	2	2	7
		Vinculación con empresas del territorio	2	2	2	6
		Investigación aplicada	1	1	1	3
		Ofertas para la solución de problemas al desarrollo local	1	1	2	3
		Cantidad de profesores e investigadores participantes	2	0	0	2
Todas	Económico	Diversificación de productos y servicios	1	2	2	5
		Disminución de costos	15%	10%	2%	

### INDICADORES SOCIALES

Beneficiarios directos	Cantidad	Beneficiarios indirectos	Cantidad
Pobreza Extrema		Pobreza Extrema	
Pobreza Severa	115	Pobreza Severa	
No Pobre	188	No Pobre	376
Total	303	Total	376

### 3. Gestión del Agronegocio

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Competitividad del Agronegocio

**Tipo:** Proyecto

**Etapas Actual:** Ejecución

#### Origen del proyecto

Surge en razón de considerar los aspectos técnicos, económicos y de gestión el mejoramiento para la competitividad de las cadenas productivas y, por ende, del agronegocio.

La sostenibilidad de la agricultura depende del conocimiento y manejo adecuado del ecosistema que sirve de escenario a la actividad productiva, así como de las relaciones que entablan los actores entre sí y la afectación que resulta de la acción antropogénica sobre el ecosistema.

Entre otros temas, el subprograma Gestión del Agronegocio está enfocado a la identificación de ventajas que promueven y factores que limitan la sostenibilidad de cadenas productivas y sistemas de producción, la prospección de demandas tecnológicas, la definición de la línea base de CA, el diseño de alternativas tecnológicas, modelos de seguimiento y predicción, y recomendaciones para la gestión sostenible del agronegocio nacional en sus diversos agroecosistemas.

### **Objetivo general**

Determinar la sostenibilidad, equidad y competitividad de las cadenas productivas de los rubros agropecuarios y forestales y su potencial para la exportación; determinar sus ventajas naturales y tecnológicas en zonas agroecológicas específicas.

### **Objetivos específicos**

- Identificar la demanda de investigación – innovación tecnológica mediante el estudio de las cadenas productivas.
- Identificar el potencial comercial y determinar la competitividad económica de rubros agropecuarios estratégicos.
- Desarrollar métodos, instrumentos, técnicas de análisis e indicadores de gestión que permitan la toma de decisiones sobre los escenarios de las cadenas productivas.
- Diseñar e implementar bases de datos que integren la información agropecuaria de las principales cuencas hidrográficas, en base a parámetros biofísicos y socioeconómicos que inciden en la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción y particular atención bajo las condiciones del cambio y variabilidad climática.

### **Descripción**

Este proyecto se orienta hacia la gestión del mejoramiento de la competitividad del agronegocio, lo que implica el estudio técnico, económico, organizacional de la empresa desde la perspectiva del conjunto de operaciones de producción y sus ventajas naturales y tecnológicas en zonas agroecológicas, procesamiento, almacenamiento, distribución, y comercialización de insumos y productos agropecuarios y agroforestales, incluyendo los servicios de apoyo para suplir a los consumidores finales.

### **Justificación**

La naturaleza del programa de competitividad del agronegocio como una prioridad nacional del IDIAP, implica que la productividad y competitividad de los sistemas de producción agropecuarios y forestales, así como la transformación de sus productos en valor agregado, dependerá en gran medida de la gestión e innovación de las empresas del agronegocio. Por lo tanto, el proyecto de gestión del agronegocio se justifica como una necesidad, al mejoramiento de las cadenas productivas, atendiendo sus ventajas naturales y tecnológicas, según zonas agroecológicas específicas.

### **Localización geográfica**

**Provincia:** Veraguas,

**Distrito:** A Nivel Nacional

**Corregimiento:** A Nivel Nacional

**Lugar Poblado:** A Nivel Nacional

### **Metas específicas**

- Análisis de competitividad y sostenibilidad del agronegocio agrícola (énfasis en agroexportación), ganadero, forestal y camaronero.
- Determinación de demanda y oferta tecnológica e innovación que orienten la formulación del plan de investigación – innovación del IDIAP, a fin de apoyar al agronegocio panameño en el proceso de apertura económica de los rubros con más alto potencial de exportación del país.
- Identificación y definición de metodologías de las cadenas productivas de rubros estratégicos agrícolas, pecuarios y forestales.

### **Actividades**

Se realizarán cuatro actividades de investigación en la provincia de Herrera y Los Santos. Las mismas se llevarán a cabo a través de:

- Red agroclimática y calidad de agua en dos subcuencas de Azuero.
- Generación de estrategias agronómicas ante el cambio climático en el Arco Seco de Panamá.
- Desarrollo de sistemas ganadero competitivos con baja emisiones de gases de efecto invernadero en América Central. (**Donaciones**)
- Extracción secuencial de metales pesados en zonas con actividad agropecuaria intensiva dentro de la cuenca de la Villa de los Santos. (**Donaciones**)

### **Justificación de las actividades de Investigación 2016 -2019**

#### **Red agroclimática y calidad de agua en dos subcuencas de Azuero.**

#### **Finalidad**

- La información meteorológica es clave para determinar tecnologías apropiadas como medidas de adaptación y mitigación para el cambio climático.
- La gestión integrada del conocimiento sobre la cantidad, frecuencia y disponibilidad de lluvias, el uso y manejo eficiente será determinante en el desarrollo agropecuario, social e industrial del arco seco de Panamá.

#### **Propósito**

- Desarrollar indicadores de gestión ambiental, que contribuyan a generar proyectos de desarrollo e investigación con base a participación pública/privada en dos cuencas en la Provincia de Los Santos y en la región de Azuero.

#### **Productos Esperados**

##### **Agroclimáticos:**

- El desarrollo de seminarios de inducción e información contribuirán al fortalecimiento de ideas concretas que permitan diseñar y mejorar el desarrollo técnico de la red agroclimática, obteniendo los indicadores que lleven al desarrollo sostenible de la región de Azuero.

##### **Agua:**

- Los registros bases de la calidad de agua en la región del proyecto, demandan estudios e investigaciones complementarias en zonas de recargas hídricas e indicadores ambientales que reflejen la conservación ambiental de este recurso vital, obteniendo los productos esperados en una línea base confiable.

**Mitigación:**

- En toda investigación, es necesario obtener productos que beneficien a corto y largo plazo todo el escenario en estudio, ya que el manejo de los recursos ambientales serán indicadores claves que certifiquen el buen manejo del proyecto.

**Generación de estrategias agronómicas ante el cambio climático en el Arco Seco de Panamá.****Finalidad**

- Contribuir al fortalecimiento de la base agro-tecnológica de los cultivos de arroz y maíz, de manera tal que sea una actividad rentable y sostenible ante los nuevos escenarios que presenta el cambio climático.

**Propósito**

- Desarrollar información básica de los principales cultivares de arroz y maíz, para ser utilizados en programas de simulación y determinar cómo son afectados por la variabilidad climática.

**Productos Esperados**

- Se ha caracterizado los principales factores ambientales que afectan el desarrollo normal de la planta de arroz y maíz en la Región del Arco Seco.
- Se habrán calculado los principales índices de sequía de las principales zonas de producción de arroz y maíz del Arco Seco.
- Se habrán caracterizado las distintas etapas fenológicas de al menos dos cultivares de arroz y maíz para ser utilizados en los modelos de simulación.
- Se tendrá la relación de las lluvias y el contenido de humedad de los suelo y como ésta afecta el desarrollo del cultivo.
- Se habrán calibrado y validado los sistemas de simulación para los cultivos de arroz y maíz.

**4. Valoración y Conservación de los Recursos Genéticos**

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Recursos Genéticos y Biodiversidad

**Tipo:** Proyecto

**Etapa Actual:** Ejecución

**Origen del Proyecto**

El desarrollo de un subprograma de Investigación - Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (RGB) como prioridad nacional deberá sustentarse en proyectos como la valoración y conservación de Recursos Genéticos, a fin de contribuir a la sostenibilidad de la agricultura y la seguridad alimentaria.

**Objetivos**

- Contribuir a la conservación *ex situ* e *in situ* de la diversidad genética nativa e introducida de cultivos de importancia para la agricultura, a fin de garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del agronegocio nacional.

- Valorizar especies nativas, criollas y parientes silvestres de los cultivos, en cuanto a la producción, adaptabilidad a los diferentes agroecosistemas, transformación agroindustrial y otros usos alternativos, buscando contribuir a la seguridad alimentaria.

### **Descripción**

Consiste en realizar actividades de investigación-innovación para la conservación de los recursos genéticos agropecuarios y forestales del país, mediante la colección, evaluación y multiplicación de germoplasma y especies nativas de interés nacional y para el mercado internacional.

### **Justificación**

El subprograma RGB está formado por diversos proyectos de investigación e innovación tecnológica que buscan enfrentar los desafíos de conservación y utilización de nuestros recursos genéticos agrícolas, pecuarios y forestales.

Una de las principales actividades del IDIAP, es crear nuevas variedades y seleccionar variedades adaptadas a nuestras condiciones edafoclimáticas, con el objetivo de satisfacer la demanda de los productores y la sociedad panameña. En ese sentido, los programas de mejoramiento genético y manejo agronómico han colectado, evaluado, utilizado y liberado germoplasma de diferente procedencia, que han impactado positivamente en la producción nacional y que requieren ser preservados como parte del banco de recursos genéticos.

Algunos programas mantienen colecciones de trabajo, bajo la modalidad de banco de semillas, colección de campo o *in vitro*, con muchas limitaciones para el manejo adecuado y conservación de los mismos, debido en gran medida a las limitadas asignaciones presupuestarias; entre otros, lo que restringe el campo de actuación en materia de colecta, caracterización, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica relevante a los fines de los programas de investigación e innovación institucional.

### **Localización Geográfica**

**Provincia:** Panamá, Coclé, Los Santos, Herrera, Chiriquí, Veraguas

**Distrito:** Capira, Panamá, Antón, Los Santo, Santa María, Nivel Nacional.

**Corregimiento:** Las Ollas Arriba, Ancón, Río Hato, Santa Ana, Los Canelos, Nivel Nacional

**Lugar Poblado:** Las Ollas Arriba, Claytón (fuerte), Río Hato, El Ejido, Divisa, Nivel Nacional.

### **Metas específicas**

- Colecciones de trabajo de los cultivos prioritarios, saludables y accesibles.
- Banco de germoplasma a largo plazo de cultivos nativos y tradicionales importantes para el país, funcionando adecuadamente.
- Tecnología de preservación de semillas ortodoxas baratas y eficientes.
- Base de datos de las colecciones de trabajo y del banco a largo plazo organizada y disponible.
- Germoplasma de especies de propagación vegetativa conservado en forma eficiente.
- Tecnología de conservación de crioconservación para yuca y camote.
- Base de datos de la colección *in vitro* organizada y disponible.
- Áreas y especies identificadas en comunidades campesinas e indígenas; Comunidades que conservan y utilizan las especies para su beneficio.
- Germoplasma nativo seleccionado de frutales, medicinales, aromáticas y maderables después de su caracterización y evaluación.

- Identificación de cualidades nutritivas y usos en alimentación y agroindustrias de cultivos nativos y criollos.
- Localización geográfica y datos edafoclimáticos definidos de los cultivos nativos y criollos; mapa generado por computadora con la información.

### **Actividades**

Se realizarán nueve actividades de investigación en la provincia de Panamá, Coclé, Los Santos, Herrera, Chiriquí y Veraguas. Las mismas se desarrollarán en:

- Conservación *in vitro* de Germoplasma de Especies Agámicas de Prioridad Nacional.
- Conservación de germoplasma vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural.
- Introducción, selección y manejo de recurso genético, una alternativa para contribuir al desarrollo sostenible de la fruticultura.
- Caracterización molecular para la conservación y uso de la agrobiodiversidad en IDIAP.
- Variabilidad genética de *Magnaporthe oryzae* e identificación de genes de resistencia en cultivares de arroz en Panamá.
- Apropiación y valoración de la biodiversidad del plátano para seguridad alimentaria y sostenibilidad del agronegocio.
- Conservación de la biodiversidad vegetal de los agroecosistemas y sistemas naturales de la Comarca Ngäbe-Buglé. Panamá.
- Almacenamiento de huevos *Oebalus Insularis stal* (**Heteróptera: Pentatomidae**), en nitrógeno líquido: método alternativo para la producción masiva de telenomus *Podisi Ashmead* (Hymenoptera: Platygasteridae). (**Donaciones**)
- Conectividad poblacional y diversidad genética del complejo **Bemisia Tabasi**-Begomovirus en cultivos de tomate en Panamá. (**Donaciones**)

### **Justificación de las actividades de Investigación 2016-2019**

#### **Conservación *in vitro* de germoplasma de especies agámicas de prioridad nacional**

##### **Finalidad**

Contribuir con el aumento de la diversidad genética de los cultivos agámicos y su valoración para el mejoramiento de la producción comercial y la seguridad alimentaria.

##### **Objetivo general**

Aumentar, conservar y valorar la diversidad genética de los cultivos agámicos de prioridad nacional, mediante la aplicación de la biotecnología para el desarrollo de un sistema de conservación de los recursos Fitogenéticos de estos rubros.

##### **Productos**

- Germoplasma de especies agámicas colectado y caracterizado.
- Banco de germoplasma *in vitro* del IDIAP funcionando.
- Protocolos de conservación *in vitro* para las nuevas especies colectadas.
- Información de crioconservación en camote y papa.
- Marcadores moleculares de las accesiones del banco.
- Base de datos de las accesiones del banco de germoplasma.
- Productores y técnicos informados.



## **Conservación de germoplasma vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural.**

### **Finalidad**

Contribuir a crear una mayor resiliencia de los diferentes agro-ecosistemas a los cambios generados como consecuencia de las variaciones climáticas y a la actividad antrópica que está afectando las poblaciones naturales de las diferentes especies que presentan un valor de uso actual o potencial, y constituyen parte del patrimonio biológico, cultural y económico de Panamá.

### **Propósito**

Conservar parte de la riqueza biológica vegetal existente en el país, para garantizar una amplia base genética en la cual se puedan obtener diversas fuentes de resistencia a enfermedades, mejor calidad nutritiva, mayor productividad y capacidad de adaptación a los factores asociados al Cambio Climático, y la obtención de nuevas materias primas para uso industrial, a través de la conservación de germoplasma vegetal con potencial de uso cultural, científico y económico, para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

### **Productos Esperados**

Como producto de las actividades ejecutadas en los diferentes componentes definidos en el proyecto, se plantea el logro de los resultados que permitan alcanzar los objetivos del proyecto.

A continuación se presentan los resultados a alcanzar.

### **Componente 1. Colecta y Evaluación de Germoplasma Vegetal**

Al finalizar el proyecto, se contara con:

- Colecta de al menos 10 especies vegetales nativas de uso alimenticio, medicinal, ornamental, o industrial de uso diverso, sembradas en colecciones ex-situ, en la Finca Experimental Ollas Arriba.
- Colección de trabajo de especies frutales nativos en riesgo de extinción
- Colecciones de trabajo constituidas por genotipos nativos e introducidos de especies medicinales, aromáticas, colorantes, etc.
- Colecciones de trabajo constituidas por genotipos nativos e introducidos de especies ornamentales de flores y follaje.
- Colecciones de trabajo de especies de interés potencial para su explotación industrial (bio-combustibles y otros de interés industrial).

### **Componente 2. Regeneración de Colecciones de Germoplasma Vegetal.**

Al finalizar el proyecto se contara con:

- Suficientes cantidades de semilla con viabilidad sobre el 80% de germinación y excelente calidad sanitaria, de las colecciones de especies que presentan semilla de tipo ortodoxo, para los diferentes usos que se determine, además del intercambio con otras organizaciones nacionales e internacionales con interés en el tema y para el abastecimiento de los proyectos de mejoramiento genético que así lo requieran.

### **Componente 3. Sistematización de la Información de las Colecciones de Germoplasma.**

Al finalizar el proyecto, se contara con los siguientes resultados:

- Caracterización morfológica de al menos el 50% del germoplasma vegetal de interés cultural, comercial o científico, actual o potencial, que forma parte del Banco Genético Institucional
- Base de datos activa conteniendo la Información sistematizada sobre las características morfológicas de las especies colectadas.

#### **Componente 4: Divulgación del Conocimiento.**

Al finalizar el proyecto, se contara con los siguientes resultados:

- Catálogos de las principales colecciones institucionales, conteniendo la información de las principales características de las especies que forman parte de las colecciones.
- Al menos 5 giras de estudio con técnicos y productores a las áreas de regeneración de las colecciones de semilla ortodoxa.
- Al menos 3 plegables informativas con la información sobre las actividades del proyecto.

#### **Introducción, selección y manejo de recurso genético, una alternativa para contribuir al desarrollo sostenible de la fruticultura.**

##### **Finalidad**

Contribuir al desarrollo de la producción frutícola nacional, mediante el incremento de la diversidad genética y mejoramiento del estado sanitario del germoplasma, y el sistema productivo, al hacerlo competitivo y sostenible.

##### **Propósito**

Este es un proyecto cuyo propósito es contribuir al desarrollo de la producción frutícola nacional, permitiendo alcanzar incrementos en los niveles de productividad, rentabilidad y sostenibilidad del cultivo. Para esto se enfoca en la solución de problemas de la cadena agroproductiva, abarcando temas de manejo y protección de germoplasma con fuentes de material vegetativo de alta calidad genética y sanitaria, manejo sanitario y difusión tecnológica, esperándose que el impacto económico, social y ambiental sea altamente positivo al desarrollar las actividades que permitan obtener las metas o productos esperados.

##### **Productos Esperados**

Componente 1: Recurso Genético

- Haber introducido por lo menos Germoplasma de 74 cultivares de cítricos.
- Establecido el Bloque de Reserva, con 74 cultivares de especies cítricas.
- Establecido el Bloque de Trabajo con 74 cultivares de especies cítricas.
- Establecido el Bloque de Multiplicación con (20) cultivares de mayor interés para los productores viveristas.
- Establecido el Bloque de Plantas Madres productoras de Semilla certificada de 4 portainjertos enanizante y 5 intermedios.
- Preseleccionados cultivares de naranja dulce para cada zona de producción.
- Seleccionados 5 genotipos sobresalientes del recurso genético criollo de naranja dulce.
- Haber establecido Bloque de reserva con genotipos criollos de naranja dulce.

Componente 2: Manejo Sanitario

- Saneados por microinjerto selecciones de germoplasma criollo de naranja.
- Identificado y caracterizado a nivel molecular el recurso genético de agentes patogénicos causantes de problemas sanitarios endémicos.
- Establecida las bases para la Micoteca, con el recurso genético de agentes patogénicos causantes de problemas sanitarios en frutales.
- Indexado periódico del germoplasma de alta calidad genética y sanitaria de especies cítricas establecido en los Bloques de Plantas Madres.

### Componente 3: Transferencia de Tecnología

- Catálogo de cultivares de naranjas
- Catálogo de cultivares de mango y aguacate
- Carteles con descripción de cultivares (cvs) de naranja dulce
- Cartel con descripción de cvs de mango
- Catálogo con las características de los cvs de las especies cítricas introducidas (toronja, limón, mandarina, limas ácidas).
- Guía para el productor: Manejo de viveros
- Técnicos capacitados (30) en propagación y manejo de frutales.
- Productores capacitados (150) en propagación y manejo de frutales.

### **Caracterización molecular para la conservación y uso de la agrobiodiversidad en IDIAP.**

#### **Finalidad**

Contribuir a la valoración y utilización de la agrobiodiversidad para garantizar la seguridad alimentaria y la innovación tecnológica de las cadenas agroalimentarias.

#### **Propósito**

Identificar genes asociados a la productividad, tolerancia a factores adversos y adaptabilidad, en especies nativas, cultivares criollos, líneas avanzadas y variedades, para su utilización en el mejoramiento genético de cultivos, la generación de variedades, con características deseables para usos y agroecosistemas específicos, la definición de prioridades de conservación de germoplasma; identificar microorganismos benéficos y patógenos de cultivos, para el desarrollo de estrategias de manejo y control.

#### **Productos Esperados**

- Banco de ADN de arroz, camote, frijol poroto, maíz, tomate, ñame, papa y microorganismos
- Cultivares de tomate criollo resistente a virosis identificados
- Cultivares de ñame tolerantes a antracnosis identificados
- Cultivares de frijol poroto biofortificados identificados
- Cultivares criollos de maíz caracterizados
- Híbridos de maíz dulce identificados.
- Líneas de arroz tolerantes a *Xanthomonas sp.* identificadas.
- Secuencias publicadas (4)
- Perfil de marcadores moleculares de arroces criollos y variedades
- Perfil de marcadores moleculares de cultivares de camote del Banco de germoplasma *in vitro*
- Variedades de papa liberadas por IDIAP identificadas
- Variantes patogénicas de *Burkholderia glumae*, *Xanthomonas sp.*, *Rhizoctonia sp.* identificadas
- Microorganismos benéficos identificados (2)
- Estudiantes capacitados (3)
- Artículos científicos (2), carteles (5).

### **Variabilidad genética de *Magnaporthe oryzae* e identificación de genes de resistencia en cultivares de arroz en Panamá.**

#### **Finalidad**

Se ampliarán los conocimientos sobre la biología molecular y la interacción celular a nivel ultraestructural de *M. oryzae* y los diferentes cultivares de arroz en Panamá; además, con el conocimiento que se genere de la obtención de nuevos genes de resistencia para los cultivares de arroz, se logrará reducir los costos por la compra de insumos, tales como fungicidas. El cultivo de arroz representa el primer rubro en importancia a nivel nacional y la producción se ve afectada por la alta incidencia de *M. oryzae*; por lo tanto, es de gran relevancia ejecutar este proyecto que pretende establecer una base con respecto a la genética de este hongo. Este proyecto contribuirá al objetivo del Programa y subprograma que tienen como finalidad conservar la diversidad genética nativa de cultivos de importancia económica en nuestra agricultura y de este modo garantizar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del agronegocio nacional.

### **Propósito**

Este proyecto es importante para generar información sobre la variabilidad genética de *M. oryzae* obtenida a través de los diferentes aislamientos del hongo a partir de los diferentes cultivares de arroz a nivel nacional por medio de la elaboración de árboles filogenéticos; conocer el comportamiento a nivel ultraestructural en la interacción patógeno-planta para comprender de una forma más amplia la biología de este hongo e implementar en campo las futuras nuevas variedades de arroz resistentes al ataque del hongo; por lo tanto, con ello, se logrará disminuir la incidencia de la enfermedad en campo favoreciendo el agronegocio de los arroceros de nuestro país, garantizando la seguridad alimentaria de la población panameña e implementando prácticas favorables y acordes con el medio ambiente.

### **Productos Esperados**

Se desglosarán los productos a obtener de acuerdo a los tres componentes del proyecto:

#### **Componente 1**

##### **Colecta de material vegetal y fúngico en los campos de arroz presentes a nivel nacional entre 2016 y 2019**

- La verificación de que todos los aislamientos del hongo colectado en los diferentes cultivares de arroz en Panamá y que producen la denominada enfermedad conocida como “rice blast” o “añublo del arroz” correspondan verdaderamente a *M. oryzae*. Esto se logrará en primera instancia a través de la utilización de las claves taxonómicas, literatura y finalmente se utilizará la herramienta de Biología Molecular para su verificación a nivel genético que corresponde al tercer componente.
- La obtención de los diferentes aislamientos puros de ADN de *M. oryzae* a partir de los diferentes cultivares de arroz en Panamá.
- Establecimiento de una colección de referencia para el país de los diferentes aislamientos de *M. oryzae* presentes en arroz.

#### **Componente 2**

##### **Análisis de la interacción celular a nivel ultraestructural entre *M. oryzae* y *O. sativa***

- Estos resultados deben suministrar información a nivel ultraestructural sobre las distintas etapas en el proceso de penetración de *M. oryzae* en el tejido foliar de *O. sativa*, detalles sobre la estructura de adhesión de *M. oryzae* y detalles de los tejidos de la planta involucrados en dicha interacción celular.

#### **Componente 3**

##### **La utilización de técnicas de Biología Molecular para obtención de material genético de *M. oryzae* y la identificación de nuevos genes de resistencia de los cultivares de arroz en Panamá**

- Información sobre la variabilidad genética de *M. oryzae* presente en los cultivares de arroz en Panamá, la cual se presentará por medio de un árbol filogenético.
- Identificación de genes de resistencia en los cultivares de arroz que proporcionen a dichas plantas la capacidad genética de tolerar las infecciones de *M. oryzae*, por ende, lográndose en campo una disminución de la incidencia de la enfermedad en Panamá.
- Implementación de dichos nuevos, resistentes cultivares de arroz en el futuro por los arroceros del país en los campos para garantizar una elevada productividad del rubro en el país y proporcionando la seguridad alimentaria a la población panameña.

## **Apropiación y valoración de la biodiversidad del plátano para seguridad alimentaria y sostenibilidad del agronegocio.**

### **Finalidad**

Gestionar la apropiación de los recursos genéticos de la especie *Musa* spp con interés económico actual o potencial para los productores dedicados al cultivo de plátano, mediante la selección de caracteres deseados, con la finalidad de incrementar y estabilizar mayores niveles productivos y de adaptabilidad a nuestros ecosistemas y, a la vez, asegurar la conservación a largo plazo de la variabilidad genética poblacional existente y su biodiversidad. Lo que representaría incrementar la calidad y producción del cultivo de plátano por unidad de superficie, en el menor tiempo, con el mínimo esfuerzo y al menor costo posible favoreciendo a la cadena agroalimentaria de este cultivo; a través de la obtención, mantenimiento y cultivo de variedades o híbridos de alto potencial de rendimiento y sanidad; con base en la existencia genómica nacional o introducida que se adapte a las necesidades y requerimiento de los productores y consumidores.

### **Propósito**

- La apropiación de la biodiversidad genética nativa e introducida de plátano existente en el país para contribuir a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del agronegocio nacional;
- Contribuir a la soberanía alimentaria, mediante el incremento de la productividad, reducción de costos de producción, incremento de la calidad e inocuidad de los alimentos y la sostenibilidad ambiental;
- Contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de población vulnerable, con alimento sanos, accesibles económicamente y disponible en todas las épocas;
- Contribuir a la competitividad y rentabilidad agroalimentaria, con mejores características agronómicas (resistencia al volcamiento, enfermedades, plagas y otros.).
- Contribuir a la disminución de los efectos causados por la variabilidad climática, con cultivares mejor adaptados y que su cultivo requiera menos alteración del ambiente (adaptación y mitigación).

### **Productos Esperados:**

- A partir el 2016 se contará con más información técnica y confiable sobre la biodiversidad de cultivares de plátano existentes en el país y en otros países,
- En el 2019 se habrán introducido desde Centros de Mejoramiento Genético ubicados en: Honduras, República Dominicana, Brasil y Colombia, y sometidos a evaluaciones agromorfológicas por lo menos siete variedades mejoradas de plátano que aportaran mayor

variabilidad genética y alternativas para el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de plátano,

- En el 2019 se contará con un banco de germoplasma In vivo donde se contará por tiempo indefinido de por lo menos 65 cultivares nativos y siete introducidos de plátano,
- En el 2019 se contará con un catálogo de los cultivares de plátano nativos e introducidos existentes en el banco de germoplasma del IDIAP, en el cual se ofrecerá información fotográfica y escrita sobre las características morfológica, organoléptica y de producción de cada uno de ellos,
- Se contará con por lo menos dos variedades que se adaptan a elevaciones iguales o mayores a 1500 msnm para ser cultivadas en áreas con características similares a las de Piedra Candela, Río Sereno (1200 msnm o más) para sombra transitoria del café o monocultivo,
- En el campo experimental del IDIAP ubicado la localidad de Río Sereno, distrito de Renacimiento, se tendrá concentrada la mayor diversidad genética de plátano existente en el país, expresada por un alto número de biotipos representativos de la especie y que prestará servicio a los programas de mejoramiento, a los productores, industriales e investigadores,
- Para el 2018 los agroindustriales tendrán a disposición información sobre el potencial agroindustrial de los cultivares presentes en el banco de germoplasma,
- Para el 2019 se contará con una estrategia para la producción de plátano mediante el empleo de plantas Élites-Superiores de la variedad de plátano Cuerno, seleccionadas a través de cinco generaciones; con lo cual se contará con la factibilidad tecnológica para el aumento de la productividad, la reducción de costos y de los daños al ambiente,
- A través del periodo 2016-2019 se capacitará, a por lo menos 900 productores y 50 técnicos de cuatro ecorregiones del país, en el manejo y aprovechamiento de germoplasmas nativos e introducidos de plátano,
- Al finalizar el proyecto se habrán fortalecido las alianzas estratégicas con miembros de la cadena agroalimentaria de plátano, otros entes del sector productivo y distintos proyectos del IDIAP en lo concerniente a la apropiación y conservación de la biodiversidad genética de plátano,
- Se habrán desarrollado actividades de capacitación en las que los productores, técnicos y otros miembros de la cadena agroalimentaria de plátano conocerán aspectos relevantes de los cultivares promisorios nativos e introducidos de plátano a los que puede tener acceso.

## **Conservación de la biodiversidad vegetal de los agroecosistemas y sistemas naturales de la Comarca Ngäbe-Buglé. Panamá.**

### **Finalidad**

Contribuir de manera significativa a la conservación *ex situ* de la diversidad de las especies vegetales nativas e introducidas para mejorar los sistemas de producción de la CNB, respetando los derechos que tienen las comunidades indígenas y locales a sus Recursos Fitogenéticos.

### **Propósito**

Colectar, caracterizar y conservar especies procedentes de los Sistemas naturales y agroecosistemas para mejorar la producción de alimento mediante la selección participativa de cultivares de importancia para la seguridad alimentaria de las familias Ngäbe Bugle.

### **Productos Esperados**

Entre los productos esperados se tiene:

- Disponer de una base de datos del germoplasma para otras investigaciones o proyectos.
- Determinar la diversidad genética de cinco cultivos de importancia (arroz, maíz, frijol, yuca y musáceas) utilizados en los agroecosistemas de la CNB.
- Selección de cinco cultivares por cada especie obtenida mediante la Selección Participativa de Variedades.
- Establecer tres bancos de germoplasmas en campo, cinco bancos de reserva comunitaria de semillas y un banco de semillas a menos -10°C que conserve la diversidad de las especies de mayor importancia de la CNB.
- Conservación *in vitro* de 20 especies de cultivos.
- Desarrollar o adaptar cuatro protocolos de conservación *in vitro* de especies de plantas medicinales de la CNB.
- ADN conservado de especies de cultivares de importancia para la seguridad alimentaria.
- Disponer del perfil de marcadores microsatélites y AFLP de 50 cultivares de arroz.
- Realización de seis ferias de semillas (dos en cada región), participación de dos congresos nacionales y dos internacionales, seis días de campo, dos seminarios de sistematización, tres panfletos y dos artículos científicos.

## **5. Mejoramiento Genético de Cultivos y Animales**

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Recursos Genéticos y Biodiversidad

**Tipo:** Proyecto

**Etapa Actual:** Ejecución

### **Origen del proyecto**

Este proyecto surge por un aspecto fundamental e inherente del subprograma de Investigación - Innovación de Recursos Genéticos y Biodiversidad es el mejoramiento genético, ya sea agrícola o pecuario como una necesidad nacional para poder contribuir a la seguridad alimentaria, a la competitividad del agronegocio y a la sostenibilidad de la agricultura de Panamá.

### **Objetivo**

Utilizar los recursos genéticos para la creación de nuevas combinaciones de genes en cultivos y animales de interés, a través de los métodos de mejoramiento convencional y de la biotecnología; para producir nuevos individuos con características deseables para zonas de producción específicas.

### **Descripción**

El proyecto se refiere a la ejecución de actividades de investigación-innovación para la utilización, desarrollo, mejoramiento y evaluación genética de especies, material y germoplasma con fines de industrialización, agroexportación, seguridad alimentaria y nutricional.

### **Justificación**

Una de las principales tareas del subprograma de Recursos Genético y Biodiversidad, es la generación de genotipos mejorados de plantas y animales, la cual se contempla precisamente, en el proyecto de mejoramiento genético de cultivos y animales. Esto se justifica, por la existencia de una gama de factores limitantes en la producción sobre todo, en estos tiempos de agudización de los efectos del cambio y variabilidad climática. Lo que hace necesario el desarrollo de un proceso continuo de mejoramiento y

desarrollo de germoplasma y materiales genéticos de diferente procedencia (locales o introducidos al país), que han sido colectados, evaluados, utilizados y liberados.

**Localización geográfica:**

**Provincia:** Panamá, Coclé, Herrera, Los Santos, Chiriquí.

**Distrito:** Chepo, Antón, Santa María, Los Santos, Parita, Gualaca.

**Corregimiento:** Chepo cabecera, Río Hato, Los Canelos, Santa María, La Colorada, Parita, Gualacabecera.

**Lugar Poblado:** Naranjal, Chepo, Divisa, El Ejido, La Colorada, Paris, Gualaca.

**Metas específicas**

- Variedades de arroz, maíz, frijoles, hortalizas, papa, cucúrbitas; plantas de ñame mejoradas por métodos de biotecnología; producción continua de semilla vegetativa de alta calidad fitosanitaria; tecnologías de cultivos celulares establecida.
- Información sobre animales de alta calidad genética; criobanco de semen; aumento del pie de cría de ganado mejorado.

**Actividades**

Se realizarán ocho actividades de investigación en las provincias de Panamá, Coclé, Herrera, Los Santos Chiriquí. Estas se llevarán a cabo a través de:

- Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz para los Sistemas productivo de Panamá.
- Desarrollo de variedades de papa, para agro ecosistemas diversos de la República de Panamá.
- Generación de variedades de frijol poroto con mayor contenido de hierro y tolerancia al déficit hídrico.
- Conservación y uso de la Biodiversidad Genética del Ganado Criollo Guaymí y Guabalá de Panamá.
- Proyecto de Investigación e Innovación de generación de variedades e híbridos de maíz ante la variabilidad climática.
- Investigación e innovación para la evaluación de cruces para producción de leche en zonas bajas y media de Panamá.
- Investigación e Innovación para la generación de variedades de hortalizas de tierras bajas (Tomate, Pimentón y Zapallo) resilientes al cambio climático.
- Evaluación de Razas y Cruces para el Mejoramiento de los Sistemas Bovinos ante el Impacto Ambiental.

**Justificación de las actividades de Investigación 2016-2019**

**Investigación e Innovación para el Desarrollo de Germoplasma Mejorado de Arroz para los Sistemas productivo de Panamá.**

**Finalidad**

Basado en la complejidad de generar variedades en el trópico, que obliga a que el proceso sea dinámico para el desarrollo de germoplasma de arroz con adaptabilidad y estabilidad productiva en las condiciones agro ecológicas de Panamá, con prácticas agronómicas de manejo integral, para suplir de calorías y micronutrientes a los beneficiarios y a nivel comercial mantener el agro negocio arrocero.

El proyecto pretende contribuir al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de cultivo tipificados en el arroz, a través, de la investigación e innovación tecnológica desarrollando germoplasma de arroz, tolerante a los principales factores bióticos y abióticos limitantes de la producción



y productividad; que respondan satisfactoriamente a las prácticas de manejo integrado del arroz en Panamá.

### **Propósito**

Para contribuir al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas productivos de arroz, a través, de la investigación e innovación tecnológica en la República de Panamá.

Es necesario desarrollar y liberar para los sistemas productivos tipificados (comercial mecanizado y a chuzo), cultivares de arroz con resistencia a las principales factores bióticos (plagas y enfermedades) y abióticos (sequía, acidez), con alto potencial de rendimiento, con alto valor nutricional (biofortificados), excelente calidad molinera y culinaria. Además debe presentar buena estabilidad y adaptabilidad en los sistemas productivos de Panamá.

### **Productos Esperados**

Los productos esperados en el desarrollo de las actividades dependen de cada una de ellas porque éstas describen un proceso dinámico que tiene el fin de generar variedades tolerantes y con buen rendimiento.

Las actividades 1, 2 y 3 que involucran la generación de plantas F1, tienen como finalidad obtener plantas segregantes para la selección de plantas superiores.

La actividad 4 que busca seleccionar planta en poblaciones segregantes de arroz con tolerancia a factores bióticos y abióticos, buena arquitectura, ciclo corto o intermedio, buen potencial de rendimiento y alta calidad de grano, con la finalidad de convertirlas en líneas homocigóticas, para que éstas líneas constituyan el vivero de evaluación y selección de líneas superiores.

Las actividades 10 y 11, caracterizar y evaluar germoplasma introducido), con el propósito similar de alimentar el vivero F8. La actividad 5, evalúa el rendimiento y otras características de líneas F<sub>8</sub>, para la obtención de líneas F9 que deben ser evaluadas en los sistemas secano y riego.

Las actividades 6,8 y 9 buscan evaluar el rendimiento y otras características en los sistemas de riego y secano, para identificar líneas superiores que deben ser evaluadas dos años.

Las actividades 12 y 13, pretende evaluar líneas promisorias biofortificadas, y las sobresalientes pasaran a formar parte del vivero F8

La actividad 14 pretende determinar la calidad molinera y culinaria del grano en progenies de arroz en diferentes etapas de selección, con resultados excelentes

Con la actividad 15, se pretende determinar la calidad nutricional de líneas promisorias de arroz biofortificados.

Las actividades 17,18, 19 20 y 23 pretenden conocer el resultado de la adaptabilidad de líneas superiores tanto normales como biofortificadas para posteriormente realizarle la descripción varietal y la caracterización molecular y el incremento de semilla genética, necesario para el posterior incremento de la línea candidata a liberar.

La actividad 21, consiste en la participación de los principales beneficiarios de este proyecto desde los inicios de las evaluaciones para contribuir con un valor agregado de selección.

La actividad 22, pretende realizar la colecta de germoplasma criollo de arroz, con el fin de caracterizar, multiplicar y conservar, y así tener a la disposición una fuente de genes por explorar en actividades futuras y evitar la pérdida de este germoplasma criollo.

La actividad 24, obtendrá la información de la respuesta varietal ante el ácaro *S.spinki* de las líneas promisorias de mayor adaptabilidad, construyendo las curvas de crecimiento del ácaro según la fenología de las plantas.

Con la actividad 25, que pretende estimar el impacto genético en la producción, se generará la información del impacto económico de las variedades del IDIAP en la producción.

Con la actividad 26, se pretende transferir a extensionistas y productores mediante charlas, gira técnica, demostraciones las innovaciones tecnológicas del proyecto.

## **Desarrollo de variedades de papa, para agro ecosistemas diversos de la República de Panamá.**

### **Finalidad**

Valorar y utilizar recursos genéticos de *Solanum tuberosum* para contribuir a garantizar la seguridad alimentaria e innovación tecnológica del agronegocio relacionado al cultivo de papa en Panamá.

### **Propósito**

Aumentar la accesibilidad, disponibilidad y diversidad de variedades de papa, con características deseables como: alto potencial y estabilidad del rendimiento, buen comportamiento ante plagas presentes, buenas características de calidad y aceptación de los productores, comercializadores y consumidores de Cerro Punta, Boquete y las tierras altas de la comarca Ngöbe Buglé.

### **Productos Esperados**

#### **Componente 1.:** Producción y manejo del material de propagación

- Por lo menos 12 poblaciones segregantes de papa Introducidas
- Por lo menos 1000 clones de papa de poblaciones segregantes
- 40 clones avanzados provenientes del CIP Introducidos
- 60 Clones promisorios de papa introducidos y conservados en el banco de germoplasma in vitro del IDIAP
- 250 plántulas SAH de cada clon promisorio
- 300 minitubérculos de cada clon promisorio
- 1000 tubérculos-semilla de cada uno de los clones promisorios.

#### **Componente 2:** Mejoramiento Genético

- Seleccionado el 5-10% de los clones de las poblaciones segregantes con características deseadas
- Seleccionado el 20% de clones avanzados introducidos desde el CIP
- 20 clones promisorios para etapas finales de la investigación en multilocalidades
- Seleccionados 10 clones de papa con las características exigidas por productores y comercializadores.

- Validadas por lo menos 4 nuevas variedades de papa para Cerro Punta y/o la comarca Ngöbe.
- Recomendadas y registradas al menos tres nuevas variedades de papa, para consumo fresco y que respondan a las aspiraciones de los productores y consumidores de Cerro Punta y/o la comarca Ngöbe.
- Recomendada y registrada al menos una variedad de papa con aptitud para industria.

### **Componente 3: Difusión Tecnológica**

- Capacitados por lo menos 50 productores en el uso de nuevas variedades de papa
- Por lo menos una hectárea de cultivo de papa sembrada con una nueva variedad.

## **Generación de variedades de frijol poroto con mayor contenido de hierro y tolerancia al déficit hídrico.**

### **Finalidad**

La finalidad del proyecto de frijol poroto es contribuir a la utilización de los recursos genéticos de este cultivo, incrementar la información y conocimiento sobre su valor y utilizarlos eficientemente para garantizar la seguridad alimentaria e innovación tecnológica del agronegocio nacional. Este proyecto promoverá el uso de variedades con mayor valor nutricional, de buen color de grano, buena arquitectura de planta, tolerancia a la sequía y que tengan precocidad sin sacrificar el rendimiento potencial de las líneas y/o variedades. El proyecto promoverá la participación de los agricultores y agricultoras desde las primeras etapas del proyecto en actividades de investigación y difusión tecnológica junto con la aceptación de las tecnologías que ellos consideren como apropiadas para sus fincas serán los objetivos de esta propuesta de investigación.

### **Propósito**

El proyecto propone continuar con la evaluación en campos de productores de las líneas obtenidas a la fecha producto de los retrocruzamientos y cruzamientos directos entre padres panameños y nuevas fuentes de mayor contenido de hierro, para obtener variedades con mayor contenido de hierro, buen color y tamaño del grano, buena arquitectura de planta y rendimientos superiores a los 2000 kg por hectárea. Se evaluarán líneas con tolerancia a la sequía que ayuden a disminuir el efecto de la escases de agua producto del cambio climático. Se validará las tecnologías desarrolladas, se hará difusión tecnológica y se medirá el grado de aceptación de las tecnologías por parte de las organizaciones de productores de las áreas donde se desarrollarán las actividades del proyecto.

### **Productos Esperados**

1. Al menos una variedad de frijol poroto con contenido nutricional entre 80 y 90 ppm de Fe fue validada y liberada para ser usada en zonas marginales de Panamá.
2. Se cuenta con al menos una variedad de frijol poroto con contenido entre 95 y 100 partes por millón de Fe y que ha sido validada en las zonas productivas de Panamá.
3. Se cuenta con al menos cinco variedades productos de la retrocruzas con excelente color de grano, contenido de Fe igual o superior a las líneas anteriores, arquitectura de planta apropiada para los agricultores de Panamá, rendimientos superiores a los 2000 kg por hectárea y que son iguales o mejores en precocidad al criollo del agricultor que han sido validadas en campos de los agricultores y se libera al menos una nueva variedad.
4. De las cruza directas los agricultores seleccionaron al menos 5 líneas y/o variedades con mayor rendimiento, buen color de grano y se corroboró el contenido de Fe en el grano de las líneas. Se propone al menos una nueva variedad de estas líneas para su liberación por parte del IDIAP.

5. Se seleccionaron al menos cinco líneas y/o variedades con tolerancia a la sequía las que fueron validadas y las asociaciones de productores seleccionan al menos una línea para ser liberada como nueva variedad de frijol poroto.
6. De las líneas con mayor contenido de Fe provenientes del CIAT se corroboró el contenido de Fe en el laboratorio y los agricultores seleccionan al menos el 10 % de las líneas por color de grano y rendimiento.
7. Se realizan actividades de difusión tecnológica. Para el desarrollo y ejecución de estas actividades con grupos de pequeños productores del sector campesino, se hará uso de la metodología de Escuelas de campo de agricultores, ECA's, una metodología de trabajo grupal e innovadora, donde los temas de trabajo es definida por los agricultores, y los técnicos estarán en la obligación de hacerle frente a lo planteado por los agricultores y los facilitadores harán uso de sus habilidades, integrando la información técnica con los conocimientos locales. Los productores participantes tendrán actividades, las cuales serán asignadas por los facilitadores o técnicos y/o extensionistas, en donde tendrán la oportunidad de desarrollar la actividad, exponer y compartir con otros grupos de productores similares los resultados alcanzados.
8. Se realizan actividades de aceptación de las tecnologías propuestas donde se indicará el % de agricultores que utilizan las variedades mejoradas y cuáles son las razones de la aceptación y el % de agricultores que no aceptan la tecnología y las razones que ellos tienen para que esas tecnologías no las utilicen en sus fincas. Esto puede indicar si es necesario un cambio de estrategias para lograr que se cumpla con esta parte del proyecto.

## **Conservación y uso de la Biodiversidad Genética del Ganado Criollo Guaymí y Guabalá de Panamá.**

### **Finalidad**

Contribuir a recuperar, conservar y fortalecer la base genética intra-racial bovina local como estrategia para mantener la reserva de genes de adaptación para enfrentar el cambio climático. El mantenimiento de la diversidad racial contribuirá a la seguridad alimentaria con un inventario genético que le permita en el futuro enfrentar posibles demandas de mercado.

### **Propósito**

El presente proyecto tener como propósito incrementar la población de razas localmente adaptadas, particularmente las razas Guaymí y Guabalá, evaluar su producción y reproducción e identificar genes de utilidad en la producción animal.

### **Productos Esperados**

Al concluir este proyecto, la información generada y los materiales genéticos evaluados (semen y embriones y animales) estarán a disposición de los usuarios, como las asociaciones de ganaderos (ANAGAN, APREPLC, APROGALPA), consultores privados y el MIDA, en los diferentes centros de conservación de animales Guaymí y Guabalá.

Producto Final 1: Se han identificado las hembras progenitoras para producir animales criollos Guaymí y Guabalá y ser llevadas a núcleos de conservación.

Producto Final 2: Se han logrado incrementar el número de animales criollos Guaymí y Guabalá mediante cruzamientos dirigidos y biotecnologías reproductivas.

Producto Final 3: Se han logrado seleccionar y congelar el semen de machos criollos Guaymí y Guabalá para su uso y para el banco de germoplasma.

Producto Final 4: Se ha logrado reproducir hembras y machos criollos Guaymí y Guabalá en fincas de conservación.

Producto Final 5: Se tiene información sobre la progenie producto de cruzamientos de machos y hembras criollas Guaymí y Guabalá.

Producto Final 6: Se tiene información sobre marcadores genéticos en los bovinos criollos Guaymí y Guabalá de interés en producción animal.

Producto Final 7: Los técnicos y extensionistas del sector agropecuario visitaron las instalaciones y conocieron los resultados de las evaluaciones de animales criollos en las fincas de conservación y de productores.

### **Proyecto de Investigación e Innovación de generación de variedades e híbridos de maíz ante la variabilidad climática.**

#### **Fin del Proyecto**

Contribuir al fortalecimiento de la base agro-tecnológica con el uso de cultivares de maíz de grano normal y Biofortificados, de manera tal que sea una actividad rentable y sostenible ante los nuevos escenarios que presenta la variabilidad climática (precipitación pluvial disminuida y errática, incremento de temperatura).

#### **Propósito**

- Desarrollar y liberar genotipos (variedades e híbridos) de maíces normales y/o Biofortificados con alto potencial de rendimiento que presenten tolerancia a las condiciones de humedad limitada y aumento de la temperatura ambiental, que limita la producción de maíz del país.
- Disponer, para su difusión y utilización por los productores de semilla así como por los servicios especializados de difusión, información sobre el uso de los nuevos genotipos de maíz, que una vez incorporados tendrán la capacidad de incrementar la producción de grano del país y de la Región de Azuero.

#### **Productos Esperados**

Los productores de maíz disponen para los Sistemas de Producción de grano comercial de información apropiada sobre:

- La caracterización de los principales factores ambientales que afectan el desarrollo normal de la planta de maíz en la Región de Azuero.
- Se ha identificado al menos una variedad de grano amarillo normal o Biofortificado tolerante a estrés abiótico (hídrico y/o altas temperaturas) que supera en 10% al cultivar más sembrado en la zona de influencia del proyecto.
- Se ha identificado al menos un híbrido de grano amarillo normal o Biofortificado tolerante a estrés abiótico (hídrico y/o altas temperaturas) que supera en 10% al cultivar más sembrado en la zona de influencia del proyecto.
- Se tiene documentado los descriptores fenotípicos de los cultivares seleccionados del proyecto.

## **Investigación e innovación para la evaluación de cruces para producción de leche en zonas bajas y media de Panamá.**

### **Finalidad**

Este Proyecto de Investigación-Innovación para la Evaluación de Cruces para Producción de Leche Zonas bajas y medias de Panamá tiene como objetivo contribuir con la sostenibilidad de los sistemas de producción de doble propósito localizados en las zonas medias y bajas del país, a través del ofrecimiento a los productores de un biotipo animal adaptado y más productivo.

### **Propósito**

- Evaluar diferentes cruces raciales para la producción de leche en sistemas doble propósito que se localizan en zonas medias y bajas de Panamá
- Evaluar la adaptabilidad de estos cruzamientos en diferentes ecosistemas.
- Determinar las curvas de producción de leche para cada uno de los cruzamientos y razas puras en condiciones tropicales.
- Generar, validar y transferir tecnologías en el manejo y ventajas de los sistemas silvo-pastoriles.
- Generar, validar y transferir tecnologías para el manejo de estos biotipos desarrollados.
- Generar, validar y transferir tecnologías en sistemas de alimentación y manejo de los nuevos biotipos
- Generar, validar y transferir tecnologías en sistemas de selección en base a méritos genéticos

### **Productos Esperados**

- Información sobre la tolerancia térmica de los diferentes biotipos bajo diferentes condiciones agro-climáticas.
- Información sobre tasa de recuperación de ovocitos inmaduros en vacas multíparas y novillas cebú
- Información acerca del comportamiento reproductivo de hembras prepúberes post aspiración folicular
- Información sobre la eficiencia del uso de semen sexado sobre la producción de embriones in vitro.
- Propuesta de un índice de selección local para hembras de reemplazo en sistemas doble propósito
- Determinación de la curva de lactación para diferentes cruces raciales.
- Determinación de la interacción genotipo ambiente en la selección de hembras de reemplazo para sistemas doble propósito.

## **6. Protección y Uso de la Biodiversidad**

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Recursos Genéticos y Biodiversidad

**Tipo:** Proyecto

**Etapas Actuales:** Ejecución

### **Origen del proyecto**

Representa la etapa inicial del subprograma de Recursos Genéticos y Biodiversidad. Valoración, conservación y mejoramiento genético surgen por añadidura del proyecto de protección y uso de la biodiversidad, y a la vez, se retroalimenta de ellos.

## Objetivos

- Contribuir a la conservación de los ecosistemas, al conocimiento y utilización sostenible de sus recursos naturales, para garantizar la disponibilidad a largo plazo, de todos los beneficios que la biodiversidad en su conjunto aporta a la sociedad panameña.
- Generar conocimientos sobre los recursos naturales que permitan la producción sostenible de productos innovadores en beneficio de la sociedad panameña, al alivio de la pobreza y la creación de nuevas formas de agronegocio.
- Contribuir a la conservación de los ecosistemas, mediante práctica del manejo sostenible de los recursos naturales por parte de las comunidades campesinas e indígenas.

## Descripción

El proyecto se orienta a la protección y uso económico de la biodiversidad genética nativa e introducida de importancia económica de uso agropecuario y agroforestal para fortalecer el agronegocio, garantizar la seguridad alimentaria y mantener la sostenibilidad de la agricultura panameña.

## Justificación

En Panamá, existe una gran riqueza en recursos genéticos agropecuarios y forestales, los cuales, el país no está aprovechando adecuadamente. Por ello, es necesario investigar y promover el uso de especies autóctonas, que permitan ampliar, diversificar e industrializar su producción nacional y de agroexportación.

La utilidad de las especies depende de su diversidad, tanto entre como dentro de géneros y de las diversas combinaciones de estos. La diversidad ínter específica es de gran valor para el mejoramiento genético, que procura encontrar combinaciones deseables de características en un mismo individuo y contribuye al desarrollo de nuevas variedades.

Por otro lado, la actividad humana está provocando un deterioro y pérdida de la biodiversidad en el país.

## Localización geográfica

**Provincia:** Panamá, Veraguas, Darién, Los Santos, Chiriquí.

**Distrito:** Chepo, Capiro, Montijo, San Francisco, Pinogana, Chepigana, Los Santos, Gualaca.

**Corregimiento:** Tortí, Las Ollas Arriba, Arenas, Remance, Metetí, Taimatí, Santa Ana, Gualaca cabecera.

**Lugar Poblado:** Tortí, Las Ollas Arriba, Arenas, Calabacito, Villa Darién, Canglón, El Ejido, Gualaca.

Las actividades que a continuación se indican corresponden al período 2010 - 2015, es decir que culminan en el 2015. Para el período 2016 – 2019, se trabaja actualmente en la convocatoria de las nuevas actividades de los proyectos.

## Metas específicas

- Información pertinente sobre el uso potencial de especies seleccionadas de los ecosistemas naturales. Manejo adecuado de zonas de amortiguamiento de reservas naturales y de parques nacionales en conjunto con las comunidades. Productos innovadores obtenidos de especies de los ecosistemas naturales. Comunidades que conservan la biodiversidad y producen productos innovadores: Sustancias derivadas de especies nativas, plantas ornamentales exóticas, orquídeas nativas en Santa Fe, El Valle de Antón.

## **Actividades**

Se realizará tres actividades de investigación en las provincias de Panamá, Veraguas, Darién, Los Santos y Chiriquí. Estas se llevará a cabo a través de:

- Investigación e innovación para el desarrollo, promoción y consumo de los cultivos biofortificados en Panamá “Agro nutre Panamá”.
- Conservación, Protección y Uso de los Recursos Forestales.
- Difusión y promoción para la producción y consumo de camote en comunidades rurales en Panamá. **(Donaciones)**

## **Justificación de las actividades 2016-2019**

**Investigación e innovación para el desarrollo, promoción y consumo de los cultivos biofortificados en Panamá “Agro nutre Panamá”.**

### **Finalidad**

Contribuir a mejorar la calidad de la ingesta de micronutrientes de quienes viven en las regiones rurales con problemas de pobreza y pobreza extrema.

### **Propósito**

- ✓ Generar y liberar cultivares biofortificados (maíz, arroz, frijol, camote, yuca, zapallo y vigna); con buen valor agronómico, buena aceptabilidad para los sistemas tipificados en la agricultura familiar.
- ✓ Evaluar el potencial impacto nutricional a través de la retención de nutrientes y aceptabilidad de los cultivos biofortificados.
- ✓ Desarrollar nuevos productos alimenticios utilizando como materia prima los cultivos biofortificados.
- ✓ Desarrollar estrategias de producción de semilla para abastecer oportunamente y en cantidades suficiente la demanda de los actores.
- ✓ Difundir y Transferir las alternativas tecnológicas generadas en los diferentes componentes del proyecto de manera eficiente y participativa.
- ✓ Evaluar el impacto socio- económico y de nutrición del proyecto Agro Nutre.

### **Productos Esperados**

Los productos esperados por cada componente son:

#### **Grupo de Gestión**

- ✓ Se cuenta con un grupo de gestión, funcional y responsable por la coordinación general del proyecto e integrado por representantes de las diferentes instituciones, empresas u organizaciones participantes en el proyecto, con alianzas estratégicas y articulaciones necesarias para identificar y capturar posibles fuentes de financiamientos.

#### **Desarrollo de nuevas variedades**

- ✓ Se dispondrán de cultivares biofortificados con mayor contenido de micronutrientes (Fe y Zn), Beta caroteno y proteínas (Lisina y Triptófano), con buenas características agronómicas, resistencia a factores bióticos y abióticos, con alto potencial de rendimiento y aceptabilidad para el sistema de agricultura familiar.



### **Componente nutricional**

- ✓ Se cuenta con la línea basal en comunidades seleccionadas, con arroz y frijol poroto biofortificados.
- ✓ Se dispone de estudios sobre **la calidad nutricional** de los alimentos biofortificados en cuanto a su concentración nutricional, verificando periódicamente los contenidos de micronutrientes en las semillas biofortificadas.
- ✓ Se cuenta con estudios de aceptabilidad de los cultivos biofortificados con productores y consumidores.

### **Procesamiento y valor agregado**

- ✓ Se cuenta con nuevos productos alimenticios, desarrollados utilizando como materia prima algunos cultivos biofortificados.

### **Producción de semilla**

- ✓ Se cuenta con una estrategia efectiva de producción de semilla de calidad para abastecer oportunamente la demanda de biofortificados.
- ✓ Se dispone de un sistema de producción de semilla no convencional, efectivo y eficiente, en organizaciones de productores, cooperativas que participan en el cultivo de biofortificados.

### **Difusión y transferencia de tecnología**

- ✓ Se dispone de esquemas y estrategias efectivas y eficientes de transferencia y difusión de las tecnologías, mediante un proceso horizontal, con un enfoque de gestión integrada del conocimiento.
- ✓ Se cuenta con estrategias de comunicación masiva e individual para apoderamiento de la tecnología.

### **Evaluación de Impactos**

- ✓ Se ha logrado realizar un diagnóstico inicial de las comunidades seleccionadas para el proyecto.
- ✓ Se ha logrado levantar la línea base del proyecto con sus respectivos indicadores.
- ✓ Se ha logrado evaluar la adopción y consumo de las nuevas variedades.

## **Conservación, Protección y Uso de los Recursos Forestales.**

### **Finalidad**

Contribuir a la conservación de los recursos forestales y al manejo sostenible de las actividades forestales, mediante la generación, validación y difusión de conocimientos y tecnologías para la gestión integrada de los recursos del bosque (agua, suelo, biodiversidad).

### **Propósito**

Generar, adaptar, validar tecnologías y conocimientos para el aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y los servicios ambientales, la conservación de los ecosistemas y la sostenibilidad de los modos de vida ligados al bosque.

### **Productos Esperados**

Con la consolidación de la información técnica, científica que el proyecto genere se contará con los fundamentos necesarios para la planificación y ejecución de programas de reforestación y enriquecimiento que asegure el manejo sostenible de las especies en peligro de extinción a aquellos

bosques, sitios y regiones en donde estas se encuentren en peligro y/o se hayan extinguido, como también para el manejo silvicultural apropiado de las mismas.

Se dispondrá de la información necesaria para los planes de recolección de semillas y disposición de germoplasma de calidad, como también la posibilidad de diseñar tecnologías para el manejo de semillas y establecimiento de metodologías para la producción de plántulas de alta calidad en viveros y diseño y establecimiento de sistemas agroforestales.

## **7. Innovación Tecnológica de Sistemas de Producción**

**Programa:** Investigación – Innovación Agropecuaria

**Subprograma:** Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas

**Tipo:** Proyecto

**Etapa actual:** Ejecución

### **Origen del proyecto**

El subprograma de Investigación - Innovación Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígena constituye una prioridad nacional que dimana de las políticas de Gobierno, sectoriales, institucionales y regionales. El aspecto esencial en este programa es reflejado en el proyecto de innovación tecnológica de sistemas de producción.

### **Objetivo general**

Generar, adaptar y validar agrotecnologías en contextos específicos para la innovación tecnológica, el mejoramiento de los sistemas de producción tradicionales así como la recuperación y conservación de los recursos naturales.

### **Objetivos Específicos**

- Generar alternativas tecnológicas que respondan a la demanda de los sistemas de agricultura de subsistencia e indígena, con el fin de mejorar la sostenibilidad de las actividades agropecuarias y forestales e incrementar los ingresos familiares.
- Contribuir a la seguridad alimentaria de los pobladores de áreas rurales y comarcas indígenas y a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad.
- Evaluar y liberar cultivares adaptados a las condiciones edafoclimáticas y tolerantes a los principales factores bióticos y abióticos que afectan la producción.
- Promover prácticas de manejo integrado de cultivos, agricultura orgánica, sistemas agroforestales, silvopastoriles y otros; apropiados a las condiciones naturales y socioeconómicas de los sistemas de producción campesina e indígena.

### **Descripción**

Dirigido hacia el mejoramiento de los sistemas producción agropecuaria y forestal tradicionales de las áreas de pobreza rural e indígenas, a fin de procurar la recuperación, conservación y sostenibilidad de los recursos naturales.

### **Justificación**

La agricultura que se desarrolla en las áreas de pobreza rural e indígenas, forman parte del sistema productivo nacional, los cuales operan de manera aislada del resto de la economía nacional, por tal razón, debemos procurar la integración e incorporación de los mismos al resto de la economía nacional.

Estos sectores son los más afectados por la pobreza y la pobreza extrema, lo que trae aparejado altos índices de desnutrición, analfabetismo, mortalidad infantil, entre otros problemas sociales.

De allí, la necesidad de ejecutar un proyecto para la generación, adaptación y validación tecnológica para el mejoramiento de los sistemas de producción tradicionales respetando la naturaleza y reduciendo el efecto negativo de la actividad humana sobre los recursos naturales y la biodiversidad panameña. Esto es una prioridad nacional establecida por la política nacional, sectorial e institucional.

### **Localización geográfica**

**Provincia:** Bocas del Toro, Comarca Ngäbe Buglé

**Distrito:** Changuinola, Nole Duima

**Corregimiento:** Changuinola, Almirante, Hato Chamí.

**Lugar poblado:** El Silencio, Almirante, Hato Chamí.

### **Metas específicas**

- Sistemas de producción sostenibles y productivos en las comunidades rurales.
- Mejoramiento de la nutrición de las comunidades rurales.
- Recursos naturales utilizados en forma sostenible por las comunidades
- Cultivares adaptados a los sistemas de producción y condiciones ambientales de las comunidades rurales.
- Producción de cultivos variados en sistemas integrados

### **Actividades**

Se realizarán siete actividades de investigación en las provincia de Bocas del Toro y la Comarca Ngöbe Bugle. Estas actividades se desarrollarán en:

- Investigación, Innovación y Difusión de la Agricultura Urbana en la República de Panamá.
- Manejo Agroecológico de Plagas del Cultivo de Café en Sistemas Productivos de la Agricultura Familiar Ngäbe Buglé.
- Innovaciones Tecnológicas para Mejorar Sistemas Productivos Orgánicos en la Agricultura Familiar.
- Investigación e Innovación Tecnológica Participativa de Sistemas de Producción de la Comarca Ngäbe Buglé.
- Investigación e Innovación en el Manejo Integrado del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Zonas de Pobreza Rural e Indígena del Trópico Húmedo en Bocas del Toro.
- Investigación e Innovación del Cultivo de Pifa (*Bactris gasipaes*) en los Sistemas de Producción de la Agricultura Familiar del Trópico Húmedo.
- Investigación agroecológica participativa para la sostenibilidad y resiliencia ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Bugle al cambio climático. **(Donaciones).**

### **Justificación de las actividades de Investigación 2016 - 2019**

#### **Finalidad**

Contribuir a la innovación tecnológica de los sistemas de producción que producen café orgánico, implementando estrategia de manejo agroecológico de plagas que mejoren la rentabilidad, sostenibilidad y resiliencia socio ecológica de la agricultura familiar Ngäbe Bugle.

### **Propósito**

Generar, adaptar, validar y difundir agrotecnologías de manera participativa para el manejo agroecológico de plagas del cultivo del café, que aumenten la productividad y rentabilidad de la caficultura, disminuyan la dependencia de insumos externos al sistema de producción y mejoren el desempeño del sistema de producción en cuanto a la producción de alimentos, rentabilidad, sostenibilidad ambiental y resiliencia al cambio climático.

### **Productos Esperados**

Durante la ejecución del proyecto se obtendrán los siguientes productos:

- Información sistematizada y documentada sobre el desempeño de los sistemas de producción con café en la CNB;
- Compendio de tecnologías y prácticas agroecológicas aplicables al MAP del cultivo de café en sistemas de producción de la AFNB;
- Documentos científicos y promocionales con los resultados del diseño, implementación y evaluación de la estrategia MAP del café;
- Informe técnico con resultados de la sistematización de la experiencia MAP (factores y lecciones aprendidas);
- Capacidades institucionales desarrolladas y fortalecidas para el MAP.

Se espera que al final del proyecto en los sistemas intervenidos, se reduzca en 20% la infestación/severidad de plagas, aumente la productividad del café en un 20%, mejoren los indicadores de rentabilidad, seguridad alimentaria, sostenibilidad y resiliencia en un 30%.

## **Innovaciones tecnológicas para mejorar sistemas productivos orgánicos en agricultura familiar.**

### **Finalidad**

Contribuir a mejorar el desempeño de los sistemas productivos orgánicos de agricultores que practican la agricultura familiar, mediante la innovación tecnológica, considerando: seguridad y soberanía alimentaria, reduciendo su vulnerabilidad al cambio climático, con el fin de garantizar que la población de estas áreas de pobreza rural e indígenas, dispongan, accedan, y consuman alimentos en cantidad, variedad, calidad e inocuidad y puedan comercializar los excedentes para cubrir otras necesidades.

### **Propósito**

Generar, adaptar, validar y difundir con enfoque participativo prácticas agrícolas sustentables que mejoren los sistemas de producción orgánica de la agricultura familiar para incrementar la disponibilidad de alimentos y mejorar los ingresos de agricultores orgánicos.

### **Productos Esperados**

**Componente 1:** Valorización de variedades locales e introducción de variedades biofortificadas y tolerantes a sequía.

#### **Productos esperados:**

Incorporación de los siguientes cultivares al sistema de producción orgánica:

- Tres cultivares de arroz locales y dos cultivares de arroz biofortificados
- Un cultivar de maíz local, un cultivar de maíz biofortificado, y dos cultivares de maíces tolerantes a la sequía.
- Un cultivar de frijol vigna
- Un cultivar de plátano

## **Componente 2: Manejo de plagas y enfermedades**

### **Producto esperado:**

- Implementada la técnica de la bio-solarización para el manejo de patógenos e insectos del suelo.
- Validado un extracto vegetal para el control de enfermedades foliares de importancia
- Validado un microorganismo antagonista como supresor de enfermedades importantes.
- Validado un entomo patógeno para el manejo de plagas importantes

## **Componente 3: Salud de suelo**

### **Producto esperado:**

- Contar con un compost caracterizado y dosis de aplicación
- Disponer del balance de nutrientes para arroz, maíz, frijol vigna y plátano
- Realización de pruebas de ajuste al plan de fertilización según balance de nutrientes.
- Al menos 10 indicadores a validar ligados al cambio de manejo de la fertilidad del suelo.

## **Componente 4: Difusión y capacitación**

### **Producto esperado:**

- 10 técnicos del MIDA capacitados en el manejo de cultivares locales, biofortificados y tolerantes a sequía, manejo de plagas y enfermedades, manejo de la salud del suelo y manejo de sistemas intensivos de arroz, maíz y frijol vigna; resultando en 250 productores capacitados en el sistema al final del proyecto.
- 600 productores informados sobre innovaciones tecnológicas de sistemas orgánicos al final del proyecto.

## **Componente 5: Sistematización de la información generada**

### **Producto esperado:**

- Documento que compila las experiencias, lesiones aprendidas y acordadas de manera consensuada y participativa con los productores concluido al cuarto años del proyecto.

## **Investigación e Innovación Tecnológica Participativa de Sistemas de Producción de la Comarca Ngäbe Buglé.**

### **Finalidad**

Generar, adaptar y validar tecnologías que contribuyan a mejorar la disponibilidad de alimentos con valor nutricional que reduzcan el hambre y la malnutrición en la CNB, mediante el uso de diseños agroecológicos adaptados a los sistemas, haciéndolos más sostenibles y resilientes a los efectos causados por las mala prácticas agrícolas y el cambio climático.

### **Propósito**

Diseñar, instalar y evaluar de manera participativa prácticas agroecológicas en tres sistemas pilotos, que se puedan replicar y permitan el mejoramiento de los agroecosistemas, haciéndolos más productivos, resilientes y sostenibles con el enfoque de aprender haciendo, en que los saberes locales y la idiosincrasia de las personas sean parte fundamental en la toma de las decisiones.

### **Productos Esperados**

Entre los productos esperados se tiene:

Contar con una base de datos de los sistemas de producción que se van a innovar que sirvan de referencias para este y otras investigaciones o proyectos;

- Disponer tres sistemas de producción agroecológicos modelos donde se incorporarán al menos 15 prácticas agroecológicas que hagan más biodiversificados, resilientes y sostenibles los agroecosistemas;
- Que el 40% de los productores integrantes de la Asociaciones incorporen al menos cinco prácticas agroecológicas en sus sistemas de producción;
- Aumentar la seguridad alimentaria de los sistemas en un 30%;
- Mejorar los ingresos de la familia en un 20%;
- Mejorar los indicadores de biodiversidad, sostenibilidad y resiliencia al cambio climático en un 35%.
- Se confeccionaran tres afiches, tres plegables, una guías técnicas, dos artículos científicos, un seminarios de sistematización y dos ponencias en congresos nacionales e internacionales.

### **Investigación e Innovación en el Manejo Integrado del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en Zonas de Pobreza Rural e Indígena del Trópico Húmedo en Bocas del Toro.**

#### **Finalidad**

El Proyecto de investigación e innovación del manejo integrado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.), en zonas de pobreza rural e indígena del trópico húmedo en Bocas del Toro. Contribuirá a solución del problema de producción y los beneficio son lo siguiente.

- ✓ Incrementar la producción y productividad a cacaotales viejos, a través de:
  1. La rehabilitación y renovación de la altura de las plantas de cacao y renovar el tejido productivo a través de germoplasma de alta producción con la técnica injerto lateral.
  2. Prolongar el período productivo de las plantaciones tradicionales de cacao utilizando materiales genético precoz ya validado por IDIAP.
  3. Aplicar prácticas culturales utilización de extracto vegetal para disminuir la incidencia de enfermedades, tal como, *Monilia* y *Phytophthora*.
  4. Obtener la característica organoléptica elaboración de chocolates artesanales en la variabilidad genética de cacao evaluado por IDIAP.

#### **Propósito**

Este objetivo se espera lograr a través de la adopción de tecnologías, prácticas de manejo integrado de cacao y sistemas de producción compatibles con el desarrollo sostenible, especialmente de los pequeños y medianos agricultores familiares.

Originar y Transferir tecnología para Incrementar niveles de productividad promedio (12 qq/ha) a través de germoplasma de alto producción ya validado por IDIAP.

- Preparar, Validar y Transferir tecnología para Rediseñar la arquitectura del árbol para facilitar las labores culturales a través de la rehabilitación por injerto.
- Generar, Validar y Transferir tecnología para Reducir drásticamente incidencias de plagas y enfermedades a través del uso de extracto vegetal.
- Originar y Transferir tecnología para la rentabilidad económica del proyecto para la instalación de una pequeña empresa de chocolatería artesanal.

### **Productos Esperados**

Los resultado esperado por el Proyecto de investigación e innovación del manejo integrado del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L), en zonas de pobreza rural e indígena del trópico húmedo en Bocas del Toro.

Resultado 1: Incrementar el rendimiento de producción de cacao seco en un 80% de cacao por hectárea el acceso de tecnologías de nutrición y Rehabilitación de plantaciones tradicionales de cacao con los germoplasma de alta producción tales como es CCN-51, EET.400, EET.95 Y SEAL.

Resultado 2: Incrementar el rendimiento de producción de cacao seco en un 10 % de cacao por hectárea el acceso de tecnologías del uso de extracto vegetal para el control de *Moniliophthora roreri* del (*Theobroma cacao* L).

Resultado 3: Transferencia de tecnología al menos 30 extensionistas de grupo asociado (COCABO, ASAP, APUT, ACODAAC Y MIDA), 3000 productores, 100 estudiantes a través de días de campo, seminarios y giras técnicas.

### **Investigación e Innovación del Cultivo de Pifa (*Bactris gasipaes*) en los Sistemas de Producción de la Agricultura Familiar del Trópico Húmedo.**

#### **Finalidad**

El proyecto tiene como finalidad mejorar los sistemas productivos del cultivo de Pifá en sistemas agroforestales, considerando agro-tecnologías eficientes y adaptadas a cada zona de producción con el mínimo uso posible de insumos externos, así como también de disponer con alternativas agroindustriales para la transformación y conservación post-cosecha del fruto, con el fin de darle un valor agregado y mayor longevidad al mismo. De manera tal que influya en el mejoramiento de las condiciones de vida de muchas familias campesinas, especialmente a las de origen humilde, teniendo en consideración que para estas familias el fruto del pifá constituye una fuente importante en la alimentación diaria e ingresos económicos en las épocas de producción.

#### **Propósito**

Generar, validar, difundir y adaptar agrotecnologías en el cultivo de Pifá en sistemas agroforestales, que promuevan la adopción de manejo integrado y eficiente de los recursos naturales, incluyendo la diversidad biológica, que sean económica y ambientalmente viables. Facilitando tecnologías de producción compatibles con el desarrollo sostenible de pequeños y medianos productores, con un mejor manejo de sus áreas productoras para que simultáneamente puedan tener un aumento de la productividad.

### **Productos Esperados**

Con la ejecución de cada una de las actividades de este proyecto se esperan los siguientes resultados:

- Contar con información sobre las características de los sistemas de producción de pifa en Bocas del Toro.
- Describir las principales características físicas, químicas y biológicas de los suelos en las principales zonas productoras de pifá.
- Disponer de alternativas nutricionales con enmiendas orgánicas que ayuden a mejorar el sistema radicular y la producción de frutas de la palma de pifá.
- Tener un registro de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo y alternativas para su control.
- Disponer de una tecnología sobre arreglos poblacionales del cultivo de pifá en sistemas agroforestales.
- Disponer de información sobre diferentes métodos de propagación del cultivo de pifá.

- Disponer de información sobre técnica de transformación de frutas de pifá en productos con valor agregado: harina para diferentes usos, conservas, mermeladas entre otros).
- Disponer de un protocolo para la propagación *in-vitro* de la palma de pifá.



**PROGRAMA  
APOYO A LA INVESTIGACIÓN E  
INNOVACIÓN**

## II. PROGRAMA APOYO A LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

### A. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA

#### ➤ **Visión**

El IDIAP establece y promueve permanentemente los mecanismos y los instrumentos que garantizan y facilitan el acceso oportuno de las nuevas tecnologías, bienes, servicios científicos, generados durante el proceso de investigación y adaptación a los productores y el resto de la sociedad civil, apoyado en los avances de la ciencia y la tecnología agropecuaria de punta y en las herramientas de comunicación.

#### ➤ **Misión**

Ofrecer a los productores y las entidades del sector agropecuario, un acceso oportuno y eficaz a las tecnologías, productos y servicios científicos que genera el IDIAP, en beneficio del desarrollo de la producción agropecuaria del país.

### B. ANTECEDENTES

La función principal del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá es generar tecnologías agropecuarias encaminadas a aumentar la producción y productividad en rubros agrícolas y pecuarios para mejorar el abastecimiento interno y las posibilidades de exportación.

El IDIAP en el pasado ha sido beneficiado con algunos proyectos que le han permitido desarrollar sus capacidades. Entre estos proyectos podemos mencionar el Desarrollo de Tecnologías Agropecuaria-USAID (1982), Fortalecimiento del Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología – PNUD (1994), Producción, Procesamiento y Distribución de Semilla – BID (1987) y el Proyecto de Modernización de los Servicios Agropecuarios BID (1996).

Si bien es cierto, se han realizado avances importantes en el fortalecimiento del Instituto, el mismo deberá ampliar su cobertura de apoyo y servicio con miras a darle respuesta a la demanda de tecnologías agropecuarias competitivas.

El IDIAP requiere, para hacer frente a los nuevos desafíos (como los efectos del cambio climático) que enfrentan las instituciones de investigación e innovación agrotecnológica, fortalecer sus capacidades internas y vinculadas con el entorno, de tal forma que sus servicios tengan una gran demanda entre sus clientes y beneficiarios, y consolidar las alianzas con sus usuarios; todo esto conllevará a lograr una institución más sostenible.

El IDIAP tiene la finalidad de promover los procesos de facilitación de los resultados de la investigación, alternativas tecnológicas y los servicios científicos y tecnológicos que contribuyan al mejoramiento de la productividad de los sistemas agropecuarios y forestales, y por tanto, una mayor contribución al desarrollo económico nacional. La inclusión y participación de los distintos actores será el elemento catalizador de los procesos de intervención y transformación de nuestra agricultura panameña a través de la implementación de nuevos conceptos y enfoques, basados en una Gestión Integrada del Conocimiento, a través del Programa de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos.

La Dirección Nacional de Productos y Servicios, actúa como el ente facilitador entre los diferentes actores de las cadenas agroalimentarias del país y en conjunto, definen y priorizan las estrategias coherentes y correspondientes con las demandas y oportunidades identificadas con el entorno.

Esta modalidad de intervención interactiva y participativa, facilita el intercambio y acceso de resultados de la investigación, experiencias y otras alternativas tecnológicas con lo cual, estaríamos contribuyendo a la conformación y afianzamiento de un Sistema Nacional de Innovación Tecnológica que permita una mejor Sostenibilidad del agro negocio panameño.

### **C. JUSTIFICACIÓN**

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) requiere dotar a sus técnicos encargados de la investigación e innovación agropecuaria, así como al personal administrativo de apoyo a la investigación, de todos los recursos materiales y conocimientos necesarios para enfrentar con eficiencia los nuevos retos que enfrentará el país como resultado de la firma de los Tratados de Libre Comercio (TLC), cuya implicación inmediata es la apertura de los mercados.

De tal manera, que puedan comunicar a los extensionistas del sector agropecuario y a los productores y demás usuarios de tecnología suficientes y adecuados conocimientos, así como de las capacidades de apoyo y servicios que necesitan para que puedan asumir un papel protagónico en la solución de los problemas del agro, a través del manejo adecuado de los sistemas productivos. Es necesario considerar además, las exigencias de los mercados, en cuanto a reglamentaciones, requisitos, certificaciones, normas, bioterrorismo, Eurogap, buenas prácticas agrícolas, empaque, embalajes, inocuidad y otras.

Los aspectos señalados, justifican la existencia del programa de apoyo a la investigación, a través de los subprogramas de innovación institucional y de productos y servicios científicos y tecnológicos.

El subprograma de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos, ha sido concebido con la finalidad de planificar, orientar y gestionar en forma participativa los procesos de apoyo a la investigación y al sector agropecuario con lineamientos estratégicos y operativos que incluyen la implementación de herramientas metodológicas para una eficaz difusión de los resultados, productos y servicios, derivados de los procesos de investigación-innovación.

Uno de sus objetivos es concebir en la organización e implementación de un Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal, con la participación de los propios agricultores y técnicos del sector público y privado que proporcionan asistencia técnica, productos y servicios Tecnológicos. Se busca una coordinación efectiva con el MIDA, a través de las unidades de vinculación tecnológica regional y nacional, donde participarían distintos actores, proveedores de asistencia técnica y servicios, y en diferentes localidades en condiciones edafoclimáticas específicas.

La estrategia de trabajo es identificar y priorizar, a través de cada una de estas unidades de vinculación regional, las distintas necesidades y demandas de los usuarios a fin de planificar, diseñar y ejecutar, opciones de apoyo al sector de manera participativa, concertada y coherente con las diferentes demandas y oportunidades de los mercados.

### **D. OBJETIVOS**

- Potenciar la capacidad científica y tecnológica de las unidades institucionales en la investigación y desarrollo tecnológico, a través del fortalecimiento de los laboratorios, fincas y campos experimentales, equipos agrícolas, compra de semovientes, entre otros; aspectos fundamentales para el desarrollo de tecnologías competitivas.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad del proceso de investigación y desarrollo agropecuario, mediante la incorporación de tecnologías de punta que optimicen el uso eficiente de los recursos asignados.

## **E. ESTRATEGIA**

La implementación de un Sistema de Gestión Integrada del Conocimiento, constituye la estrategia fundamental sobre la cual, deberán coordinarse y articularse los esfuerzos que en materia de procesos nos conducirán al desarrollo de las capacidades de los talentos humanos y empresariales de los gremios productivos.

La capacitación será el medio básico (la herramienta básica) a través de la cual, serán emprendidas las acciones que conduzcan al logro de los objetivos planteados, y principalmente, a través de eventos especiales, realizados a nivel local, regional y nacional que promuevan el análisis, discusión e intercambio de experiencias que a su vez, contribuyan al mejoramiento de los productos y servicios, ofrecidos para el desarrollo competitivo del sector agropecuario, acuícola y forestal.

Las Redes de Sistemas de Información y los portales electrónicos serán otras de las herramientas interactivas a través de las cuales, el IDIAP, promoverá la vinculación con los diferentes usuarios para divulgar el que hacer institucional, difusión, acceso y apropiación de la información, innovaciones tecnológicas, productos y servicios que contribuyan a mejorar la productividad y competitividad agropecuaria, acuícola y forestal.

La inclusión y participación de agricultores indígenas dentro de los procesos de difusión, intercambio y facilitación de las alternativas tecnológicas, con pleno reconocimiento a sus tradiciones y cultura, facilitarán los procesos de comunicación campesino a campesino y mayores posibilidades de apropiación y adopción de los nuevos conocimientos y alternativas de producción e incorporación de estos importantes segmentos de población panameña a los procesos de economías de mercados.

En coordinación con los sectores públicos y privados, se planifica, sistematiza, ejecuta y evalúa los planes de multiplicación de semillas en categoría básica y registrada con la finalidad de generar capacidades que aumenten la disponibilidad de semillas certificadas de buena calidad en los principales rubros agropecuarios y forestales, prioritarios para el país. Las acciones realizadas están encaminadas a consolidar la Agroindustria de Semillas en nuestro país y, a su vez, permitan superar la vulnerabilidad de nuestra agricultura nacional en uno de los insumos estratégicos como son las semillas y en consecuencia, reducir el déficit que origina las importaciones con las correspondientes fugas de importantes divisas para el país.

Fortalecer los mecanismos de promoción, acceso y venta de los servicios ofrecidos para apoyar el desarrollo y competitividad del sector agropecuario a través de los análisis foliares, fertilizantes, suelos, aguas, saneamiento y multiplicación de semillas vegetativas, pruebas de eficacia biológica. Igualmente, análisis de residuos químicos y sus tolerancias en productos agrícolas, evaluación y registro de cultivares. Otros servicios brindados son el diagnóstico y control fitosanitario de patógenos (hongos, virus, bacterias, nematodos) insectos, ácaros, malezas; así como también análisis bromatológicos, pruebas sensoriales y microbiológicas en alimentos y en procesos de agro transformación de productos agropecuarios y forestales. Desarrollo de capacidades, asesoría en aspectos agroindustriales.

En el marco de la innovación tecnológica enfocada a la transformación agropecuaria que nos permita desarrollar nuestras capacidades en agro exportación, agroindustria. El Instituto requiere dotar de infraestructura en áreas potenciales de investigación, para lograr los fines mencionados, así como, la construcción en áreas marginadas como la comarca Ngäbe Buglé.

Se contempla el fortalecimiento y desarrollo de los servicios de apoyo que comprenden la administración, así como la red de laboratorios especializados para mejorar y garantizar confiabilidad, calidad y confidencialidad de los análisis y pruebas. Desarrollar registros para el seguimiento y evaluación de resultados, y la ágil difusión de los mismos.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), desde su creación ha hecho ingentes esfuerzos por contar con un equipo de técnicos cuyo perfil incluya una orientación de promover el bienestar socioeconómico de la población, rural, mediante las soluciones a los problemas que enfrenta el sector agropecuario con profesionalismo y rigor científico.

Es preciso identificar las necesidades de capacitación y proporcionar los medios para satisfacerlas en un proceso continuo, además, que permita la preservación del personal calificado, contar con reconocidos profesionales capaces de promover, formular e implementar proyectos de investigación y desarrollo agropecuarios, que se adecuen a las exigencias de los tiempos actuales, en los que se requiere el desarrollo de una tecnología para una agricultura competitiva y sostenible.

## **F. BENEFICIARIOS**

La asignación adecuada y oportuna de los recursos correspondientes, permitirá desarrollar este programa, encaminado a beneficiar un total de 540,800 personas, de las cuales 540,000 son productores, profesionales, estudiantes, políticos, planificadores del sector agropecuario público y privado. El resto de 800 corresponden a técnicos que brindan asistencia técnica en diferentes rubros agropecuarios, acuícolas y forestales a nivel nacional.

## **G. RESUMEN DE LOS SUBPROGRAMAS**

### **1. Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos**

#### **1.1 Objetivo general**

- Potenciar la capacidad científica y tecnológica de las unidades institucionales en la investigación y desarrollo tecnológico, a través del fortalecimiento de los laboratorios, fincas y campos experimentales, equipos agrícolas, compra de semovientes, entre otros; aspectos fundamentales para el desarrollo de tecnologías competitivas.
- Contribuir al mejoramiento de la calidad del proceso de investigación y desarrollo agropecuario, mediante la incorporación de tecnologías de punta que optimicen el uso eficiente de los recursos asignados.

### **2. Innovación Institucional**

#### **2.1 Antecedentes**

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), fue creado mediante la Ley 51 del 28 de agosto de 1975. En dicha ley se establece que el IDIAP es la entidad estatal que norma todas las actividades de investigación agropecuaria del sector público, las cuales ejecuta por sí y por medio de otras organizaciones estatales y orienta aquellas del sector privado.

En 1997 el IDIAP elabora, participativamente con todos sus colaboradores, su primer Plan Estratégico Institucional (PEI), que sería la carta de navegación del instituto en los siguientes quince años. En dicho plan se plantea que el IDIAP tendrá como misión la siguiente: **“Fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir a la seguridad alimentaria, a la competitividad del agronegocio, y a la sostenibilidad de la agricultura en beneficio de la sociedad panameña.”**

En el postulado de la misión institucional, el IDIAP se plantea generar tecnologías e innovaciones agropecuarias encaminadas a incrementar la producción y productividad de las principales cadenas agro alimentarias del país, debidamente priorizadas por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), afín de mejorar la seguridad y soberanía alimentaria y abrir nuevas ventanas para la exportación e incrementar las ya existentes.

En el pasado el IDIAP ha sido beneficiado con algunos proyectos que le han permitido desarrollar sus capacidades. Entre estos se pueden mencionar el de Desarrollo de Tecnologías Agropecuaria- USAID (1982), Fortalecimiento del Sistema Nacional de Generación y Transferencia de Tecnología- PNUD (1994), Producción, Procesamiento y Distribución de Semilla-BID (1987) y el Proyecto de Modernización de los Servicios Agropecuarios BID(1996), entre otros. Si bien es cierto se han realizado avances importantes en el fortalecimiento institucional; el IDIAP deberá ampliar su cobertura de servicios, con miras de cerrar la brecha entre la demanda y oferta tecnológica, en las diversas actividades del sector agropecuario nacional.

Por todo lo anterior, se debe ampliar el marco de referencia de aquellos elementos o factores que presentan situaciones congruentes con el interés del Estado panameño por resolver por vía de la investigación las demandas, necesidades y aspiraciones en el campo tecnológico de los agros productores nacionales. En la medida que todo lo anterior se logre, se estará cumpliendo con la visión institucional que señala ser **“Un IDIAP comprometido con los pequeños, medianos productores y con el agronegocio, en sintonía con sus necesidades, demandas y aspiraciones y reconocido como la principal institución de investigación agropecuaria en el país”**.

## **2.2 Justificación**

La estructura programática del IDIAP está conformado por cinco grandes programas a saber: Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio; Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad; Programa de Investigación e Innovación de Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígena, Programa de Productos Científicos y Tecnológicos y el Programa de Innovación Institucional. Todos estos programas requieren contar con un marco conceptual, metodológico y estratégico que determinen su marco de actuación institucional y que sirva de orientación en el proceso de gestión de la investigación e innovación agropecuaria en el campo de su competencia.

Para mantener la sostenibilidad institucional, el IDIAP requiere desarrollar profundas acciones de innovación, actualización y perfeccionamiento en todas sus unidades de gestión a nivel nacional y de los talentos humanos que en ellos laboran; estas acciones contribuirán a incrementar y fortalecer las capacidades interna para enfrentar los nuevos y emergentes desafíos propios de las instituciones de investigación e innovación agro tecnológica. Con el fortalecimiento de dichas capacidades los bienes y servicios generados por la institución tendrán una mayor demanda y aceptación entre sus clientes y beneficiarios, como también se fortalecerán las alianzas con sus socios y amigos.

El proceso de innovación institucional del IDIAP que aquí se propone debe permear a todos los niveles operacionales llámese IDIAP-Nivel Central, Centros de Investigación, sub centro de investigación, fincas experimentales, redes de laboratorios, plantas de semillas, entre otros, e igualmente debe incluir tanto al personal técnico como administrativo, de tal forma que de manera integral y holística se tengan las capacidades suficientes y necesarias para enfrentar las turbulencias del entorno cambiante y que institucionalmente se cubran con las expectativas, exigencias, necesidades y demandas de los productores.

### **2.3 Objetivo General**

“Fortalecer la estructura organizativa, operativa y funcional del IDIAP, para el mejoramiento de las capacidades de investigación e innovación tecnológicas en el campo de la producción agropecuaria que ubiquen a la institución al nivel de las más importantes instituciones de investigación de América Latina, todo mediante un proceso de construcción colectiva”.

### **2.4 Líneas de Trabajo**

Las líneas de trabajo que se plantea en el subprograma de Innovación Institucional, están organizados por proyecto.

### **2.5 Metas**

Las metas que se plantea el Subprograma de innovación Institucional”, están claramente establecidas en el Plan Estratégico de Transformación Institucional (PETI) del IDIAP.

### **2.6 Estrategias**

Para el logro de los objetivos y las metas del Programa de Innovación Institucional, se establecerá una estrategia institucional y una estrategia operativa, a continuación se hace referencia a ambas estrategias.

#### **2.6.1. Estrategia Institucional:**

En términos generales la estrategia institucional, está conformada por cinco aspectos fundamentales, tales como:

##### **a. Ámbito institucional:**

La planificación, seguimiento y la evaluación del Programa de Innovación Institucional, estará bajo la responsabilidad de la Dirección Nacional de administración y Finanzas.

##### **b. Sede:**

La sede administrativa del Programa de Innovación Institucional, estará ubicada el IDIAP-Nivel Central localizado en la Ciudad del Saber, distrito de Panamá, provincia de Panamá.

##### **c. Ámbito de Influencia:**

El ámbito de influencia del Programa de innovación Institucional será a nivel nacional, desde el IDIAP a Nivel central como en los seis centros de investigación que conforman a la institución, incluyendo todos sus respectivos sub centros, fincas experimentales, redes de laboratorios, centros de documentaciones, plantas de semillas y otras unidades de gestión que en el futuro se establezcan.

##### **d. Área temática:**

El Programa de innovación Institucional esta organizados en tres grandes áreas temáticas de acción a saber: Fortalecimiento de la infraestructura, fortalecimiento del proceso de gestión y fortalecimiento de las capacidades de los talentos humanos. Estas tres áreas de acción deberán atenderse de una forma integral y equitativa conforme a los recursos institucionales.

#### **2.6.2. Estrategia operativa:**

La estrategia operativa que facilitará el alcance de los diversos objetivos y metas antes señalados, comprenderá:

- Elaboración colectiva de un plan de acción anual emanado del PETI.
- Implementación en campo del plan de acción anual a nivel nacional y de centro.

- Seguimiento y evaluación del Plan de acción Anual para identificar factores restrictivos e impulsores.
- Recopilación de información administrativa y económica del Plan de acción que ayuden a una mejor comprensión de los fenómenos acontecidos en el desarrollo del plan.
- Desarrollo de actividades de divulgación a nivel nacional tales como reuniones y giras de trabajo con la finalidad de promover el plan de acción anual y de dar a conocer los avances obtenidos durante la ejecución del Plan de acción.
- Presentación de los informes periódicos de avances físico y presupuestario del Plan de acción y presentación de informe final.
- Revisión y actualización permanente del Plan Estratégico de Transformación Institucional, a fin de adecuarlo a los cambios del entorno institucional en el campo del desarrollo tecnológico.

## **H. RESUMEN DE LOS PROYECTOS**

### **1. Multiplicación de Semilla**

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos

**Tipo:** Proyecto

**Etapa actual:** Ejecución

#### **Origen del proyecto**

El proceso de generación de tecnologías como investigación-innovación requiere de un componente de apoyo por medio de sus servicios científicos y tecnológicos. Uno de sus productos es ofrecer semillas en cantidad y calidad que demandan los productores agropecuarios. De allí, se origina el proyecto de multiplicación de semillas agrícolas y de pastos y forrajes del IDIAP.

#### **Introducción**

El uso de semilla certificada es una estrategia funcional para lograr la eficiencia y sostenibilidad de la producción de alimentos. La utilización de la misma evita la diseminación de malezas, plagas y enfermedades que se transmiten o diseminan junto con las semillas de los cultivos y garantiza una buena germinación y establecimiento del cultivo. La disponibilidad de semilla de calidad y de las variedades adaptadas a nuestras condiciones edafoclimáticas, es reducida, representando una limitante de la producción de los diferentes cultivos.

La oferta de semilla certificada de los granos básicos y otros cultivos de importancia económica para el país, esta aun insatisfecha, y en algunos casos, muy lejos de ser cubierta con la actual producción, por lo tanto, en el próximo quinquenio, se debe incrementar esta oferta para suplir la demanda de este importante insumo agrícola.

Las crisis energética y alimentaria, la contaminación ambiental y el cambio climático deben enfrentarse haciéndonos autosuficientes en la producción de los alimentos de la canasta básica del país. Alcanzar esta meta, requiere mayor eficiencia en los sistemas de producción (uso de riego y técnicas modernas de producción de semillas), en el procesamiento y almacenamiento de semillas, el incremento en superficie, lo que aumentará la demanda de semillas certificada de los diferentes cultivos.

El Estado panameño debe garantizar las necesidades básicas de sus ciudadanos, de las cuales, la seguridad alimentaria es una de las metas más importantes. Los cultivos que forman parte de la canasta básica



reciben la atención del Estado en cuanto a su promoción, financiamiento, asistencia técnica e investigación. Por ley, el IDIAP debe garantizar la producción de semilla básica y registrada de los diferentes cultivos de importancia económica y de seguridad alimentaria para el país.

### **Objetivo general**

Producir y conservar semilla básica y registrada de granos básicos, hortalizas, frutales, raíces y tubérculos con miras a garantizar el abastecimiento de semilla de calidad a productores semilleristas debidamente registrados en el Comité Nacional de Semilla (CNS).

### **Descripción**

Consiste en incrementar la disponibilidad de semillas dentro del sistema nacional de certificación por medio de las categorías básica, registrada y certificada.

### **Justificación**

El proyecto se sustenta como un componente importante de apoyo al proceso de investigación-innovación tecnológica, mediante el servicio de multiplicación y beneficio de semillas demandadas a través del plan nacional de semillas, que sustentan los programas nacionales de producción del sector agropecuario. El proyecto contempla la multiplicación de semillas gámica y vegetativa en las categorías básica, registrada y certificada de cultivos agropecuarios, frutales y forestales.

### **Localización geográfica:**

**Provincia:** Coclé, Panamá, Los Santos, Chiriquí, Veraguas.

**Distrito:** Antón, Penonomé, Capira, Los Santos, Renacimiento, Mariato.

**Corregimiento:** Río Hato, Penonomé, Capira, La Villa de Los Santos, Río Sereno, Arena.

**Lugar poblado:** Río Hato, El Coco, Ollas Arriba, La Villa de Los Santos, Río Sereno, Arena.

### **Meta Específica**

- Contribuir a generar capacidades que aumenten la disponibilidad de semillas de buena calidad y que reduzcan los niveles de importación de este importante insumo para el sector agropecuario y forestal.

### **Actividades**

Se realizarán dieciocho actividades de Producción de Semillas a Nivel Nacional en cultivos como:

- Producción de semilla de arroz (Río Hato)
- Producción de semilla de granos básicos (Arenas)
- Producción de semilla de maíz (Azüero)
- Producción de semilla de maíz
- Producción de semilla de poroto (Río Sereno)
- Producción de semilla de ñame, ñampi, otoi, yuca (Río Sereno)
- Producción de semilla de plátano (Río Sereno)
- Producción de semilla de papa - Cerro Punta
- Producción de semilla de frijol vigna – Río Hato – Ollas
- Producción de semilla de hortalizas – La Villa de Los Santos
- Producción de semilla de raíces y tubérculos – Azüero
- Producción de semilla de vitroplantas - Río Hato
- Producción de semilla de plátano Río Hato
- Producción de semilla de variedades criollas – El Coco
- Plantas de Semilla (Río Hato)

- Planta de Semilla (Divisa)
- Planta de Semilla (Arenas)
- Planta de Semilla (Alanje)
- Plantas de semilla (Azüero)

## Impactos

- **Impacto económico:** La semilla es el insumo más importante en la producción de alimentos. La producción de semilla por el IDIAP evitará el incremento del costo de este importante insumo, y en otros la disminución de su costo o la especulación por parte de los acaparadores. Mantener la oferta de semilla en cantidades suficiente y a bajo costo es el mayor impacto económico de este proyecto.
- **Impacto social:** La producción de semilla de calidad beneficia directamente a los productores e indirectamente a todos los panameños, especialmente a los que están involucrados en la cadena productiva y consumidores.
- **Impacto ambiental.** El uso de semilla certificada de variedades mejor adaptadas, tolerantes a enfermedades, libres de semillas de malezas nocivas, es una técnica dentro de la estrategia de manejo integrado que promueve el IDIAP para disminuir el uso de agroquímicos, por lo tanto, disminuir el efecto negativo que estos ejercen sobre el ambiente. El uso de semilla registrada aumenta la eficiencia en la producción de los cultivos, lo cual implica, un uso más eficiente de los recursos naturales.

## Estrategias

### Estrategia institucional

- **Ámbito institucional:** La producción de semilla se planifica y ejecuta dentro de la Dirección Nacional de Productos y Servicios y se le da seguimiento junto con la Dirección Nacional de Planificación.
- **Ámbito geográfico.** El proyecto tiene un ámbito nacional y las parcelas de semilla se establecerán en las fincas del IDIAP en todo el país.
- **Duración.** Por su importancia, permanente y continua.

### Estrategia operativa

#### Granos básicos:

##### 1. Arroz

- Producir semilla de calidad de cultivares desarrolladas y liberadas por el IDIAP (IDIAP-145-05, IDIAP-38, IDIAP-5405, IDIAP-5205, I-FL-137-11, I-FL-106-11) y nuevas.
- Prospección, descripción, conservación y renovación de cultivares locales o criollas, como fuentes de variabilidad genética para los programas de mejora vegetal y siembra en sistemas de agricultura familiar (Ejemplos: Rexoro, Picaporte, ligero, entre otros).
- Producir semilla de cultivares de arroz biofortificado en categoría básica y registrada. I-GAB 6, I-GAB-8, I-GAB-11 para los proyectos de nutrición y seguridad alimentaria.
- Aumentar la capacidad de acondicionamiento y almacenamiento en las plantas existentes. 4000 qq Alanje, 4000 qq Divisa, 2000 qq Río Hato.
- Acondicionar la finca de Arenas de Mariato para la producción de semilla de arroz y maíz con sistema de riego.
- Construcción de bodega aclimatada en Arena de Mariato, para el almacenamiento de la semilla producida en esa área.

## **2. Maíz**

- Multiplicar el maíz híbrido I-M 0512 para ofertar a productores; para tal fin, se continuará la producción de las líneas puras y las cruzas simples en La Villa de los Santos.
- Multiplicar cultivares de polinización abierta en categorías básica y registrada: Guararé, I-MV-0706, I-MV-02 I- MV -04, I- MQ-12, I- MQ-14 e IDIAP-Amarillo Precoz.

## **3. Frijol**

- Producir semilla básica y registrada de los cultivares de frijol (RH-209, VITA-3, Galva y Arauca) en Arena de Mariato.
- Acondicionar dos hectáreas con riego por goteo en la Finca Experimental de Arena de Mariato, para la producción de semilla de frijol.

## **4. Poroto**

- Continuar con el programa de producción de semilla a nivel de categorías básica y registrada en el área de Río Sereno de los cultivares seleccionados por IDIAP: I- R-2, I-R-3, I-NUA 11, I- NUA 27, I- NUA 45, I- BLANQUITO.

## **Hortaliza:**

### **5. Tomate**

- Incrementar la siembra de IDIAP T-7, T-8, T-9, para suplir las necesidades del programa de siembra de tomate industrial y de los programas de gobierno de huertos y granjas sostenibles.
- Acondicionar una hectárea adicional con riego por goteo, y un invernadero para la producción de semilla de hortalizas en los Santos.

### **6. Pimentón**

- Incrementar la siembra de la variedad IDIAP P-149, y las que se liberen.

### **7. Zapallo**

- Producir semilla de las variedades Ejido 98, Centenario y Criolla.

## **Raíces y Tuberculos**

### **8. Yuca**

- Iniciar el programa de producción de semilla básica y registrada, mediante el método de multiplicación rápida (micropropagación) de los cultivares Brasileña y Valencia.

### **9. Ñame**

- Producir semilla vegetativa de ñame Baboso y Diamante saneada.

### **10. Otoe**

- Producir semilla básica vegetativa de otoe cultivares: San Andrés y Otoe Blanco saneada.

### **11. Ñampi**

- Producir semilla básica de ñampí morado y blanco.

### **12. Camote**

- Producir semilla básica de camote biofortificado.

### 13. Papa

- Aumentar la producción de mini tubérculos de papa para los sistemas de producción de semilla nacional de papa y producir semilla básica.

### Frutales

#### 14. Plátano

- Multiplicación de material vegetativo de plátano por multiplicación *in vitro*. El establecimiento de la producción de semilla básica y registrada de plátano en las variedades Cuerno Blanco y Rosado, FHIA-20, FHIA-21 y Curaré enano. Utilizar el método de multiplicación acelerada.

#### 15. Cítrico

- Iniciar la producción de semilla de cítricos de los cultivares que se utilizarán como patrón para el manejo de enfermedades.

## 2. Facilitación de la Innovación

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos

**Tipo:** Proyecto

**Etapa actual:** Ejecución

### Origen del proyecto

Las tecnologías generadas por el proceso de investigación-innovación requieren de una figura programática que permita la difusión a través de la participación de la comunidad para la transferencia y adopción. De allí, se origina el proyecto de facilitación de la innovación.

### Introducción

La propuesta del IDIAP para promover el Desarrollo de Capacidades está basada en un modelo de capacitación horizontal de acción inclusiva y participativa, en donde el conocimiento tradicional de los productores, el conocimiento y experiencias de los técnicos extensionistas, sea respetada y valorada sobre la concepción de una Gestión Integrada del Conocimiento, en conjunto con los investigadores y facilitadores de la Institución.

La facilitación de las tecnologías e innovaciones tecnológicas deberán ser pertinentes y correspondientes con las demandas y oportunidades de los mercados; con calidad y con equidad, es decir que lleguen a todos los confines del territorio nacional o bien con igualdades de acceso y de apropiación a todos los miembros de la comunidad agropecuaria.

Las metodologías participativas incluyen nuevas formas y procesos de enseñanza para aprender a través de una modalidad de Facilitación Interactiva, basados en los aportes de conocimientos y motivaciones por parte de los técnicos y agricultores, cuyo objetivo principal es contribuir a mejorar la capacidad y destrezas de los agricultores en la solución de sus propios problemas y la toma decisiones.

El presente subprograma está orientado a contribuir a la reducción de problemas que afectan el desarrollo rural, como es la falta de apropiación de alternativas tecnológicas que permitan la inserción de importantes segmentos de la población en el desarrollo de sus comunidades y, por lo tanto, del crecimiento económico nacional.

La vinculación con el entorno, pone de manifiesto la necesidad de replantear aspectos, que reorienten o complementen la información existente, de acuerdo a las condiciones y necesidades demandadas por los productores, a los cuales se les exige ser competitivos para poder mantenerse en el mercado. Sin embargo, con los métodos tradicionales de extensión se hace difícil dar respuestas satisfactorias a la creciente demanda de tecnología agropecuaria emanada del productor rural y su familia.

Se propone reenfocar las acciones de capacitación y facilitación a través de la gestión integrada del conocimiento; de manera que permita el acceso y apropiación de la nueva información e innovación tecnológica en los diferentes grupos de productores, técnicos y estudiantes agropecuarios que sean multiplicadores sociales, potenciando las capacidades para la gestión participativa.

### **Objetivo general**

Desarrollar capacidades en los técnicos facilitadores del IDIAP, técnicos extensionistas del sector agropecuario y productores, mediante modelos incluyentes y participativos de enseñanza-aprendizaje que permita la apropiación de conocimientos, habilidades, destrezas, para introducir innovaciones tecnológicas en sus sistemas de producción, a fin de mejorar la productividad, calidad y comercialización de sus productos agropecuarios al mercado y en consecuencia tener una mejor calidad de vida.

### **Descripción**

Se contempla la facilitación, difusión, divulgación y acceso de información de los resultados del proceso de investigación-innovación tecnológica, mediante la gestión integrada del conocimiento, a través de los diferentes métodos de divulgación y consultas (giras técnicas, parcela de validación, charlas, talleres, reuniones e informes y guías técnicas), con la finalidad de facilitar un mejor acceso a los productos, servicios y conocimientos científicos para un desarrollo rural incluyente que contribuya a la transformación agrícola y crecimiento económico del país.

### **Justificación**

Este proyecto se justifica en función de planificar, orientar y gestionar los procesos de apoyo al sector agropecuario, que incluyen herramientas metodológicas para una eficaz difusión de los resultados, productos y servicios derivados de los procesos de Investigación-Innovación.

Ello se realizará con la participación de los propios agricultores y técnicos del sector público y privado que proporcionan asistencia técnica, productos y servicios tecnológicos. El Programa busca una coordinación efectiva con el MIDA, a través de las unidades de vinculación tecnológica regional y nacional, donde participarían distintos actores proveedores de asistencia técnica y servicios, bajo localidades de condiciones edafoclimáticas específicas. Este trabajo, coordinado, facilitará el acceso y apropiación de la información y las tecnologías disponibles para los distintos usuarios.

La estrategia de trabajo es captar las necesidades y demandas de los usuarios, a fin de planificar y ejecutar acciones de apoyo al sector, de manera concertada y coherente con las demandas y oportunidades de los mercados.

### **Localización geográfica:**

**Provincia:** Chiriquí, Darién, Bocas del Toro, Veraguas, Herrera, Panamá, Coclé, Los Santos.

**Distrito:** Gualaca, San Lorenzo, San Félix, Barú, Alanje, Renacimiento, Changuinola, San Francisco, Soná, Ocú, Capira, Antón, Macaracas, Las Tablas.

**Corregimiento:** Gualaca cabecera, San Lorenzo, Las Lajas, Baco, Alanje, Juan, Río Sereno, Guabito, San Juan, Rodeo Viejo, Ocú, Ollas Arriba, El Retiro, Bajo de Güera, Valle Rico.

**Lugar poblado:** Gualaca, San Lorenzo, Las Lajas, Majagual, Alanje, Cieneguita, Río Sereno, Las Tablas, El Cristo, Lérique, Ocú, Olla Arriba, El Marañón, Tolú Arriba, Valle Rico.

### **Metas Específicas**

- Contribuir al aumento de las capacidades en el sector rural, mediante la educación y difusión de información e innovaciones tecnológicas que promuevan una mayor participación del sector agropecuario y forestal en los mercados nacionales e internacionales.
- Disponer en coordinación con las instituciones educativas de Programas de Capacitación en temas estratégicos que permitan mejorar los conocimientos y destrezas de los actores claves del sector agropecuario, forestal y rural para la gestión del cambio, el desarrollo rural y acceso a los mercados.
- Disponer de un centro que genere información con valor agregado para los diferentes niveles de decisión y usuarios de los sectores agropecuario, forestal y rural, facilitando el acceso de información para la toma de decisiones en el ámbito económico, social, productivo y de acceso a nuevos mercados.
- Consolidar y facilitar los sistemas de información agropecuaria y forestal, física y digital del IDIAP con redes nacionales y de otros centros internacionales de documentación agropecuaria y forestal.

Además se incluyen las necesidades y demandas de Capacitación en diferentes áreas temáticas de manejo de los sistemas de producción agropecuaria y forestal, planteadas y solicitadas por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) para fortalecer el Sistema Nacional de Extensión e Innovación Agropecuaria Nacional que es el responsable de apoyar, promover y desarrollar las distintas cadenas agroalimentarias y los Agronegocios, lo cual, representa un fuerte compromiso para beneficio de los productores como también para la sociedad y economía nacional.

### **Actividades**

Se realizarán seis actividades en Chiriquí, Darién, Herrera, Los Santos, Panamá y Veraguas, se desarrollarán en:

- Difusión y Adopción de Tecnología en los Sistemas Vaca-Ternero de la Provincia de Bocas del Toro y su Impacto Socio-económico.
- Desarrollo de Capacidades para la Innovación Tecnológica de los Sistemas de Producción de Pequeños y Medianos productores agropecuarios en Chiriquí, Veraguas, Los Santos, Herrera, Coclé, Panamá Este y Darién.
- Difusión y adopción de tecnologías generadas por IDIAP en fincas familiares ganaderas de Chiriquí, Veraguas y Los Santos.
- Desarrollo de capacidades para aumentar la eficiencia y sostenibilidad del sistema doble propósito en Panamá Este y Darién.
- Revisión de estrategias para el manejo de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei*) para enfrentar las alteraciones climáticas en los sistemas de producción de Café de Bajura (*coffea canephora*), en Panamá, Honduras y Nicaragua. **(Donaciones)**.
- Reto para la seguridad alimentaria en ALC: Validación de prácticas agrícolas arroceras para mejorar el uso eficiente del agua. **(Donaciones)**.

## **Estrategias**

### **Estrategia institucional**

- **Ámbito institucional:** Dirección Nacional de Productos y Servicios
- **Ámbito geográfico:** Nivel Nacional
- **Área temática:** Este proyecto está enfocado a desarrollar capacidades a través de metodologías participativas con un enfoque de gestión integrada de conocimiento que dará respuesta a las necesidades de tecnologías demandadas por los productores.

### **Estrategia metodológica**

- Metodologías Participativas y Escuelas de Campo para Agricultores (ECA).
- Prioridad del rubro y sistema de producción de los agricultores.
- Identificación de sitios, selección de fincas colaboradoras y procedimientos de transferencia de tecnologías.
- Diagnóstico de las condiciones de los productores (productivas y sociales).
- Evaluación de las opciones tecnológicas demandadas.
  - ✓ Percepción de las nuevas opciones tecnológicas.
  - ✓ Comparación de las nuevas opciones tecnológicas (en el tiempo).
  - ✓ Análisis de la demanda y la oferta de características.
  - ✓ Estudios de aceptabilidad.
  - ✓ Limitaciones en el uso de las opciones tecnológicas.
- Técnicas de difusión y transferencia de tecnologías.
  - ✓ Días de campo.
  - ✓ Demostraciones de métodos y resultados.
  - ✓ Charlas de capacitación.
  - ✓ Seminarios y talleres.
  - ✓ Reuniones participativas.
- Estudios de aceptación y adopción.

### **Estrategia operativa**

- Para el cumplimiento de los objetivos del subprograma, se establece el modo de acción de los proyectos que se financian con recursos asignados por el IDIAP y otras posibles fuentes, el uso del dialogo sistematizado entre el Investigador-facilitador, extensionista y productor:
- La selección de sitios o grupos de trabajo por provincia se realizará en acuerdo con las necesidades y priorizaciones de las Direcciones Regionales, Secretaría Técnica y las Agencias de Extensión del MIDA. Para cumplir lo establecido se deberá establecer un enlace técnico por Centro de Investigación Agropecuaria, que actué en coordinación con las estructuras del MIDA, para establecer la demanda de tecnología por año.
- Los programas de trabajos o planes de acción se realizarán de acuerdo a los rubros priorizados en las Agencias de Extensión del MIDA o de acuerdo a las estrategias establecidas por el sistema de extensión del MIDA. Se privilegiará la organización de cadenas agroalimentarias, para contribuir a la articulación de los pequeños productores con los otros agentes económicos de la cadena. Para cumplir con esta acción, se establecerán reuniones de coordinación y seguimiento entre técnicos de IDIAP y MIDA.
- Se trabajará sobre grupos organizados debidamente inscritos en el registro de organizaciones del MIDA o en proceso de formación con el objetivo de facilitar el desarrollo de las actividades de capacitación del IDIAP.

- Se establece el siguiente modo de acción para la elaboración de perfiles de actividades y/o tareas en los proyectos financiados:
  - Reunión con el técnico del MIDA para la selección de grupos o sitios.
  - Elaborar y diagnóstico para el análisis de los resultados junto a técnicos extensionistas y productores organizados.
  - Establecimiento de demandas para el análisis de las demandas con los técnicos extensionistas y productores organizados.
  - Establecimiento de la oferta tecnológica para el análisis de la tecnología ofertada (compromisos y responsabilidades).
  - Escribir perfil de la actividad y/o tarea y presentarlo en el CEC de cada Centro involucrado.
  - Presentación de Informe mensual y trimestral al Centro y a la Dirección nacional, para el seguimiento y evaluación de los resultados.
  - Sistematización de la actividad.

#### Indicadores

- **Económico:** Aumento en la producción y rentabilidad por el uso de alternativas tecnológicas generadas por IDIAP.
- **Social:** Aumento de la seguridad alimentaria de las familias campesinas asegurándose el autoconsumo y un excedente para la generación de ingresos que tiendan a mejorar la calidad de vida.
- **Ambiental:** Disminución en el uso de agroquímicos en forma indiscriminada que tiendan a mejorar la salud del suelo y la inocuidad de las fuentes de agua.

### 3. Servicios Científicos y Tecnológicos

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos

**Tipo:** Proyecto

**Etapas actual:** Ejecución

#### Origen del proyecto

Los resultados de la investigación - innovación requieren integrar la difusión y transferencia para lograr efectividad, a través de varios medios, entre los que se destacan una serie de servicios especializados, los cuales se brindan mediante el proyecto de servicios científicos y tecnológicos.

#### Introducción

Al inicio de la década de 1980 el IDIAP inició un agresivo programa de creación de capacidades y envió un nutrido grupo de jóvenes investigadores agropecuarios a universidades reconocidas de los Estados Unidos con el propósito de obtener especialidades en distintas áreas, a niveles de maestría y doctorados. A su regreso, esta masa crítica de investigadores permitió al IDIAP dar un salto tecnológico cualitativo, lo que produjo un cambio en el enfoque de la investigación. El IDIAP comenzó a centrar sus esfuerzos en la *demandas tecnológica* del sector agropecuario y los resultados de la investigación fueron pertinentes, de mayor impacto en el desarrollo agropecuario nacional. En este periodo, se incrementó la creación de laboratorios, principalmente, para el diverso subsector agrícola, con el fin de apoyar el desarrollo tecnológico de un sector agropecuario cada vez más pujante y exigente. Durante esta década, la institución experimentó un crecimiento intenso, en términos de personal administrativo, científico, técnico y logístico, también en infraestructuras y equipamiento a todos los niveles. Además, se inició la ampliación de la oferta de servicios científicos y tecnológicos al sector primario, muy limitada hasta entonces,



principalmente, en las disciplinas de suelos, biotecnología y protección vegetal, esta última, orientada al diagnóstico de plagas y enfermedades, incluyendo las recomendaciones para su control.

Este *modus operandi* continuó durante la década de los 90, con la diferencia de que la investigación comenzó a orientarse hacia el desarrollo sostenible del sector agropecuario y al cuidado y conservación de los agroecosistemas. La investigación agropecuaria se orientó hacia el desarrollo de tecnologías sostenibles, de bajo impacto ambiental, como el manejo integrado de plagas, el manejo integral de cultivos, el mejoramiento genético de cultivos, la ganadería intensiva, la mejora genética de los hatos de carne y leche, la introducción de pastos mejorados y se incursionó en el concepto del manejo de cuencas hidrográficas y el enfoque holístico de los sistemas de producción agropecuaria. El ingreso de Panamá a la Organización Mundial del Comercio (OMC) y al mundo globalizado se inició en esta década, presentando una serie de retos y riesgos desconocidos hasta entonces, haciendo imperante la necesidad de hacer más eficientes los sistemas de producción agropecuaria para poder competir en los mercados abiertos y sin protección arancelaria y, al mismo tiempo, abriendo una amplia gama de nuevas y atractivas oportunidades que exigieron de más y mejores servicios científicos y tecnológicos de apoyo.

De 2000 a 2010 hubo otro salto tecnológico hacia la agricultura de precisión, los sistemas remotos, la ingeniería genética y la biología molecular. Ocurrió un necesario impulso a la *investigación básica* orientada específicamente al apoyo a la *investigación aplicada*. Se ampliaron significativamente los servicios científicos y tecnológicos en respuesta a las necesidades del sector agropecuario, tanto público como privado, con la creación de la Unidad de Variedades Vegetales (UVV) para estimular la creación de nuevas y mejores variedades vegetales, a través de un sistema de protección por Derecho de Obtentor (una exigencia de la OMC), la Unidad de Certificación de Eficacia Biológica de Plaguicidas (UCEB) para contribuir a un mejor control del Registro Comercial de Plaguicidas del MIDA, la comercialización y uso de estas sustancias y la Unidad de Evaluación Genotipo Ambiente, para apoyar de manera organizada el servicio del Registro Comercial de Variedades del MIDA con información científica detallada sobre la respuesta de cultivares, variedades e híbridos cuando son cultivados en diferentes ambientes. En esta década se creó, también, la Dirección Nacional de Productos y Servicios del IDIAP (DINPROS), para organizar, planificar y enfocar los servicios científicos y tecnológicos de la institución para facilitar el desarrollo agropecuario sostenible del país y que anteriormente se realizaban sin costo para los usuarios en detrimento del presupuesto institucional. De este modo, el IDIAP entró al escenario de la *investigación contratada* orientada a la prestación de servicios científicos y tecnológicos, principalmente al sector agroempresarial que requiere de ellos para sus negocios pero que al mismo tiempo, generan empleos y riquezas para el país.

Desde la década de los 90, otros actores han surgido en el sector agropecuario público y privado ofreciendo toda una gama de servicios científicos y tecnológicos para la producción. Estas empresas e instituciones científicas y tecnológicas cuentan con laboratorios cada vez más sofisticados y están poniendo a disposición un amplio repertorio de interesantes opciones, constituyéndose en fuertes competidores del IDIAP.

El IDIAP, a través de la DINPROS, necesita monitorear el entorno nacional e internacional, en relación a los servicios científicos y tecnológicos, para mantenerse al tanto de los nuevos desarrollos y tendencias. Al mismo tiempo, requiere de una constante actualización de su Red de Laboratorios, a través de procedimientos, metodologías, infraestructura, equipamiento, alianzas estratégicas, con el fin de mantenerse al nivel de eficiencia, eficacia y cobertura requeridas para apoyar el desarrollo del sector agropecuario panameño a través de los servicios que ofrece.

## **Objetivo**

Ofrecer servicios científicos y tecnológicos competitivos para el análisis de composición, calidad, diagnóstico, recomendación, certificación de insumos, recursos y productos vinculados a la actividad agropecuaria y forestal.

Poner a disposición de los usuarios de la DINPROS servicios científicos y tecnológicos diversos y de calidad para contribuir al desarrollo sostenible del Sector Agropecuario panameño.

## **Descripción**

Proporciona servicios de apoyo a los productores y agronegocios nacionales para competir exitosamente en los mercados nacionales e internacionales y contribuir a proteger la salud de los consumidores, entre los que se pueden destacar, servicios varios de laboratorio, tales como: Análisis de suelo, agua, bromatológicos, fertilizantes, identificación y diagnósticos de plagas y patógenos, biotecnología, pruebas de eficacia biológica, detección de residuos químicos, beneficio de semillas.

## **Justificación**

El proyecto representa otro de los componentes importantes de apoyo al trabajo de investigación-innovación que el IDIAP realiza, el cual es sumamente necesario para complementar los esfuerzos de la investigación para que resulte con mayor efectividad y lograr los impactos esperados. Se trata de los servicios de apoyo mediante análisis de suelos, aguas, bromatológicos, detección de residuos de plaguicidas, pruebas de eficacia biológica de agroquímicos, evaluación y registro de cultivares protegidos y comerciales, solicitados por los sectores públicos y privados. Todo ello constituye un mecanismo de vinculación con el entorno, que es necesario para el cumplimiento de la misión institucional.

## **Localización geográfica:**

**Provincia:** Chiriquí, Los Santos, Panamá, Veraguas, Herrera.

**Distrito:** David, Bugaba, Boquete, Los Santos, Panamá, Chepo, Soná, Ocú.

**Corregimiento:** David, Bugaba, Bajo Boquete cabecera, La Villa de Los Santos, Ancón, Chepo cabecera, Soná cabecera, Ocú.

**Lugar poblado:** David, Bugaba, Bajo Boquete, La Villa de Los Santos, Claytón (Fuerte), Tortí, Soná, Ocú.

## **Metas Específicas**

- Apoyar el desarrollo de los Agronegocios y Agroindustrias, fomentando la incorporación de los nuevos productos, servicios e innovaciones tecnológicas que permitan aumentar la competitividad del sector agropecuario y forestal.
- Contribuir a la aplicación de los Acuerdos de las Medidas Fito y Zoonosanitarias suscritos dentro de la OMC y los TLC al igual que fortalecer las capacidades nacionales en aspectos como equivalencia, residuos químicos e inocuidad de alimentos para los mercados nacionales y de exportación.

## **Actividades**

Se realizarán ocho actividades en Divisa, Herrera, Gualaca, Chiriquí, Chepo, Panamá. Las mismas se desarrollarán en:

- Servicios de Análisis Bromatológicos, Parasitológicos y Química Sanguínea Animal.
- Servicios de Análisis de Suelos y Aguas para Riego.
- Diagnósticos Fitosanitarios
- Servicios de Examen Técnico DHE.
- Pruebas de eficacia biológica de la UCEB
- Pruebas de adaptabilidad genotipo/ambiente

- Red de Laboratorio
- Fortalecimiento del Sistema Institucional de Cómputo.

### **Impactos**

**Impacto económico:** Los servicios científicos y tecnológicos que ofrece la DINPROS, además de su alta calidad, son los más económicos y variados del mercado local, accesibles a la mayoría de los productores agropecuarios del país y a las agroempresas que los utilizan, generando empleos y riquezas en beneficio del Sector Agropecuario de Panamá.

**Impacto social:** Los servicios científicos y tecnológicos que ofrece la DINPROS hacen que los productores agropecuarios y las agroempresas nacionales sean más eficientes y eficaces en su labor productiva y les permite competir, favorablemente o en igualdad de condiciones, con los productos procedentes de otros países, creando estabilidad, competitividad y posibilitando el mantenimiento o incremento de la fuerza laboral que utilizan.

**Impacto ambiental:** Los servicios científicos y tecnológicos que ofrece la DINPROS, tales como análisis físico-químico de suelos, exámenes técnicos de distinción, homogeneidad y estabilidad (Exámenes Técnicos DHE), pruebas de eficacia biológica de plaguicidas (PEB), evaluaciones genotipo-ambiente, análisis de contenido nutricional de pastos y alimentos para animales, transferencia de embriones, entre otros, conllevan a un uso eficiente y racional de los insumos agropecuarios y, por ende, a una producción amigable con el ambiente y sostenible en el tiempo.

### **Estrategias**

#### **Estrategia institucional**

**Ámbito institucional:** Seguir apoyando la oferta y ampliación de los servicios científicos y tecnológicos que ofrece el IDIAP, a través de la DINPROS, para continuar potenciando los planes estratégicos del MIDA para el desarrollo sostenible del Sector Agropecuario panameño.

**Ámbito geográfico:** El subproyecto de servicios científicos y tecnológicos que ofrece el IDIAP, tiene alcance nacional.

**Duración:** Por su importancia, es permanente y continua.

#### **Estrategia operativa**

- Ofrecer servicios científicos y tecnológicos de alta gama o calidad, a tarifas competitivas, para estimular el uso de los mismos por los productores agropecuarios y las agroempresas del país, para una producción agropecuaria más eficiente, eficaz y sostenible en el tiempo, para potenciar las posibilidades y la competitividad en los mercados locales y de exportación.
- Mantener actualizados los servicios científicos y tecnológicos que ofrece la DINPROS del IDIAP, a través de la mejora de la infraestructura, la dotación de maquinaria y equipos para labores de campo y la adquisición de equipos científicos de última generación para los laboratorios, a fin de hacer más eficiente la labor de servicio, la competitividad y la alta calidad de los resultados.
- Realizar monitoreos periódicos del entorno local e internacional para conocer los últimos avances a modo de posibilitar la constante mejora de los servicios científicos y tecnológicos que se ofrecen, manteniendo la accesibilidad a los usuarios.

#### **4. Fortalecimiento de la Infraestructura**

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Innovación Institucional

**Tipo:** Proyecto

**Etapas actual:** Ejecución

##### **Origen del proyecto**

Este proyecto se origina en la decisión institucional de fortalecer institucionalmente al IDIAP, en cuanto a sus Centros de Investigación-Innovación, las estaciones y fincas experimentales y demás infraestructura de campo.

##### **Objetivo**

Gestionar y administrar eficientemente los recursos financieros que permitan dotar a la institución de las infraestructuras y equipos apropiados para la investigación e innovación agropecuaria, acuícola y forestal, mediante un proceso sostenido de construcción de capacidades de los talentos humanos; el fortalecimiento de la capacitación y facilitación de la información.

##### **Descripción**

Modernización de las instalaciones de las estaciones experimentales, fincas, red de laboratorios, plantas de beneficio y almacenamiento de semillas, así como de los centros de investigación para el mejoramiento de la capacidad científica y técnica de la institución mediante el fortalecimiento de la infraestructura física para la investigación e innovación agropecuaria y forestal a nivel nacional y regional.

##### **Justificación**

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) requiere mejorar, modernizar y adecuar las instalaciones para la investigación-innovación, así como las de apoyo, soporte y de servicios científicos, tecnológicos y administrativos (sean estaciones experimentales, fincas, campos, centros, red de laboratorios de referencia y subcentros) a fin de tener un alto desempeño que exige la demanda de tecnología por parte del agronegocio los productores, campesinos e usuarios del sistema de investigación-innovación, mediante, el fortalecimiento de la infraestructura física para la investigación e innovación agropecuaria y forestal a nivel nacional y regional.

##### **Localización geográfica:**

**Provincia:** Los Santos, Panamá, Herrera, Chiriquí, Coclé, Veraguas.

**Distrito:** Los Santos, Chepo, Santa María, Alanje, Penonomé, San Francisco

**Corregimiento:** La Villa de Los Santos, Chepo, Los Canelos, Alanje, El Coco, Remance

**Lugar poblado:** La Villa de Santos cabecera, Naranjal, Divisa, Alanje, El Coco, Calabacito.

##### **Metas específicas**

Para el quinquenio 2016-2020, el sub programa se plantea alcanzar las siguientes metas:

- Construcción de la sede principal del Instituto
- Construcción de Centros de investigación e innovación agropecuaria incluyendo las áreas comarcales de interés nacional.
- Construcción de al menos 10 sub centros de investigación
- Construcción de 6 laboratorios de apoyo a la investigación e innovación y para la producción agropecuaria en general en los distintos centros de investigación según sus necesidades y prioridades.

- Construcción de un centro de Información y documentación agropecuaria en todos los Centros de Investigación.
- Construcción de cinco nuevas plantas de procesamiento de semillas a nivel nacional.
- Remodelación y modernización toda la infraestructura existente en decadencia.

### **Líneas de trabajo**

Se establecen dos líneas de trabajo claramente establecidas que son:

- Construcción de nuevas obras de infraestructuras.
- Mantenimiento, reparación y adecuación de obras en decadencia

### **Actividades**

Se realizarán actividades a nivel nacional en:

- Construcción de la Nueva Sede y de laboratorios.
- Construcción de plantas de beneficio de semilla de Divisa.
- Estudio y diseño de planos del Centro de Investigación Agropecuaria de El Ejido.
- Estudio y diseño de planos de edificación de los Laboratorios del IDIAP en Divisa.
- Mejoramiento de la capacidad operativa.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Cerro Punta.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Gualaca.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Río Sereno.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – El Ejido.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Calabacito.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Arenas.
- Mantenimiento de finca en la estación experimental – Río Hato Sur.
- Mantenimiento de finca – Centro Santa Fe – Darién.
- Mantenimiento de finca del Centro de Investigación Agropecuaria Oriental.
- Mantenimiento de finca de la estación experimental Buenavista - Colón.
- Mantenimiento de finca del Centro de Investigación Agropecuaria Trópico Húmedo.
- Personal por contrato.
- Administración.
- Vehículos.
- Equipo agropecuario (tractores e implementos).

## **5. Sistema de Gestión de la Investigación e Innovación**

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Innovación Institucional

**Tipo:** Proyecto

**Etapa actual:** Ejecución

**Origen del proyecto**

Parte del componente de apoyo a la investigación agropecuaria es el subprograma de innovación institucional y bajo el enfoque de fortalecimiento institucional se origina el proyecto de sistema de gestión de la investigación-innovación.

### **Objetivo**

Desarrollar y fortalecer los sistemas de comunicación y gestión de la investigación agropecuaria, acuícola y forestal.

## **Descripción**

Mejoramiento, modernización y renovación del equipamiento técnico para el desarrollo y gestión institucional, así como de los equipos y condiciones materiales administrativos de apoyo a la investigación-innovación agropecuaria y forestal.

## **Justificación**

El proyecto constituye un componente de apoyo a la investigación-innovación importante y complementaria al fortalecimiento de la infraestructura básica del IDIAP. Forma parte del fortalecimiento e innovación institucional y está orientado al desarrollo de capacidades de los servicios científicos, tecnológicos y administrativos, tales como: el equipamiento de los laboratorios, el sistema de cómputo y la capacidad operativa de la institución.

## **Localización geográfica:**

**Provincia:** Chiriquí, Los Santos, Coclé, Panamá, Colón, Herrera, Veraguas.

**Distrito:** Gualaca, Remedios, Los Santos, Antón, Chepo, La Chorrera, Colón, Boquete, Océ, Soná.

**Corregimiento:** Gualaca, Remedios, La Villa de Los Santos, Santa Ana, Río Hato, Chepo, Tortí, Nivel Distrital, Bajo Boquete, Océ, Soná.

**Lugar poblado:** Gualaca cabecera, Remedios cabecera, La Villa de Los Santos, El Ejido, Río Hato, Naranjal, Tortí, Nivel Distrital, Bajo Boquete cabecera, Océ cabecera, Soná cabecera.

Metas Específicas:

Para el logro de los objetivos del proyecto, se plantean las siguientes metas:

- Equipamiento a la red nacional de laboratorios con equipos y tecnologías de punta de última generación para diagnósticos de confirmación e investigación.
- Equipamiento de los centros y sub centros con instrumentos y herramientas básicas para los diagnósticos presuntivos y experimentación. Estas unidades de gestión institucional deben contar además con un adecuado ambiente laboral cónsono con las normas de seguridad laboral.
- Disposición de una flota vehicular nueva y moderna de no menos de 80 vehículos distribuidos equitativamente en todos los centros de investigación a nivel nacional de acuerdo a sus necesidades reales.
- Adquisición de equipo agropecuario de campo tales como tractores, sembradoras, trasplantadoras, niveladoras, cosechadoras, fumigadoras, equipo de riego y drenaje, subsoladores, motocultores y estaciones meteorológicas, entre otros.
- Dotación de equipos computacionales y accesorios de máxima tecnología, programas computacionales (técnicos – administrativos), medios de comunicación eficientes especialmente para las áreas apartadas, y conexión a los servicios de internet a nivel de todos los centros, sub centros y fincas experimentales.

## **Líneas de trabajo**

Se establecen dos líneas de trabajo claramente establecidas que son:

- Equipamiento técnico – científico a las unidades de gestión relativas a la investigación e innovación.
- Equipamiento de las unidades de gestión relacionados con los aspectos administrativos y de apoyo a la investigación.

## **Actividades**

Se realizarán siete actividades a nivel nacional en:

- Relaciones pública.
- Ferias agropecuarias.
- Ediciones y publicaciones.
- Revista científica.
- Congreso Científico
- Aniversario
- Indentificación de indicadores de ciencia y tecnología agrícola en el Sector Agropecuario de Panamá (ASTI) **Donaciones**

## **6. Capacitación y Desarrollo de los Talentos Humanos**

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Innovación Institucional

**Tipo:** Proyecto

**Etapas actual:** Ejecución

### **Origen del proyecto**

El fortalecimiento institucional no se puede logra solamente con el aspecto de la infraestructura o los sistemas de gestión. Probablemente, el factor más importante dentro de esta aspiración, lo constituye el recurso humano que tiene su expresión en el proyecto de Capacitación de Talentos Humanos.

### **Objetivo**

Construir, desarrollar y perfeccionar las capacidades técnicas, gerenciales, administrativas y profesionales de los talentos humanos para elevar la productividad y la calidad científica de la investigación - innovación agropecuaria y forestal.

### **Descripción**

Se concibe el desarrollo de las capacidades técnicas – científicas, así como las administrativas de los talentos humanos, mediante el perfeccionamiento y actualización en temas emergentes de importancia en el campo científico de la investigación agropecuaria y los procesos de gestión institucional.

### **Justificación**

El fortalecimiento y la innovación institucional no pueden darse sino enfoca en la perspectiva integral, considerando el factor más importante para el IDIAP, que son los talentos humanos con que cuenta para cumplir su misión. Por lo tanto, este proyecto tiene su plena justificación, en la necesidad de construir, desarrollar y perfeccionar las capacidades técnicas, gerenciales, administrativas y profesionales de los talentos humanos para elevar el nivel y productividad científica de una institución de ciencia y tecnología que realiza investigación-innovación agropecuaria y forestal en el país, como es el IDIAP.

### **Localización geográfica:**

**Provincia:** Panamá, Herrera, Veraguas, Los Santos, Chiriquí, Coclé, Bocas del Toro.

**Distrito:** Panamá, Santa María, Chepo, San Francisco, Los Santos, David, Antón, Changuinola.

**Corregimiento:** Ancón, Santa María, Chepo, El Remance, La Villa de Los Santos, David, Río Hato, Almirante.

**Lugar poblado:** Clayton (Fuerte), Divisa, Naranjal, Calabacito, La Villa de Los Santos, David cabecera, Río Hato, Almirante.

### **Metas Específicas**

Para el logro de los objetivos, se plantean las siguientes metas:

- Elaboración e implementación en el corto, mediano y largo plazo de un programa agresivo de desarrollo de capacidades interna a nivel de doctorados, maestrías y postgrados en especialidades de interés y prioridad institucional dirigidos al personal técnico (investigadores y asistentes) en más de 25 especialidades.
- Capacitar en el corto, mediano y largo plazo al personal administrativo a nivel de Jefatura de Direcciones Nacionales, Direcciones de centro, departamento y secciones en materia de la gestión administrativa y de apoyo del proceso de la investigación e innovación agropecuaria en las especialidades y áreas de interés profesional para la institución.

### **Líneas de trabajo**

Se establecen dos líneas de trabajo claramente establecidas que son:

- Fortalecimiento de las capacidades técnico- científicas de los talentos humanos relacionados con la investigación y la innovación institucional.
- Fortalecimiento de las capacidades de los talentos relacionados con la gestión de la investigación y la innovación institucional.

### **Actividades**

Se realizarán cinco actividades a nivel nacional en:

- Capacitación del personal en atención a las personas con discapacidad.
- Capacitación del personal administrativo.
- Capacitación del personal de informática.
- Capacitación del personal técnico (investigadores).
- Desarrollo del Sistema de planeamiento de la investigación e innovación. (Revisión del Plan Estratégico).

## **7. Construcción de Nueva Planta Semilla Divisa**

**Programa:** Apoyo a la Investigación – Innovación

**Subprograma:** Innovación Institucional

**Tipo:** Proyecto

**Etapas actual:** Ejecución

### **Origen del proyecto**

Decisión Institucional.

### **Objetivo**

Tener la capacidad de beneficiado de la semilla de arroz y maíz producida en las provincias de Veraguas, Herrera, Los Santos y Coclé, con eficiencia y calidad de producto.

### **Objetivo Específicos:**

- Tener la capacidad de procesar el 100,000 quintales de semilla de arroz certificada (55 % de la producción de semilla nacional) correspondiente a la cosecha de las provincias Centrales, Panamá Este y Darién.
- Aumentar la capacidad de almacenamiento en 10,000 quintales.



**Descripción**

El proyecto consiste en la construcción de una planta de beneficiado y almacenado de granos básicos, específicamente de arroz, con equipamiento de limpieza, clasificación, tratamiento, ensacado incluyendo elevadores. También la instalación de cuatro cuartos fríos para el almacenamiento de granos para semilla. Todo este proyecto se basa en el mejoramiento en tiempo y calidad del servicio actual de beneficiado y almacenado que cuenta con más de 40 años de estar operando.

**Justificación**

La planta de beneficiado de semilla de arroz y maíz en Divisa cuenta con 53 años de servicios, de éstos, en los últimos 30 años se le han realizado reparaciones y mantenimiento tanto a la infraestructura como a los equipos de procesamiento y para el equipo de procesamiento, ya no existen repuestos; cada vez que una pieza se daña hay que enviarla a confeccionar en los torneros del área. La planta de beneficiado de semilla de Divisa representa la única alternativa que tienen los multiplicadores de semilla para procesar su producción. Si la planta de beneficiado dejara de trabajar, toda la producción de arroz, del área central y este del país, se afectaría en su totalidad.

La capacidad de almacenamiento de la planta de Divisa es de 14,000 quintales. Esta capacidad dista mucho de ser efectiva y con esta capacidad no estamos en condiciones de realizar en servicio de calidad. El Comité Nacional de Semilla en conjunto con el IDIAP han iniciado un plan agresivo de producción de semilla certificada, con el fin de ofertar a los productores comerciales de granos, semilla de alta calidad genética. Ya para la zafra 2011-2012 se produjeron cerca de 130,000 quintales de semilla certificada superando los años anteriores donde se producían entre 36,000 y 40,000 quintales de semilla certificada. Para la zafra 2015 – 2016 se han sembrado 2,500 hectáreas para semilla y se estima una producción mínima de 180,000 quintales de semilla. Con esta cantidad de semilla producida, se pudiera estar sembrando alrededor de 50,000 has de arroz comercial y que con una media de producción nacional de 100 quintales por hectáreas, tendríamos una producción estimada de 5.400,000 quintales, lo que representa cerca del 70 % del consumo nacional de arroz.

Debido a esta situación consideramos de suma importancia para el país la construcción de una nueva planta de beneficiado de semilla certificada para las provincias centrales, Panamá Este y Darién.

**Localización geográfica:**

**Provincia:** Herrera

**Distrito:** Santa María

**Corregimiento:** Los Canelos

**Lugar poblado:** Divisa

**Actividades**

Se realizarán una actividad a nivel nacional en:

- Construcción de Nueva Planta Semilla Divisa.

**PROGRAMA  
ESPECIAL DE CRÉDITO DE  
CONTINGENCIA**

### **III. PROGRAMA ESPECIAL DE CRÉDITO DE CONTIGENCIA**

#### **A. VISIÓN Y MISIÓN DEL PROGRAMA**

##### **➤ Visión**

Constituir el Programa de Investigación – Innovación liderizado por el IDIAP, caracterizado y en capacidad de contribuir a la solución de los principales problemas del sector agropecuario y forestal causados por plagas y en enfermedades exóticas y emergentes que afectan la economía de la agricultura de Panamá.

##### **➤ Misión**

Enmarcado dentro de la Misión Institucional del IDIAP, la Misión del Programa, es la de contribuir al desarrollo de la competitividad del agronegocio y la sostenibilidad de la agricultura panameña mediante la investigación – innovación en los problemas de importancia económica ocasionados por plagas y enfermedades exóticas y emergentes de la agricultura, ganadería y forestal de Panamá. El Programa debe brindar una respuesta directa e innovadora a las necesidades de metodología científica y protocolos orientados al diagnóstico y manejo de enfermedades exóticas y emergentes, como parte de las acciones nacionales para fortalecer la capacidad productora del sector agropecuario del país.

#### **B. ANTECEDENTES**

El impacto económico negativo por efecto de plagas en la agricultura puede alcanzar niveles hasta 12%. La magnitud de las relaciones debido a daños ocasionados por plagas en Panamá estaría por el orden de los 65 millones de Balboas, si se toma como referencia el Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA).

Además de la plagas endémicas, Panamá, al igual que otros países en vías de desarrollo, experimentó en la década de los 90 y primera mitad del 2000, la introducción de plagas y enfermedades que afectan la producción de cultivos económicamente importantes y componentes esenciales de la canasta básica familiar. La introducción de estos problemas de importancia cuarentenaria representó no sólo mermas en la producción y productividad sino también, contaminación de los agroecosistemas y estado generalizado de desaliento entre los productores. Entre los cultivos sensibles afectados por enfermedades se puede mencionar el arroz (tizón de la vaina, ácaro del síndrome de la esterilidad de la espiga y el virus del rayado necrótico del arroz); las cucurbitáceas de exportación: melón, sandía y zapallo (añublo bacteriano de la sandía); yuca (virus del cuero de sapo); otoo (podredumbre radical); ají (picudo) y el mango (semilla negra).

Si al país logran entrar enfermedades exóticas de especies animales, la implicación a la salud animal y a la economía sería grave y compleja su control o erradicación, según sea el caso. En este sentido, Panamá mantiene campañas contra enfermedades de importancia zoonótica como el gusano barrenador del ganado, la tuberculosis, brucelosis y rabia parálitica bovina y un estado activo de vigilancia zoonosanitaria contra enfermedades de la Lista A y B de la Organización Internacional de Epizootias.

En relación al subsector pesquero, la producción de camarones representa uno de los principales rubros agropecuarios de exportación. Datos suministrados por la Dirección Nacional de Acuicultura del MIDA, indicó que incurrió una reducción en el año 2000 del 87% en la producción y un 85.6% en el rendimiento de camarones con respecto al año 1998. Esto se debió, principalmente, a la llegada al país de la enfermedad de la mancha blanca que afectó significativamente esta industria.

### **C. JUSTIFICACIÓN**

Las consecuencias directas del efecto de plagas y enfermedades exóticas o emergentes en los rubros de producción agropecuaria, pudieran reflejarse en pérdidas o mermas de la producción, las cuales podrían alcanzar niveles de vida de los productores agropecuarios y consecuentemente el desabastecimiento de los productos agropecuarios afectados por nuevas plagas. El panorama descrito, pudiese por un lado, encarecer el costo de vida para los panameños, a través del aumento en los precios de los productos alimenticios y por otro lado, afectar la sostenibilidad de los productores en la actividad; aumentando el desempleo a nivel nacional y especialmente en el ámbito rural.

La habilidad de Panamá para resolver el espectro de problemas existentes y potenciales del sector agropecuario depende de la profundidad del conocimiento, la disponibilidad de herramientas y tecnologías, así como la destreza para aplicarlas. Panamá necesita invertir en su futuro, en sus talentos humanos y conocimientos científicos básicos, para revitalizar la producción agropecuaria, en forma competitiva de alimentos y conservar los agroecosistemas. Una estrategia apropiada y pertinente de inversión en investigación de acuerdo con las necesidades de los productores afectados por plagas y enfermedades exóticas y emergentes es fundamental para obtener crecimiento económico sostenible, responder a la creciente competitividad foránea y mejorar la calidad de vida del panameño.

Los componentes establecidos en el programa corresponden a una respuesta directa e innovadora a la necesidad de metodologías científicas y protocolos enfocados al diagnóstico y manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes como parte de la agenda nacional para fortalecer la capacidad productora de nuestro sector agropecuario.

### **D. OBJETIVO**

Fortalecer el sistema de investigación - innovación sobre procedimientos de diagnósticos y manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes que amenazan y afectan los sistemas de producción agropecuarios.

### **E. ESTRATEGIA**

En el ámbito agrícola el programa desarrollará tecnologías de vigilancia, diagnóstico y de prácticas integradas de manejo de plagas y enfermedades, mientras que en el pecuario se hará énfasis en la investigación epidemiológica, metodologías de diagnósticos y de prácticas de manejo de las plagas y enfermedades infectocontagiosas y parasitarias.

La estrategia incluirá:

- Diagnóstico basado en el uso de tecnologías de histopatología, biología celular y molecular, así como las inmunológicas.
- Epidemiológicos en agroecosistemas y zonas de vida representativas de la producción agropecuaria.
- Fortalecimiento del sistema de información de plagas y enfermedades exóticas y emergentes.
- Actividades de capacitación participativa para técnicos y productores.
- Capacitación continuada (doméstica).
- Configuración y fortalecimiento de la red nacional de laboratorios de investigación y diagnóstico de plagas emergentes y exóticas (Laboratorio de tecnología avanzada y laboratorios multidisciplinario zonales de apoyo).
- Fortalecimiento del equipo rodante.
- Desarrollo de capacidades técnicas para la incorporación de la tecnología satelital.
- Actividades de difusión.

- Establecer las bases para una campaña de vigilancia nacional y manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes a través del desarrollo de tecnologías de vigilancia, diagnóstico y epidemiología.
- Publicación de manuales y protocolos.
- Instalación, seguimiento y evaluación de investigación básica y aplicada sobre el manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes.
- Presentación de informes parciales y finales, a lo largo del proyecto, sobre los principales logros y avances del proceso de investigación planteado.
- Manuales técnicos sobre el manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes.

## **F. BENEFICIARIOS**

Los principales beneficiarios del programa son los pequeños, medianos y grandes productores dedicados a la explotación agropecuaria en la República de Panamá. Además, se beneficiarán las instituciones del sector agropecuario que tendrán personal más capacitado, los participantes de la cadena de comercialización, por ende, el consumidor que obtendrá productos de mejor calidad.

## **G. RESUMEN DEL SUBPROGRAMA**

El Programa Especial de Crédito de Contingencia comprende el Subprograma de Crédito Agrícola. El Programa corresponde a la prioridad nacional.

### **1. Crédito Agrícola**

El Subprograma de Crédito Agrícola es la categorización o clasificación de la prioridad nacional.

#### **1.1. Objetivo**

Generar, transferir y difundir tecnologías innovadoras a las entidades del sector agropecuario y forestal y a los productores que permita la prevención el control y el manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes en las principales zonas agroecológicas del país.

## **H. RESUMEN DEL PROYECTO**

### **1. Investigación – Innovación en Plagas y Enfermedades Exóticas y Emergentes que Afectan la Producción Agropecuaria – Forestal.**

**Programa:** Especial de Crédito de Contingencia

**Subprograma:** Crédito Agrícola

**Tipo:** Proyecto

**Etapas actual:** Ejecución

#### **Origen del proyecto**

El Proyecto se origina por un lado, ante la problemática existente en Panamá, por la introducción de plagas y enfermedades exóticas y emergentes que provocan mermas crecientes de la producción de cultivos y animales de importancia económica.

Por otro lado, la insuficiencia de conocimientos e información de las tecnologías de manejo y control, la falta de mecanismos de transferencia y difusión de la tecnología generada, adaptada y/o validada en forma sistemática y sostenida, constituye una seria limitación para obtener mejores resultados en esta temática.

#### **Objetivo**

Desarrollo de tecnología innovadora para la prevención, control y el manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes que afectan la producción nacional, mediante la validación de alternativas

disponibles de manejo integrado de plagas y enfermedades; el estudio de casos para modelos de dispersión, dinámica poblacional, caracterización de zonas productoras afectadas, colección y selección de cepas nativas para el control biológico y estudios de prácticas agronómicas para la prevención y control de plagas y enfermedades entre otros.

### **Descripción**

El enfoque del proyecto está orientado hacia el fortalecimiento de los procedimientos de diagnósticos y manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes que afectan y representan un peligro para los sistemas de producción agropecuarios en las principales zonas agroecológicas del país.

### **Justificación**

El impacto socioeconómico de la producción agropecuaria, así como el potencial de exportación de Panamá, exige la aplicación de medidas zoonosanitarias y fitosanitarias a nivel internacional (OMC) y nacional.

Panamá experimentó en la década de los 90 y primera mitad del 2000, la introducción de plagas y enfermedades endémicas de importancia cuarentenaria que afectan la producción agropecuaria, ocasionando no solo mermas en la producción sino también, la contaminación de los agroecosistemas.

Los componentes establecidos por este proyecto pretender dar una respuesta directa e innovadora a la necesidad de metodologías científicas y protocolos enfocados al diagnóstico y manejo integral y preventivo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes como parte de la agenda nacional para fortalecer el sector agropecuario panameño y contribuir a la estabilidad preventiva del agronegocio en el país.

### **Localización geográfica:**

**Provincia:** Panamá, Herrera, Chiriquí, Colón, Darién, Coclé, Los Santos, Veraguas.

**Distrito:** Chepo, Panamá, Santa María, Alanje, David, Bugaba, Boquete, Renacimiento, Portobelo, Colón, Chepigana, Antón, San Francisco, Los Santos.

**Corregimiento:** Chepo cabecera, Ancón, Los Canelos, Guarumal, Alanje, Bajo Boquete, Río Sereno, Portobelo cabecera, Buena Vista, Santa Fe, Río Hato, Santa Ana, Remance,

**Lugar poblado:** Naranjal, Clayton Fuerte, Divisa, Guácimo, Canta Gallo, Guarumal, San Carlo, Alanje, Volcancito, Río Sereno, Nuevo Tonosí, Buena Vista, Zapallal, Río Hato, El Ejido, Calabacito.

### **Metas Específicas:**

#### **1. Fortalecimiento de la capacidad técnico científica**

- Se fortalecerá el talento humano en tecnologías avanzadas de epidemiología y diagnóstico (histopatología, biología molecular, biología celular e inmunológica).
- Se habrán fortalecido los laboratorios, casas de vegetación y equipo rodante.
- Se establecerán los fundamentos físicos y organizacionales para el establecimiento del laboratorio de tecnología avanzada (LTA) y los laboratorios multidisciplinarios zonales (LMZ).

#### **2. Investigación**

- Se habrá generado tecnologías, conocimientos e información de manejo de los problemas estudiados.
- Se aplicarán nuevos métodos científicos basados en epidemiología, histopatología, biología molecular, celular e inmunológica, los cuales facilitarán el alcance de los objetivos propuestos.

- Se contará con la estrategia para el desarrollo de campañas de vigilancia y manejo de plagas y enfermedades exóticas y emergentes.

### 3. Difusión

- Capacitado a técnicos y productores en tecnologías integradas de manejo.
- Se habrán realizado actividades de difusión.
- Publicación de los avances y resultados del Proyecto.
- Publicación de manuales y procedimientos sobre las plagas y enfermedades exóticas y emergentes.

### Actividades

Se realizarán actividades de investigación en:

- Investigación e innovación tecnológica para el manejo integrado de *Hemileia vastatrix* e *Hypothenemus hampei* para la competitividad de la cadena agroalimentaria de café.
- Manejo de la garrapata tropical (*Rhipicephalus microplus*) en los sistemas de producción bovina.
- Diagnóstico y manejo de enfermedades terminales del cocotero en la Costa Abajo de Colón.
- Investigación Innovación para la conservación y uso de enemigos naturales nativos de plagas de hortalizas.
- Prospección, identificación, crianza y eficacia biológica de cepas nativas de nematodos entomopatógenos y microorganismos benéficos para el control biológico de plagas insectiles y patógenos, en zonas de producción agrícola de Panamá Este y Colón.
- Producción masiva de parasitoides de huevos del género *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), para el manejo de insectos-plagas lepidópteras, en los cultivos de arroz, maíz y tomate.

### Justificación de las Actividades

#### **Investigación e Innovación Tecnológica para el Manejo Integrado de *Hemileia vastatrix* e *Hypothenemus hampei* para la Competitividad de la cadena Agroalimentaria de Café.**

Los 7,700 productores de café, a nivel nacional, para la cosecha del 2012, produjeron 141,300 qq pilados, de los cuales, Chiriquí presentó una cosecha de 108,300 qq; mientras que las zonas que producen café de bajura (Robusta) produjeron 10,200 qq de café pilado. En los últimos años, la producción nacional de café ha ido mermando debido a factores como la presencia de plagas, deficiencia en el manejo de los cafetales, variaciones climáticas, entre otros. Las pérdidas en el rendimiento por cosecha alcanzan de 25% a 50%, según el nivel de infestación o incidencia de las principales plagas que atacan al cultivo de café. Además de las pérdidas de la producción, las plagas provocan un desmejoramiento del nivel y calidad de vida de los productores de café y la sostenibilidad de la actividad cafetalera. La roya anaranjada y la Broca del fruto del café, son dos plagas que han llevado a los productores a la aplicación de agroquímicos dejando a un lado las recomendaciones de su manejo, siendo la única estrategia de control disponible. En el año 2012, la epidemia de roya anaranjada, afectó entre 60% y 70% de las plantaciones de café, ocasionando una caída del 30% en el rendimiento, que se explica por las defoliaciones, muerte de ramas precozmente y pérdida de frutos antes de la cosecha. La broca del café desde su aparición en el 2005 se dispersó en todas las zonas que producen café a nivel nacional y ha causado pérdidas de hasta el 50% en el rendimiento de café pilado, debido al daño que ocasiona al penetrar el fruto de café y consumirlo. Antes del ingreso de la broca, una lata de café pesaba hasta 30 libras, con el ingreso de la broca esta misma lata tiene un peso de hasta 23 libras, lo que ha llevado a los compradores de café a pagar por peso el café cereza. El proyecto de café está enfocado en resolver los principales problemas del sector cafetalero dentro de sus propias

circunstancias y limitaciones, lo que permitirá generar y validar tecnologías adaptadas a los sistemas de producción de café en la República de Panamá. Ayudará a promover y facilitar la producción de bienes, los que a su vez activarán el desarrollo de los servicios, garantizando la estabilidad de la mano de obra y disminuirá el éxodo de trabajadores hacia otras áreas productoras vecinas. El IDIAP cuenta con infraestructura suficiente para emprender el reto.

### **Manejo de la garrapata tropical del ganado bovino *Rhipicephalus microplus* en los sistemas de producción bovina**

La garrapata *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* es originaria del Sur de Asia (India), es la garrapata tropical del ganado bovino y la de mayor importancia en el mundo. Su distribución en América va desde la frontera sur de los Estados Unidos y México hasta el norte de Argentina. Además, es vector de la babesiosis o piroplasmosis producida por *Babesia bovis* y *Babesia bigemina* y participa en la transmisión de la anaplasmosis causada por *Anaplasma marginale*. Causa graves pérdidas económicas, que se traducen en baja producción de leche y carne, lento crecimiento, transmisión de enfermedades, daño a la piel y por el uso indiscriminado de químicos ha generado resistencia química con altos costos de control (FAO 1984, 2003, Vega y Murgía 1991). Panamá, es un país neotropical, situación que ha favorecido la proliferación de vectores transmisores de enfermedades; tanto a los humanos como en animales. En el último siglo se han realizado diversos estudios sobre ciclos biológicos, transmisión de enfermedades, huéspedes susceptibles y distribución de las garrapatas principalmente en animales silvestres. Además, se determinó que *R. microplus* y *Amblyomma cajennense* son los principales que afectan a los bovinos (Fairchild *et al.* 1966). Esto último fue corroborado por Morán *et al.* (1995) en su estudio sobre distribución de las garrapatas del ganado bovino en 1,200 fincas de diferentes provincias de Panamá, donde encontraron prevalencias del *R. microplus* y *A. cajennense*, de fincas infestadas de 70% a 98% y de 5% a 25%, respectivamente. Posteriormente, en 150 fincas de las provincias de Panamá, Chiriquí y Colón, Herrera, Los Santos, Coclé y Veraguas estudiaron el efecto *in vitro* de insecticidas sobre la ovipostura de teleóginas de *R. microplus* y el porcentaje de eclosión y encontraron valores que oscilaron entre 0% y 85% cuando se utilizó Piretroides Sintéticos (PS) comerciales. Resultados similares encontraron Caballero *et al.* (1995) en tres ecosistemas lecheros de la provincia de Chiriquí en Panamá, cuando evaluaron diferentes acaricidas *in vitro* sobre la letalidad de teleóginas, ovipostura y producción de larvas de *R. microplus*. Por otro lado, Stephan Hagen (1997), mediante el Bioensayo de Paquete de Larvas, reportó en una finca de Panamá baja mortalidad de los Piretroides Sintéticos (PS) (Deltametrina, Flumetrina, Ciflutrina) y una alta sensibilidad de los Organofosforados (OF) Chlorfenviphos y Coumaphos contra esta garrapata. Recientemente, Jaén y colaboradores (2012) mediante el bioensayo de paquetes de larvas y dosis discriminantes demostraron evidencias de baja y alta sensibilidad de las garrapatas *Rhipicephalus microplus* a la Cipermetrina (promedio 14%) y Clorpirifos (99%), respectivamente en 52 fincas de ganado bovino distribuidas en varias provincias de Panamá.

En Panamá, la información tendiente a definir las pérdidas económicas en bovinos causadas por los parásitos internos y externos es muy limitada; en este sentido, Morán (1983) indicó pérdidas por el orden de 30,922,500.00 millones de balboas. Solo por parásitos externos (garrapatas y moscas) estimó una pérdida de 5,7 millones de balboas. Por otra parte, si se toma como referencia que por efectos de las garrapatas se pierden en un año 7.00 dólares por cabeza de ganado bovino (Pegram 1993), se puede estimar con base en un inventario nacional de 1,728,748,000 cabezas (Contraloría General de la República 2011) una pérdida anual directa de 12,101,236.000 (millones balboas), en este costo no se incluye los indirectos debido al control a y las pérdidas por mortalidad de enfermedades que transmiten.

Por último, en el país la práctica para controlar las garrapatas de los bovinos, se basa casi exclusivamente en el control químico, esta es insuficiente y de un alto riesgo de daño al entorno natural y a la salud humana por contaminación de leche y carne bovina; por lo tanto, se requiere integrar procesos apropiados de



generación y de divulgación de tecnología en el manejo integral de la garrapata tropical del ganado bovino *Rhipicephalus microplus* en los sistemas de producción bovina de leche y carne en la República de Panamá.

### **Diagnóstico y manejo de enfermedades terminales del cocotero en la Costa Abajo de Colón.**

#### **Finalidad**

Contribuir a la recuperación de la producción de parcelas de cocotero, mediante la atención del componente fitopatológico y el uso de prácticas agronómicas adecuadas para el desarrollo integral de la planta.

#### **Propósito**

El presente proyecto pretende diagnosticar las distintas enfermedades que afectan seriamente los rendimientos de parcelas de cocotero, establecidas en los Distritos de Chagres y Donoso en la provincia de Colón, ubicadas en la Costa Abajo. Además, se procurará la definición de manejos apropiados que minimicen o eliminen el efecto producido por los agentes causales de las enfermedades encontradas. Con este proyecto, se persigue aportar al soporte de la economía de los agricultores de Costa Abajo de Colón; considerando que para ellos, el rubro representa una contribución importante al sustento de sus familias.

#### **Productos Esperados**

- Identificación del agente causal de al menos dos enfermedades terminales que atacan el cocotero en las plantaciones de Costa Abajo de Colón.
- Disponibilidad de diversas alternativas culturales y de manejo integrado de cultivo para enfrentar distintas enfermedades terminales en el cultivo de cocotero.
- Capacidad institucional instalada; en la interpretación de imágenes multiespectrales, utilizando fotografía satelital y drones, para la identificación de enfermedades terminales en el cultivo del cocotero.
- Prevalencia definida del nematodo del anillo rojo del cocotero (*Bursaphelenchus cocophilus*) para la zona de Costa Abajo de Colón.
- Identificación y definición de la dinámica poblacional de insectos chupadores y ácaros en plantaciones de cocotero, en la zona de Costa Abajo de Colón.
- Definición de la presencia e identificación de fitoplasmas en insectos vectores y plantas de cocotero, en la zona de Costa Abajo de Colón.
- Incremento de la producción de frutos de coco en las plantaciones, con el consecuente aumento de divisas en el aspecto económico para las familias de Costa Abajo de Colón dedicadas a la siembra de este rubro de importancia en el área costera atlántica
- Difusión de los resultados del presente proyecto, dirigida a productores de coco de Costa Abajo de Colón, a productores de Palma de Aceite del país y a países vecinos con producción de cocotero.
- Elaboración de mapa con las coordenadas geográficas indicando ubicación y distribución de las plantas de coco afectadas por enfermedades terminales, durante el período de 2016-2020.

### **Investigación Innovación para la conservación y uso de enemigos naturales nativos de plagas de hortalizas.**

#### **Finalidad**

Contribuir al conocimiento y utilización de los enemigos naturales nativos de plagas de cultivos hortícolas para garantizar su disponibilidad a largo plazo y su uso en la producción rentable e inocua de alimentos, conservando su diversidad genética y sus funciones eco sistémicas.

### **Propósito**

Generar conocimientos y productos pretecnológicos de enemigos naturales de las principales plagas de los cultivos protegidos de tomate y pimentón en las tierras altas de la provincia de Chiriquí para su apropiación por los productores y su aplicación en sistemas de producción, de manera que aumenten su productividad, rentabilidad, disminuyendo la dependencia de protectores químicos sintéticos.

### **Productos Esperados**

- a. Informe técnico sobre las principales plagas de tomate y pimentón y su manejo en cultivos protegidos, en las tierras altas de la provincia de Chiriquí.
- b. Se coleccionarán al menos 10 enemigos naturales nativos de los cuales se seleccionarán un parasitoide y un entomopatógeno para su reproducción y multiplicación.
- c. Se dispondrá de información sobre el ciclo biológico y comportamiento *ex situ* de las especies seleccionadas.
- d. Se obtendrán los parámetros demográficos de al menos una plaga insectil y su parasitoide.
- e. Se obtendrá la información sobre la patogenicidad y virulencia de una cepa nativa de un hongo entomopatógeno.
- f. Se dispondrá de información sobre la factibilidad técnica y económica de la producción artesanal de agentes biocontroladores.
- g. Se realizarán al menos dos reuniones con cada organización de productores involucrada.
- h. Se redactarán y entregarán para publicación al menos dos artículos científicos;
- i. Se publicará una plegable promocional del proyecto y sus resultados.

### **Prospección, identificación, crianza y eficacia biológica de cepas nativas nematodos entomopatógenos y microorganismos benéficos para control biológico de plagas insectiles y patógenos, en zonas de producción agrícola de Panamá Este y Colón.**

#### **Fin**

El proyecto contribuirá al desarrollo nacional propiciando el establecimiento de una producción agrícola sostenible en el tiempo, de bajo impacto ambiental, mediante el desarrollo y validación de alternativas eficaces, económicas e inocuas, para el control biológico de plagas insectiles y patógenos de importancia económica en distintos cultivos, con cepas nativas de nematodos entomopatógenos (NEP) y microorganismos benéficos del suelo (MB), para reducir la aplicación de plaguicidas de síntesis química y, en consecuencia, la contaminación de los agroecosistemas y sus cuencas, en beneficio de las cadenas agroalimentarias de Panamá y de la sociedad panameña, en general.

#### **Propósito**

Utilizando técnicas de prospección y crianza de cepas nativas de nematodos entomopatógenos y microorganismos benéficos del suelo se identificarán, por taxonomía convencional y técnicas moleculares, géneros y especies presentes en zonas de producción agrícola de Panamá Este y Colón. Las cepas identificadas serán georreferenciadas en su lugar de colecta, catalogadas, incrementadas y, posteriormente, sometidas a pruebas de eficacia biológica *in vitro* y en campo, evaluando su capacidad como agentes de control biológico de plagas insectiles y agentes causales de enfermedades en cultivos de las cadenas agroalimentarias vigentes.

Concluido el proyecto se habrá seleccionado:

- Una cepa nativa del NEP *Heterorhabditis* sp.
- Una cepa nativa del NEP *Steinernema* sp.
- Una cepa nativa de microorganismo supresor de fitopatógenos.
- Una cepa nativa de microorganismo entomopatógeno.
- Creación de Banco de Agentes de Control Biológico.

## Resultados Esperados

### Componente 1

De 2015 a 2017 se habrá realizado la prospección de cepas nativas de NEP's y MB's y se habrán recolectado de, por lo menos, 25 poblaciones de cada uno, debidamente georeferenciadas.

De 2015 a 2017 se habrá realizado la identificación taxonómica convencional (género y especie) y por técnicas moleculares de, por lo menos, 25 cepas nativas de NEP y de MB.

### Componente 2

De 2015 a 2019, se habrá realizado la crianza inicial de, por lo menos, 25 cepas nativas de NEP en larvas sanas de *Galleria mellonella* y se habrá estandarizado el método de crianza en medio de cultivo; también se habrá estandarizado el método de cultivo de, por lo menos, 25 cepas nativas de MB.

De 2015 a 2019, se habrá realizado el tamizado o evaluación preliminar *in vitro* (en laboratorio) de la eficacia biológica de, por lo menos, 25 cepas nativas de NEP y 25 de MB, seleccionando aquellas con mayor potencial como ACB (con porcentaje de mortalidad de las plagas insectiles  $\geq 80\%$ , en menor tiempo).

### Componente 3

De 2018 a 2019 se habrá realizado la evaluación de la eficacia biológica de las cepas nativas de NEP's y MB's seleccionadas, bajo condiciones de campo, en parcelas experimentales con cierto grado de control experimental, y se habrán seleccionado aquellas con mayor potencial como ACB (con porcentaje de mortalidad de las plagas insectiles  $\geq 80\%$ , en menor tiempo).

De 2018 a 2019 se habrá realizado la evaluación de la eficacia biológica de las cepas nativas de NEP' y MB seleccionadas, bajo condiciones totales de campo, en parcelas comerciales, bajo control total del productor, y se habrán seleccionado aquellas con mayor potencial como ACB (conteos de plagas insectiles vivas y muertas antes y después de la inoculación de los NEP y MB).

Al final del proyecto se tendrán los siguientes productos:

- Se habrá seleccionado, al menos, una cepa nativa del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp.
- Se habrá seleccionado, al menos, una cepa nativa del nematodo entomopatógeno *Steinernema* sp.
- Se habrá seleccionado, al menos una cepa nativa de un microorganismo supresor de fitopatógeno de relevancia.
- Se habrá seleccionado al menos una cepa nativa de un microorganismo entomopatógeno.
- Se habrá creado el Banco de Agentes de Controladores Biológicos.
- Se iniciará el proceso de registro de patente de un agente de control biológico.

### Componente 4

Durante 2019 se elaborará Informe Técnico Final de Resultados para el IDIAP.

Durante 2019 se elaborará el primer borrador de un artículo científico de resultados del proyecto y se completará su revisión técnica por el Comité de Revisión Técnica del IDIAP.

Durante 2019 se publicará el artículo científico en revista científica indexada con factor de impacto.

**Producción masiva de parasitoides de huevos del género *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae), para el manejo de insectos-plagas lepidópteras, en los cultivos de arroz (*Oryza sativa* L.), maíz (*Zea mays* L.) y tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.)**

#### **Fin**

Reducir los costos de producción de los cultivos de arroz, maíz y tomate, mediante la liberación de parasitoides de huevos del género *Trichogramma* spp., a partir de la producción masiva en huéspedes alternativos (*Anagasta kuehniella*, *Sitotroga cerealella*), en condiciones controladas de temperatura, humedad relativa y fotoperiodo.

#### **Proposito**

El impacto del proyecto se reflejará, en las zonas de producción de arroz, maíz y tomate, de Panamá. En donde, el valor actual neto (VAN) es de B/ 277,422.83, considerando una tasa de actualización del 12%. La relación "Beneficio-Costo" presentó un valor de 10.68, superior a 1, lo que significa que este proyecto es rentable en aproximadamente 11 veces, aspecto que repercute en beneficio para la comunidad. En el caso de la tasa de retorno interno (TIR), el valor calculado fue de 2.21, lo que sustenta la rentabilidad del proyecto. Los indicadores económicos presentados sustentan la aceptación y rentabilidad del proyecto, con un impacto positivo para la sociedad. En este sentido, el proyecto pretende reducir por lo menos 20% de las aplicaciones de insecticidas sintéticos, a través de la incorporación de la "Tecnología Limpia" planteada en la presente propuesta.

#### **Resultados Esperados**

Como producto de la ejecución de las actividades del proyecto, se espera contar con los siguientes resultados:

- Se identificarán taxonómicamente las especies de *Trichogramma*, relacionándolas con los huéspedes, localidad y variedad de arroz.
- Se discriminarán las razas o haplotipos de *Trichogramma*, por medio de técnicas moleculares, separándolas con ayuda del "Cluster analysis".
- Se caracterizarán las especies y/o haplotipos de *Trichogramma* por medio de los parámetros biológicos y reproductivos.
- Se tendrá una colección de referencia de especies y de razas o haplotipos de *Trichogramma*, colectados en el cultivo del arroz, en Panamá.
- Se tendrá un banco de especies de *Trichogramma* y de razas o haplotipos "In vivo", encontrados en el cultivo de arroz, en Panamá.
- Se tendrá un banco de datos de las especies de *Trichogramma*, por localidad de colecta (georeferenciada), por huésped, por variedad de arroz, con datos abióticos del área.
- Se realizarán análisis que agrupen las especies y razas o haplotipos de *Trichogramma*, de acuerdo a su potencial como bio controlador.
- Se reducirá la población de los lepidópteros-plagas alvo, por debajo del nivel de daño económico (NDE), en los cultivos de arroz, maíz y tomate, por medio de la liberación de las especies y haplotipos de *Trichogramma*.
- Se divulgarán los resultados de la propuesta en congresos nacionales e internacionales de entomología, por lo menos uno (1) por año.
- Se divulgarán los resultados de la propuesta, por medio de revistas científicas indexadas internacionalmente, por lo menos cuatro (4) durante el período de duración del proyecto.

- Se realizarán capacitaciones técnicas a estudiantes e investigadores, en la identificación taxonómica de especies de *Trichogramma* y de la aplicación de técnicas moleculares para la discriminación de razas o haplotipos, por lo menos una (1), durante el período del proyecto.
- Se realizarán días de campo, con productores y agro empresarios, con la finalidad de demostrar el beneficio del control natural, por medio de *Trichogramma* (parcelas demostrativas en áreas productoras de arroz).