



**REPÚBLICA DE PANAMÁ**  
GOBIERNO NACIONAL

**INSTITUTO DE INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ**

**MARCO CONCEPTUAL Y OPERATIVO**

**PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN  
E INNOVACIÓN PARA LA  
COMPETITIVIDAD DEL AGRONEGOCIO  
(PIICA)**

**2022**

## TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO.....	2
1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. ANTECEDENTES.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. ESTRUCTURA OPERATIVA DEL PROGRAMA.....	7
5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA.....	7
5.1 Objetivo general del programa.....	7
5.2 Objetivos específicos.....	7
5.2.a Objetivo del Subprograma innovación tecnológica de cadenas productivas.....	7
5.2.b Objetivo del Subprograma de manejo de post-cosecha y transformación.....	7
5.2.c Objetivo del Subprograma de gestión del agronegocio.....	7
6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA.....	8
7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL PROGRAMA.....	8
7.1. Proyectos dentro del Subprograma de innovación tecnológica de cadenas productivas ...	9
7.2. Proyectos dentro del Subprograma de manejo de poscosecha y transformación.....	10
7.3. Proyectos dentro del Subprograma de gestión del agronegocio.....	10
8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN	10
A. Descripción de los proyectos del Subprograma de innovación tecnológica de cadenas productivas.....	11
A.1) 501.A.1.51: Investigación - innovación en manejo integrado de musáceas en la provincia de Bocas del Toro.....	11
A.2) 501.A.1.52: Innovación de tecnologías en los cultivos de yuca y ñame en Herrera y Veraguas.....	12
A.3) 501.A.1.53: Investigación e innovación agronómica para cultivares de arroz bajo riego en provincias centrales.....	13
A.4) 501.A.1.54: Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en la región de Azuero.....	14
A.5) 501.A.1.55: Investigación e innovación para el fortalecimiento de las cadenas de valor de ovinos y caprinos en Panamá.....	15
A.6) 501.A.1.56: Investigación e innovación en el cultivo de palma aceitera (Elaeis guineensis Jacq) en Chiriquí, Panamá.....	15
A.7) 501.A.1.57: Investigación e innovación para contribuir a mejorar la eficiencia y rentabilidad del sistema doble propósito en Panamá Este y Darién.....	16
A.8) 501.A.1.58: Mejoramiento de los sistemas de producción bovina de cría y ceba en la provincia de Veraguas.....	17
A.9) 501.A.1.59: Investigación-innovación para la producción de hortalizas en el Arco Seco.....	18

A.10) 501. A.1.60: Investigación e innovación en el manejo del cultivo de cebolla en Tierras Altas, Chiriquí. ....	19
A.11) 501.A.1.61: Alternativas tecnológicas y estratégicas de biocontrol aplicadas a los sistemas productivos hortícolas de Tierras Altas. ....	20
A.12) 501.A.1.62: Investigación agroclimática para mejorar la sostenibilidad del agronegocio en Azuero. ....	21
A.13) 501.A.1.63: Investigación - innovación de alternativas tecnológicas para la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Chiriquí.....	22
A.14) 501.A.1.64: Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas lecheros intensivos y semintensivos en la provincia de Chiriquí.....	22
A.15) 501.A.1.65: Manejo integrado de la garrapata (MIG) Rhipicephalus microplus en fincas de bovinos de leche.....	23
A.16) 501.A.1.66: Manejo integral del cultivo de café de bajura (Coffea canephora) en la República de Panamá.....	24
B. Descripción de los proyectos del Subprograma de manejo de poscosecha y transformación	25
B.1) 501.A.2.04: Investigación, innovación y transferencia de tecnología sobre procesamiento de yuca. (Manihot esculenta, Crantz.).....	25
C. Descripción de los proyectos del Subprograma de gestión del agronegocio .....	25
C.1) 501.A.3.11: Investigación-innovación para la sostenibilidad de actividades agropecuarias en suelos amenazados por degradación y sequía. ....	25
C.2) 501.A.3.12: Proyecto de investigación e innovación de generación de estrategias agronómicas, para el cultivo de arroz y maíz ante el cambio climático. ....	27
C.3) 501.A.3.13: Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá. ....	28
C.4) 501.F.2.17: Manejo ecológico de enfermedades del guandú (Cajanus cajan (L.) Mills., para contribuir a su producción sustentable. ....	29
9. COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO DEL PROGRAMA .....	30
a. Centro de Innovación Agropecuaria de Bocas del Toro: .....	30
b. Centro de Innovación Agropecuaria de Chiriquí: .....	30
c. Centro de Innovación Agropecuaria Divisa: .....	30
d. Centro de Innovación Agropecuaria Azuero:.....	31
e. Centro de Innovación Agropecuaria de Recursos Genéticos: .....	31
f. Centro de Innovación Agropecuaria Oriental:.....	31

## 1. INTRODUCCIÓN

El Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, está dedicado especialmente a apoyar a los productores comerciales, quienes, con su esfuerzo, recursos y la asesoría técnica que se les brinda, logran mercadear, tanto de manera local como internacional, su producción agropecuaria.

Considerando esto, este programa orienta todos sus proyectos para que los productores comerciales, puedan contar con mayores conocimientos e innovación requeridas, para llevar adelante su compromiso con la comunidad panameña, obteniendo productos de calidad en sus cosechas, y que los mejores rendimientos de su producción, les permita también, alcanzar mayores progresos como empresarios.

Dentro de las adecuaciones para el logro de más y mejores productos agropecuarios comerciales, se destaca que la institución intercambia con otros países de la región, los conocimientos de sus exitosos resultados, a la vez que adquiere y pone en práctica, adelantos y tendencias, que a su vez se reciben de entidades similares al IDIAP en otros países, este compartir es de suma importancia para un mayor, efectivo y eficaz impacto del sector en la región.

En Panamá, las instituciones del sector agropecuario estatal, especialmente el IDIAP, en el ámbito de la investigación e innovación científica agropecuaria, adapta sus proyectos de forma permanente hacia la implementación de nuevas y mejores tecnologías que actualicen y faciliten el trabajo del productor, quienes con sus productos buscan también, como mencionáramos antes, contribuir a mejorar la calidad alimentaria de la población; estas acciones están fundamentadas en el Plan Estratégico de la institución que, a su vez, tiene como principales pilares, su misión y visión.

La institución adecúa los proyectos a la integración de diversos compromisos internacionales adquiridos por nuestro país, tales como la igualdad de género, el cambio climático y el apoyo para la transición hacia un futuro sostenible e inclusivo, entre otros, con miras a un nuevo modelo institucional. Sin embargo, en los tiempos actuales, se ha presentado una repentina e inesperada variable, esta es la pandemia, debido al covid-19, lo cual, desde marzo de 2020, obligó a la institución, al país y al resto del mundo, a una paralización temporal y cambio de planes, para amoldarse a la situación que se confronta desde entonces.

El IDIAP tuvo que replantear su estrategia institucional, posterior a la suspensión total de la movilidad, para reconsiderar la disposición de los recursos presupuestarios, acciones técnico-operativas y administrativas, principalmente, además de sumar parte del personal, a los grupos de voluntariado, para apoyar las prioridades humanitarias y contribuir con las acciones de salvaguarda social, establecidas por el Gobierno, para apoyar y atender a los sectores más vulnerables del país con el programa Panamá Solidario.

En función de esto, se han realizado importantes cambios y ajustes en los servicios que se prestan; a lo interno, se han implementado medidas para la contención del gasto y acciones de austeridad requeridas por el Gobierno, en procura de una mayor sostenibilidad del gasto público del IDIAP, medidas paliativas que buscan enfrentar la crisis actual, y que también permitan a la institución, salir adelante para continuar cumpliendo con la tarea de apoyar siempre al productor agropecuario y a la comunidad panameña en general.

## 2. ANTECEDENTES

El Programa de Investigación Innovación para la Competitividad del Agronegocio, aglutina las acciones de investigación e innovación dirigidas a las principales cadenas agroalimentarias del país, donde participan los productores comerciales agropecuarios, cuya producción es única y exclusivamente dirigida al mercado nacional e internacional. Estos productores se pueden categorizar como grandes productores agropecuarios, medianos productores agropecuarios y pequeños productores agropecuarios.

Se entiende por Cadenas Agroalimentarias, al sistema que aglutina a los representantes de los diferentes sectores socioeconómicos, que interactúan en actividades que adicionan valor a los bienes y servicios del sector agropecuario, desde su producción hasta que estos llegan a los consumidores.

Por otra parte, se entiende como grandes productores agropecuarios, a los productores que realizan el conjunto de sus actividades agroproductivas mediante la fuerza de trabajo asalariada. El destino de la producción y el origen de los insumos utilizados en el proceso agroproductivo, tiene un carácter exclusivamente mercantilista. El gran productor agropecuario mantiene una mayor densidad de capital por activo y mayor proporción de insumos comprados en el valor del producto final. Su racionalidad productiva está íntimamente relacionada con la maximización de la tasa de ganancia y la acumulación de capital. El gran productor tiene la capacidad de importar tecnología y talentos humanos para su implementación y uso en sus sistemas productivos.

Se consideran medianos productores agropecuarios, a los productores cuyos ingresos siguen dependiendo, en gran medida, de sus actividades agropecuarias y que contratan un alto porcentaje de mano de obra asalariada. El mediano productor gestiona en forma personal los procesos productivos y comerciales derivados de su producción agropecuaria. Su motivación productiva está relacionada con la racionalidad económica, es decir, lograr el máximo rendimiento económico de sus actividades productivas. Tiene capacidad técnica y financiera para invertir en procesos de innovación tecnológica que le permiten sostenibilidad y competitividad, así como la capacidad y posibilidad de integrarse a una amplia diversidad de organizaciones o gremios de productores que defienden y luchan por sus intereses y necesidades. Este productor tiene acceso a los servicios de apoyo a la producción, como comercialización, extensión y aseguramiento, y se beneficia de las características del sistema financiero oficial y/o formal existente.

Se entiende como pequeños productores agropecuarios, a los productores con ingresos que dependen, en gran medida, de sus actividades agropecuarias, y que contratan un bajo porcentaje de mano de obra asalariada. El pequeño productor gestiona en forma personal todos los procesos productivos y comerciales derivados de su producción agropecuaria. Este tipo de productor, tiene como finalidad obtener el máximo rendimiento productivo de sus actividades agropecuarias. Tiene una modesta capacidad técnica y financiera que, en ocasiones, no cubre sus demandas y necesidades; así también, cuenta con una modesta capacidad asociativa. Igualmente, este productor tiene acceso a los servicios de apoyo a la producción, como comercialización, extensión y aseguramiento, pero estos se ven en ocasiones muy limitados por su baja capacidad financiera.

Es importante señalar, que el IDIAP como parte del sistema estatal agropecuario, que tiene como líder al Ministerio de Desarrollo Agropecuario, desarrolla investigaciones e innovaciones tecnológicas para la competitividad y sostenibilidad de las principales cadenas agroalimentarias, creadas mediante el Decreto Ejecutivo N° 487, de 30 de diciembre de 2010, a través del cual se establece un conjunto de actividades y actores que interactúan e intervienen de manera directa en la producción, acondicionamiento, industrialización y distribución de determinados productos de origen agropecuario, para satisfacer a los consumidores.

Las cadenas agroalimentarias, establecido por el mencionado Decreto Ejecutivo son: Arroz, maíz, poroto, plátano, hortalizas (tomate, pimiento, zapallo), yuca, ñame, papa, cebolla, carne bovina, leche, café, ovinos y caprinos.

Además de estas cadenas agroalimentarias, el IDIAP, a través del Programa de Investigación Innovación para la Competitividad del Agronegocio, desarrolla investigaciones en otros rubros y cultivos que son de prioridad institucional y nacional, y completaría su agenda de trabajo investigativo en áreas temáticas y disciplinarias de interés para la ciencia y la tecnología, todo esto en atención a las necesidades, demandas y aspiraciones de los actores de las cadenas agroalimentarias.

En síntesis, el objeto y sujeto del Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, son los productores comerciales que generalmente se dedican al monocultivo y a la comercializar total de su producción agropecuaria.

### **3. JUSTIFICACIÓN**

La agricultura comercial de Panamá, dedicada en gran parte al monocultivo, representado en las principales cadenas agroalimentarias del país, requieren contar con alternativas tecnológicas que garanticen una adecuada innovación de sus procesos productivos.

Los medianos y pequeños productores comerciales están más precisados de contar con servicios tecnológicos oportunos, eficientes y actualizados, que respondan a sus demandas, necesidades y aspiraciones tecnológicas y productivas. Por lo antes mencionado, el país demanda contar en el ámbito público, de programas de investigación e innovación agrotecnológica, que trabaje en pro del mejoramiento tecnológico de las principales cadenas agroalimentarias del territorio nacional.

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

#### **4. ESTRUCTURA OPERATIVA DEL PROGRAMA**

En la estructura programática institucional el Programa de investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, será identificado con la letra “A” para el código de Programa.

Dicho programa está compuesto por tres Subprogramas con sus respectivos códigos de Subprogramas, estos son los siguientes:

Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas

Manejo de Poscosecha y Transformación

Gestión del Agronegocio.

#### **5. OBJETIVOS DEL PROGRAMA**

Los objetivos del programa se plantean como sigue:

##### **5.1 Objetivo general del programa**

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.

##### **5.2 Objetivos específicos**

Los objetivos específicos están representados por el objetivo de cada uno de los Subprogramas que lo conforman, estos objetivos son:

##### **5.2.a Objetivo del Subprograma innovación tecnológica de cadenas productivas**

Generar, adaptar y validar agro tecnologías, para la innovación tecnológica sostenible de las cadenas productivas, de manera que estas mejoren su eficiencia y sostenibilidad competitiva, así como la calidad e inocuidad de sus productos, en función de los estándares internacionales.

##### **5.2.b Objetivo del Subprograma de manejo de post-cosecha y transformación**

Generar, adaptar y validar tecnologías de manejo poscosecha, transformación y procesamiento industrial de productos agropecuarios y forestales, para el mercado interno y externo.

##### **5.2.c Objetivo del Subprograma de gestión del agronegocio**

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

## **6. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA**

En el Plan Estratégico Institucional (PEI) del IDIAP, se ha establecido un total de 18 líneas de investigación prioritarias, que los programas de investigación e innovación deben acatar al momento de programar sus respectivas agendas de investigación, entre el corto, mediano y largo plazo.

Para efectos del Programa de Investigación e Innovación de Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas, se establecen con preponderancia, las siguientes líneas de investigación a desarrollar:

- Diseño e implementación de sistemas integrados resilientes a eventos sociales y climáticos externos.
- Estudios sociales, económicos y ambientales de las actividades agropecuarias.
- Transformación de productos y subproductos de la producción agropecuaria, y su control de calidad.
- Prospección y valoración de enemigos naturales, de organismos nocivos y de germoplasma animal y vegetal.
- Sistemas resilientes y sostenibles, para contribuir a la competitividad de los sistemas agropecuarios.
- Estudios de los servicios ecosistémicos y zonificación agroecológica.
- Manejo y gestión integrada de cuencas hidrográficas.
- Estudios de manejo y conservación de suelos.
- Diseño e implementación de sistemas de alta productividad, óptima eficiencia energética y ambiental.
- Diseño de modos de intervención que generen tecnologías que incorporen el saber local y tradicional.

## **7. PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL PROGRAMA**

El Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, cuenta para el quinquenio 2020-2024 con 21 proyectos, de los cuales 16 pertenecen al Subprograma de innovación tecnológica de cadenas productivas, uno es del Subprograma de manejo de poscosecha y transformación, y cuatro pertenecen al Subprograma de gestión del agronegocio.

A continuación, se presentan los proyectos del programa en cada uno de los Subprogramas correspondientes:

## 7.1. Proyectos dentro del Subprograma de innovación tecnológica de cadenas productivas

CÓDIGO	PROGRAMA / SUBPROGRAMA /PROYECTO	RESPONSABLE PROYECTO
<b>A</b>	<b>INVESTIGACIÓN - INNOVACIÓN PARA LA COMPETIVIDAD DEL AGRONEGOCIO</b>	
<b>A.1</b>	<b>INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE CADENAS PRODUCTIVAS</b>	
501.A.1.51	Investigación - innovación en manejo integrado de musáceas en la provincia de Bocas del Toro.	David Ramos
501.A.1.52	Innovación de tecnologías en los cultivos de yuca y ñame en Herrera y Veraguas.	Ricardo Hernández
501.A.1.53	Investigación e innovación agronómica para cultivares de arroz bajo riego en provincias centrales.	Evelyn Quirós
501.A.1.54	Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en la región de Azuero.	Domiciano Herrera
501.A.1.55	Investigación e innovación para el fortalecimiento de las cadenas de valor de ovinos y caprinos en Panamá.	Carlos Saldaña
501.A.1.56	Investigación e innovación en el cultivo de palma aceitera ( <i>Elaeis guineensis</i> Jacq) en Chiriquí, Panamá.	Ricardo Jiménez
501.A.1.57	Investigación e innovación para contribuir a mejorar la eficiencia y rentabilidad Del sistema doble propósito en Panamá Este y Darién.	Víctor Escudero
501.A.1.58	Mejoramiento de los sistemas de producción bovina de cría y ceba en la provincia de Veraguas.	Selma Franco
501.A.1.59	Investigación e innovación para la producción de hortalizas en el Arco Seco.	Raúl A. González
501.A.1.60	Investigación e innovación en el manejo del cultivo de cebolla en Tierras Altas, Chiriquí.	Rubén Collantes
501.A.1.61	Alternativas tecnológicas y estratégicas de biocontrol aplicadas a los sistemas productivos hortícolas de Tierras Altas.	Javier Pittí
501.A.1.62	Investigación agroclimática para mejorar la sostenibilidad del agronegocio en Azuero.	Arturo Batista
501.A.1.63	Investigación e innovación de alternativas tecnológicas para la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Chiriquí.	Juan Tomás Arosemena
501.A.1.64	Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas lecheros intensivos y semi intensivos en la provincia de Chiriquí.	Luis Hertentains
501.A.1.65	Manejo integrado del garrapata (MIG) <i>Rhipicephalus microplus</i> en fincas de bovinos de leche.	Marcelino Jaén
501.A.1.66	Manejo integral del cultivo de café de bajura ( <i>Coffea canephora</i> ) en la República de Panamá.	Omar Alfaro

## 7.2. Proyectos dentro del Subprograma de manejo de poscosecha y transformación

CÓDIGO	PROGRAMA / SUBPROGRAMA /PROYECTO	RESPONSABLE PROYECTO
A	INVESTIGACIÓN - INNOVACIÓN PARA LA COMPETIVIDAD DEL AGRONEGOCIO	
A.2	Manejo de Postcosecha y Transformación de Productos Agropecuarios y Forestales	
501.A.2.04	Investigación, innovación y transferencia de tecnología sobre procesamiento de yuca. (Manihot esculenta, Crantz.).	Rodolfo Morales

## 7.3. Proyectos dentro del Subprograma de gestión del agronegocio

CÓDIGO	PROGRAMA / SUBPROGRAMA /PROYECTO	RESPONSABLE PROYECTO
A	INVESTIGACIÓN - INNOVACIÓN PARA LA COMPETIVIDAD DEL AGRONEGOCIO	
A.3	Gestión del Agronegocio	
501.A.3.11	Investigación-innovación para la sostenibilidad de actividades agropecuarias en suelos amenazados por degradación y sequía.	José Villarreal
501.A.3.12	Proyecto de investigación e innovación de generación de estrategias agronómicas para el cultivo de arroz y maíz ante el cambio climático.	Román Gordón
501.A.3.13	Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá.	José Mejía
501.F.2.17	Manejo ecológico de enfermedades del guandú (Cajanus cajan (L.) Mills., para contribuir a su producción sustentable.	Rodrigo Morales

## 8. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En esta sección se presentará una descripción general a manera de síntesis, de los proyectos que componen este programa, destacando los puntos relacionados con sus finalidades, propósitos y productos esperados.

Los proyectos serán en adelante, identificados con sus respectivos códigos de conformidad con la estructura programática institucional.

## **A. Descripción de los proyectos del Subprograma de innovación tecnológica de cadenas productivas**

A continuación, se presenta una breve descripción de los 16 proyectos que conforman este Subprograma.

### **A.1) 501.A.1.51: Investigación - innovación en manejo integrado de musáceas en la provincia de Bocas del Toro.**

a. Finalidad: Fortalecer la base agrotecnológica en la cadena agroalimentaria de plátano en el ámbito regional y nacional, mediante el desarrollo de tecnologías aplicables en el cultivo del plátano, con lo cual contribuye a la seguridad alimentaria y a la competitividad del agronegocio, permitiendo también, una agricultura más amigable con el ambiente y la sostenibilidad en la provincia, en beneficio de la sociedad panameña, que tendrá a su disposición plátanos de buena calidad a bajos precios durante todas las épocas del año.

b. Propósito: El proyecto tiene los siguientes propósitos:

- Se contará con información sobre enmiendas orgánicas y coberturas vegetales nativas en el manejo y conservación de los suelos productores de Bocas del Toro.
- Se contará con información sobre extractos de plantas y nemátodos entomopatógenos en el manejo de fitonemátodos.
- Se contará con información sobre hongos entomopatógenos en el manejo del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) del plátano, e insectos transmisores de virus.
- Se contará con una base de datos que permitirá conocer las enfermedades más representativas, que constituyen un problema económico en el cultivo del plátano.
- Reducción de las dosis de fertilizantes empleados, y frecuencia de aplicación, por alternativas nutricionales agroecológicas (enmiendas orgánicas y coberturas vegetales nativas), en función de las características de los suelos.
- Reducción del impacto al ambiente, a través de la aplicación de estrategias en el manejo de plagas y enfermedades, que incluyen la identificación y cuantificación de éstas, permitiendo el aprovechamiento de alternativas biológicas y culturales de mayor eficacia para su control, en los clones comerciales del plátano.
- Saneamiento y propagación de los materiales de plátanos más cultivados por los productores en la provincia.
- Contribución a la restauración de la salud ambiental y humana, mediante la producción de alimentos inocuos.
- Diagnóstico molecular de enfermedades de banano y plátano de Bocas del Toro.
- Reducción de por lo menos el 20 %, en el uso de plaguicidas en las zonas productoras de plátano, cuya tecnología se basa en el empleo de agroquímicos.
- Renovación de la microfauna y microflora de los suelos, mediante el manejo de enmiendas, coberturas vegetales al suelo, basadas en componentes orgánicos y biológicos.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Al año 4 se contará al menos, con un tipo de enmienda orgánica y una cobertura vegetal nativa, como alternativa nutricional y manejo del suelo.
- Al menos 3 microorganismos identificados como alternativa de manejo integrado de plagas.
- Al 3 año, se contará con un diagnóstico molecular de las enfermedades de bananos y plátanos.
- Al 2 año, se conocerá la incidencia de las enfermedades virales y sus vectores.
- Se conoce el efecto de al menos un extracto vegetal, para el manejo de picudo negro, vectores de virus y fitonemátodos.
- Al 4 año se contará al menos, con una cepa nativa de nemátodos entomopatógenos en el control de plagas insectiles del suelo.
- A partir del 2 año, se contará con 300 plantas saneadas de cada cultivar de plátano por año.
- Al 4 año se habrá caracterizado la Cadena Agroalimentaria de Plátano en Bocas del Toro.
- Al 4 año se habrá validado la tecnología de nutrición mineral de N y K.
- Al año 4, se ha implementado al menos dos alternativas para la gestión y transferencia de conocimientos generados.
- Al menos 8 eventos de capacitación.
- Al menos 400 productores capacitados.

#### **A.2) 501.A.1.52: Innovación de tecnologías en los cultivos de yuca y ñame en Herrera y Veraguas.**

a. Finalidad: Fortalecer la base agrotecnológica para el manejo integral de los cultivos de yuca y ñame, a fin de contribuir con su competitividad, sostenibilidad y resiliencia socio ecológica, para garantizar la seguridad alimentaria.

b. Propósito: Generar, validar, difundir y sistematizar alternativas tecnologías innovadoras para el manejo de los cultivos de yuca y ñame en Herrera y Veraguas.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Un hongo causante de enfermedades foliares en ñame identificado.
- Una arvense hospedera de *Cyrtomenus bergi* (Froeschner) identificada.
- Un microorganismo antagónico contra el chinche subterráneo de la yuca identificado.
- Una dosis de producto biológico para manejo del chinche subterráneo de la yuca, evaluada en campo.
- Una dosis de fertilizantes con micorrizas para el cultivo de yuca.
- Una dosis de fertilizantes con micorrizas para el cultivo de ñame.
- Un arreglo topológico de siembra adecuada para nuevas variedades de yuca.
- Una tecnología para el control del chinche subterráneo de la yuca
- 20 extensionistas capacitados en las innovaciones tecnológicas desarrolladas.
- Una guía técnica actualizada del manejo integrado de las tecnologías desarrolladas.

### **A.3) 501.A.1.53: Investigación e innovación agronómica para cultivares de arroz bajo riego en provincias centrales.**

a. Finalidad: Contribuir a los sistemas resilientes y sostenibles, para así contribuir a la competitividad de los sistemas agropecuarios. Esto a través de la generación de información de manejo eficiente para cada tecnología varietal de arroz liberada por el IDIAP, que permita potenciar la fortaleza genética de cada línea avanzada en mejoramiento genético, y variedades de reciente liberación, antes que sean explotadas intensivamente en el ámbito comercial, y también ajustar las recomendaciones precisas de cada una, para un mejor manejo a un bajo costo de producción.

b. Propósito: Contribuir con la competitividad y sostenibilidad de los sistemas mecanizados de arroz bajo riego, proporcionando rentabilidad al agronegocio, que parte de una tecnología varietal robusta, con buena estabilidad y adaptabilidad en los sistemas de siembra. Con la información necesaria del comportamiento de cada una de ellas ante las fertilizaciones; el cálculo de esperanza de cosecha ante un atraso de corte; ante las densidades de siembra que los productores decidan utilizar; ante las restricciones hídricas en cada momento fenológico y cómo repercute en sus rendimientos; cómo se afecta la calidad culinaria dependiendo del sistema de riego y el comportamiento de los rendimientos y la tolerancia a enfermedades de acuerdo a las fechas de siembras. Finalmente, para que las tecnologías varietales del IDIAP sean manejadas con una agricultura de precisión fenológica y que contribuya a la toma de decisiones del productor.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:

- Se habrá determinado el requerimiento nutricional, al menos, de 2 nuevas tecnologías varietales.
- Se habrá determinado los niveles de micro y macronutrientes en 2 zonas agroecológicas.
- Se determinará la mejor dosis de nitrógeno para 2 cultivares.
- Conocimiento del comportamiento e interacción de 2 cultivares, con algunos herbicidas más usados en la producción arroceras.
- Se conocerá en 3 cultivares, el efecto de las densidades de siembra, hacia el rendimiento y comportamiento de enfermedades.
- Conocimiento del desarrollo fenológico de 2 cultivares, sus necesidades y restricciones hídricas.
- Variaciones de la germinación de semillas, al menos, de 3 cultivares.
- Conocer en 3 cultivares, el comportamiento de los rendimientos de campo, molineros y culinarios, de acuerdo a las fechas de siembra y sistemas de riego más utilizados por los productores.
- Difusión de, por lo menos, 3 tecnologías generadas por el proyecto.
- Haber demostrado el manejo eficiente, de un cultivar avanzado en mejoramiento o de una tecnología varietal recién inscrita ante el CNS, en una (1) finca de productor.

#### **A.4) 501.A.1.54: Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en la región de Azuero.**

a. Finalidad: Fortalecer la base agrotecnológica nacional de los sistemas de producción de leche, para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad, a la resiliencia socioecológica de la agricultura y a la soberanía alimentaria en beneficio de la sociedad panameña.

b. Propósito: Generar y adaptar agrotecnologías bioeconómicamente rentables, social y ambientalmente sostenibles; evaluar y validar alternativas tecnológicas que favorezcan la innovación de las fincas lecheras; fortalecer la gestión del conocimiento, que permita mejorar los indicadores de productividad, rentabilidad, capacidad de adaptación y mitigación a los efectos de la variabilidad climática de los sistemas de producción de leche, y así mejorar la competitividad y la sostenibilidad de los mismos, para que contribuyan al mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población en la región de Azuero.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Contar con una base de datos de rendimiento, calidad y costo de producción de los principales cultivares de pastos y forrajes utilizados en fincas ganaderas.
- Disponer de una variedad de maíz con alto rendimiento de biomasa (forraje y grano), para la producción de ensilaje.
- Contar con una estrategia tecnológica para el mejoramiento de la calidad del ensilaje en diferentes especies forrajeras.
- Contar con un protocolo para el manejo sanitario de las vacas e higiene del ordeño, que garantice la producción de leche de alta calidad.
- Contar con una alternativa tecnológica sostenible para el manejo y uso de las excretas en fincas ganaderas.
- Contar con un plan de manejo reproductivo del hato, que permita mejorar la eficiencia reproductiva en las fincas lecheras.
- Contar con un genotipo animal con mayor capacidad de producción y adaptación a la variabilidad climática.
- Contar con un programa de simulación para la evaluación de estrategias agrotecnológicas en fincas ganaderas.
- Contar con un modelo de finca para la producción de leche con tecnologías innovadoras que permita: Aumentar la capacidad de carga de la finca de 1 a 1.9 UA/ha; aumentar la producción de leche por vaca y por lactancia en un 30%; aumentar la producción total de leche por ha y vaca, en un 100%; reducir la edad al primer parto de 40 a 31 meses; reducir el intervalo entre parto de 490 días a 425 días; reducir el costo de producción de leche en un 25%.
- Capacitar a 200 productores de leche y 100 extensionistas.

**A.5) 501.A.1.55: Investigación e innovación para el fortalecimiento de las cadenas de valor de ovinos y caprinos en Panamá.**

a. Finalidad: Fortalecer las cadenas de valor ovinos y caprinos, a través de la generación, adaptación, validación y difusión de tecnologías, para contribuir al logro de la competitividad y sostenibilidad del agronegocio ovino-caprino; a la soberanía alimentaria del país; la resiliencia de los sistemas productivos; al mejoramiento de la calidad de vida de la población rural, y demás miembros de estas cadenas de valor.

b. Propósito: Generar, adaptar, validar y difundir tecnologías sobre el mejoramiento genético, alimentación animal, manejo sanitario y calidad e inocuidad de la leche, para fortalecer las cadenas de valor de ovinos y caprinos, en las provincias de Chiriquí, Veraguas y Bocas del Toro.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Al menos 10 reproductores (5 caprinos y 5 ovinos) con alto potencial genético, evaluados y seleccionados según su potencial genético y comportamiento reproductivo, serán donadores de semen para utilizar en programas de inseminación artificial.
- Tres concentrados en *pellets* a base de especies forrajeras, balanceados de acuerdo a los requerimientos de los ovinos y caprinos, nutricionalmente viables y a precios competitivos.
- Un manejo estratégico para el control de parásitos gastrointestinales, que contemple prácticas de selección y manejo animal, infraestructura adecuada, control racional de fármacos.
- Un sistema integral e innovador para la producción de ovinos, que facilite la difusión y capacitación de productores, estudiantes y técnicos; que involucre tecnologías validadas o en validación en los diferentes componentes del sistema; un componente agroforestal con demostrada resiliencia y sostenibilidad como base de nutrición animal.
- Un protocolo de ordeño y manejo de la leche de cabra, dirigido a pequeños y medianos productores, que garantice la calidad e inocuidad de la materia prima a utilizar en las agroindustrias procesadoras de leche de cabra.

**A.6) 501.A.1.56: Investigación e innovación en el cultivo de palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq) en Chiriquí, Panamá.**

a. Finalidad: Generar, adaptar, validar e innovar agrotecnologías para la cadena de producción de la palma aceitera, en correspondencia con la Misión del IDIAP, de fortalecer la base agrotecnológica nacional, para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad, a la resiliencia socio ecológica de la agricultura y a la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña. Además, el presente proyecto se enmarca dentro de lo planteado por el Gobierno Nacional en su plan de gobierno que, entre unos de sus ejes estratégicos para rescatar el sector agropecuario, plantea darle impulso a la agrotecnología y a la competitividad, donde se priorizará la incorporación de agro tecnologías en el manejo integral del cultivo de palma aceitera.

b. Propósito: Dar respuesta a los problemas, demandas tecnológicas y aspiraciones insatisfechas planteadas y priorizadas por los productores de palma aceitera en Chiriquí, principalmente, los relacionados con los bajos rendimientos del cultivo, atribuidos a deficientes sistemas de drenaje en áreas vulnerables, incidencia de plagas y enfermedades (pudrición de cogollo /flecha seca y picudos) y fertilizaciones inadecuadas. Investigación para diagnosticar el funcionamiento actual del sistema de drenaje en plantaciones de Barú; investigación para conocer el estado actual de los suelos palmeros de Barú en cuanto a propiedades fisicoquímicas; evaluaciones sobre tipos de fertilizantes a utilizar, dosis y frecuencias de aplicación; evaluación del desempeño de nuevos materiales genéticos producidos por ASD-Costa Rica; y evaluar el comportamiento hídrico de los suelos más afectados por la pudrición del cogollo/ flecha seca. Además, la validación de tecnologías bajo el enfoque participativo y la difusión de avances y resultados del proyecto, facilitarán la aceptación y adopción de las mismas por parte de los productores.

c. Productos: al concluir el proyecto se tendrán los siguientes productos:

- Mapas de suelos del cultivo de palma aceitera, según niveles de nutrientes.
- Cantidades de láminas de agua apropiadas para el riego por goteo y riego por aspersión, según las variedades de palma aceitera.
- Al menos tres diseños de sistemas de drenaje, según el comportamiento hídrico de los suelos para el cultivo de palma aceitera en Barú.
- Identificadas, al menos cinco variedades, de palma aceitera con mayor resistencia a plagas y enfermedades en vivero, comparadas con la variedad más utilizada en el país.
- Recomendación de la dosis y frecuencias de fertilizantes con mejor respuesta, formulados como mezcla física para el cultivo de palma aceitera en Barú.
- Recomendación de la dosis y frecuencias de fertilizantes con mejor respuesta, formulados como mezcla física, más riego en el cultivo de palma aceitera en Barú.
- Recomendación de la dosis y frecuencia de fertilizantes inorgánico que contiene N, P, K, Mg, S, Ca y B con mejor respuesta.
- Rendimiento económico de la producción de palma aceitera, con diferentes dosis y frecuencias de fertilizantes evaluados y recomendados por el proyecto.
- Al menos cinco talleres y dos días de campo con la participación de productores, sus familias, técnicos, extensionistas y estudiantes de centros agropecuarios.
- Al menos 5 artículos científicos, 5 notas de investigación y un cartel científico, por cada actividad de investigación.

**A.7) 501.A.1.57: Investigación e innovación para contribuir a mejorar la eficiencia y rentabilidad del sistema doble propósito en Panamá Este y Darién.**

a. Finalidad: Mejorar la eficiencia, competitividad, y sostenibilidad del sistema de producción doble propósito nacional, contribuyendo a mantener la seguridad alimentaria, aumentando los ingresos del productor y su calidad de vida, preservando el ambiente y la biodiversidad, en beneficio de la sociedad panameña.

b. Propósito: Aplicar y adaptar tecnologías innovadoras para el mejoramiento de la eficiencia en la producción de leche y carne, y su capacidad de adaptación al cambio climático, que permitan contribuir a aumentar la rentabilidad del sistema doble propósito en Panamá Este y Darién.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Contar con una base de datos (línea base), sobre el sistema de producción que permita comparar el impacto de la tecnología en la eficiencia y rentabilidad del sistema.
- Dos prácticas de manejo de la nutrición y alimentación para mantener estable la producción de leche, durante la época crítica.
- Disponer de dos gramíneas de piso, dos gramíneas de corte y dos leguminosas adaptadas al medio, e incorporadas al sistema de producción doble propósito, que permitan reducir la emisión de metano al ambiente y la resiliencia al cambio climático.
- Prácticas de manejo que disminuyan la edad del primer parto a 28 meses, el intervalo entre parto a 15 meses de hembras bovinas.
- Prácticas de manejo integrado de enfermedades que afectan el sistema de producción doble propósito, en Panamá Este, Darién y Colón.
- Práctica de manejo integrado para el control de la garrapata *Rhipicephalus microplus* en el sistema doble propósito en Panamá Este, Darién y Colón.
- Tener determinado el costo de producción de kg de leche y carne por hectárea, en las 20 fincas en estudio.
- Contar con un manejo del recurso hídrico en fincas doble propósito, en Panamá Este, Darién y Colón.
- Contar con un protocolo de transferencia de embriones, como herramienta para el mejoramiento genético.
- Una práctica de manejo que incremente las ganancias de peso de terneros a razón de 600 gramos/animal/día.
- Disponer de un análisis económico que defina la rentabilidad de las 20 fincas en estudio.
- 20 productores y 15 extensionistas con capacidades desarrolladas en el manejo de las tecnologías generadas en fincas doble propósito, de Panamá Este y Darién.
- Informe de la aceptabilidad de las tecnologías por parte de 20 productores y los 15 extensionistas.
- Impacto del proyecto cuantificado.

**A.8) 501.A.1.58: Mejoramiento de los sistemas de producción bovina de cría y ceba en la provincia de Veraguas.**

a. Finalidad: Fortalecer la base agrotecnológica para contribuir al mejoramiento de los sistemas de producción bovina, de cría y ceba de los pequeños y medianos productores de la provincia Veraguas, con el fin de incrementar la competitividad y la sostenibilidad, en beneficio de la sociedad panameña.

b. Propósito: Generar, validar, difundir y sistematizar, alternativas tecnológicas, para incrementar la eficiencia productiva en los sistemas de producción bovina de cría y ceba de los pequeños y medianos productores de la provincia Veraguas.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Disminución de la mortalidad de 10% a 3%.
- Reducción de la morbilidad con un manejo preventivo de las enfermedades.
- Aumento de la carga animal de una Unidad Ganadera (UG 450kg) a 2.5 UG por hectárea.
- Incremento del peso al destete 159kg (7.5-8 meses) a 160kg (6 meses).
- Incremento peso al sacrificio 360kg a 480kg.
- Disminución la edad al sacrificio de 36 a 24 meses.
- Incremento kilos/hectárea/año 270kg a 600kg.
- Reducción de la edad al primer parto (48 a 38 meses).
- Incremento de la tasa natalidad (60 a 75%).
- Reducción del intervalo entre parto (24 a 16 meses).
- Aumento peso novilla al empadre (300 a 360kg).
- Introducción de al menos una especie arbórea y dos arbustivas en un sistema silvopastoril.
- Al menos 50 productores capacitados en el manejo de un sistema integral de producción bovina de cría y ceba.

#### **A.9) 501.A.1.59: Investigación-innovación para la producción de hortalizas en el Arco Seco.**

a. Finalidad: Generar agrotecnologías competitivas e innovadoras, en el manejo integral de los cultivos de tomate, pimentón, cebolla, melón y sandía, que sean capaces de contribuir al incremento de la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas de producción, alineadas a las exigencias y aspiraciones de productores, cónsonas a las políticas agropecuarias actuales y de los mercados.

b. Propósito: Contribuir en la mejora de los sistemas productivos con agrotecnologías, desarrolladas a través del proyecto, alineadas con la demanda y aspiraciones de los productores, en la temática de manejo del agua de riego, ajuste de densidades, enmiendas para mejorar rendimientos con calidad, arreglos topológicos, manejo de plagas y malezas, así como estudios de otros factores abióticos a la eficiencia fotosintética, entre otros aspectos, en cultivos de tomate, pimentón, cebolla, melón y sandía, del Arco Seco de Panamá y la sostenibilidad de dichos sistemas.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Se dispondrá de una recomendación de riego en tomate, con un empleo racional del recurso agua en dos clases de suelos.
- Se contará con ficha técnica de densidades óptimas para la siembra y arreglo topológico, así como para el cultivo de cebolla, e incrementar los rendimientos.

- Se contará con la recomendación del acolchado para el control de malezas en cebolla, a través del cual se podrá disminuir el uso de herbicida.
- Se tendrá una ficha técnica con el mejor sistema de siembra de cebolla en semillero.
- Se contará con la recomendación, al menos, de un arreglo topológico en el cultivo de pimentón.
- Se contará con una ficha técnica sobre medida de la Luz Ultravioleta (LUV), y el uso del ozono en el comportamiento del cultivo de pimentón.
- Se contará con las recomendaciones, al menos, de una enmienda que mejora la productividad y calidad del melón.
- Se tendrá una ficha técnica sobre la medida de la Luz Ultravioleta (LUV), y uso del ozono en el comportamiento del cultivo de melón.
- Se tendrá una ficha técnica sobre los rangos de la Luz Ultravioleta (LUV), y el uso del ozono en el comportamiento del cultivo de sandía.
- Se contará con una carta tecnológica validada, al menos, de una agrotecnología considerada como relevante, de cada uno de los cultivos estudiados (tomate, pimentón, cebolla, melón y sandía).
- Se habrá realizado por lo menos 6 giras con asistencia de 100 productores, 20 extensionistas y 100 estudiantes en las actividades identificadas, o las que se amerite en el proyecto.

**A.10) 501. A.1.60: Investigación e innovación en el manejo del cultivo de cebolla en Tierras Altas, Chiriquí.**

a. Finalidad: Contribuir con la misión del IDIAP, dando respuesta a las necesidades, demandas y aspiraciones de los productores de cebolla de Tierras Altas, a través de la investigación, innovación y desarrollo tecnológico en la cadena productiva, que permita a los productores y diferentes actores del agronegocio ser más competitivos. Adicionalmente, mediante una difusión acertada y responsable, se pretende hacer entrega de herramientas agrotecnológicas, para responder a los desafíos presentes y futuros, que han sido contemplados y priorizados en la presente propuesta.

b. Propósito: Desarrollar investigación e innovación en el manejo resiliente de malezas; generar conocimiento actualizado sobre los insectos asociados al cultivo (plagas, depredadores, parasitoides, polinizadores); caracterizar el sistema productivo de cebolla en Tierras Altas; evaluar el efecto del sistema de riego empleado en la erosión del suelo dedicado al cultivo de cebolla; analizar la sostenibilidad del agroecosistema cebolla en Tierras Altas; difundir los productos generados.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrán los siguientes productos.

- Identificados los insectos asociados al cultivo de cebolla en Tierras Altas (plagas, depredadores, parasitoides, polinizadores) y las interacciones tróficas, en beneficio de la resiliencia del agroecosistema.

- Caracterizados los sistemas de producción de cebolla en Tierras Altas, permitirá obtener productos adicionales, como los tipos de sistemas de producción identificados por región, las tipologías de fincas productoras de cebolla, los componentes principales que describen los sistemas de producción de cebolla en Tierras Altas y se identificarán los factores que afectan la producción de cebolla en Tierras Altas.
- Desarrolladas las alternativas resilientes de manejo de malezas en el cultivo de cebolla en Tierras Altas.
- Identificado/s el/los sistemas/s de riego que reduce/n la erosión en el suelo.
- Desarrollados e implementados los indicadores de sostenibilidad del sistema productivo de cebolla en Tierras Altas.
- Elaborados los artículos (5), ponencias (5), afiches (5), trípticos (5) y manual (1).

**A.11) 501.A.1.61: Alternativas tecnológicas y estratégicas de biocontrol aplicadas a los sistemas productivos hortícolas de Tierras Altas.**

a. Finalidad: Contribuir con el desarrollo de agrotecnología aplicada, optimizando la utilización de la biodiversidad funcional disponible, mediante herramientas biotecnológicas, orientadas a una agricultura sostenible, amigable con el ambiente, socialmente responsable y económicamente factible; reduciendo por los menos en un 30% el uso de productos fitosanitarios sintéticos, lo cual redundará en beneficios tanto para los productores, comercializadores y consumidores, como para la sociedad panameña en general. Producto de este proyecto de investigación, se le brindará al productor alternativas eficientes y eficaces para luchar contra insectos plaga.

b. Propósito: La agricultura moderna necesita desarrollar investigación e innovación en alternativas tecnológicas asociadas a estrategias de control biológico de plagas insectiles: microencapsulado de microorganismos benéficos, aplicación de feromonas contra polillas de cultivos de importancia económica en Tierras Altas, validar el uso de nemátodos entomopatógenos para combatir *Agrotis sp.* en hortalizas, el manejo ecológico de gasterópodos en hortalizas de hoja, y la evaluación de abonos orgánicos como una herramienta para aumentar los rendimientos hortícolas.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Al menos una (1) formulación viable y estable del nemátodo entomopatógeno *Heterorhabdus sp.* para el control biológico de *Agrotis sp.* en hortalizas y evaluar su potencial microencapsulación.
- Al menos un (1) patógeno identificado de manera taxonómica y molecular por cultivo.
- Al menos dos (2) feromonas eficaces hasta un 80% para el control de polillas en crucíferas y solanáceas.
- Al menos una (1) formulación de un hongo entomopatógeno microencapsulado/nanoencapsulado para el control de plagas en hortalizas.
- Al menos una (1) alternativa tecnológica destinada al control de gasterópodos en hortalizas de hoja en Tierras Altas.

- Al menos dos (2) abonos orgánicos recomendados para aumentar los rendimientos de hortalizas de hoja, y principalmente para el cultivo de apio, como alternativa al uso de gallinaza cruda.
- Al menos una (1) alternativa de manejo agroecológico de enfermedades de hortalizas, integrado armónicamente por diversas metodologías de control en el sistema comercial de Tierras Altas.

**A.12) 501.A.1.62: Investigación agroclimática para mejorar la sostenibilidad del agronegocio en Azuero.**

a. Finalidad: Contribuir al fortalecimiento de las bases agrotecnológicas en los sistemas agropecuarios de la región de Azuero, a través de la generación de base de datos (indicadores ambientales y climáticos) que permitan el mejoramiento de la investigación en beneficio de la sociedad panameña.

b. Propósito: Generar, validar y difundir alternativas agrotecnológicas relacionadas con indicadores ambientales y agroclimáticos, para mejorar la gestión de los sistemas productivos en la región de Azuero.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:

- Documento base de los sistemas de producción agrícolas de la región. (medianos y pequeños productores).
- Tres indicadores sociales y económicos que fortalecerán el conocimiento y criterios técnicos para proyectos de investigación en agricultura climáticamente inteligente (producto científico).
- Zonificación agroecológica de Azuero, basada en el estudio de las variables climáticas.
- Documento registrado de la zona 1 y zona 2 en Azuero.
- 6 mapas de variables climáticas en tiempo real, que inciden en la competitividad de las cadenas productivas de Azuero (producto pretecnológico).
- 6 indicadores agroclimáticos relacionados con la sostenibilidad y competitividad de cadenas productivas en la región.
- Patrones térmicos: tomate, cebolla, maíz, arroz, pimentón y pastos. (modelación, generación de índices).
- Zonificación de la biodiversidad vegetal y manejo agronómico en diferentes ecosistemas o agroecosistemas de Azuero.
- Documento sobre los índices de malezas en las zonas de estudio.
- Tres tecnologías validadas para el uso eficiente del agua en fincas agropecuarias.
- Determinación de los coeficientes genéticos de cultivo predominante en la región. (Tomate, pimentón).
- Determinación de zonas de reserva de agua para uso agropecuario.
- Fortalecimiento de capacidades de productores y técnicos, en el uso de información en indicadores para la sostenibilidad agropecuaria.

**A.13) 501.A.1.63: Investigación - innovación de alternativas tecnológicas para la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Chiriquí.**

a. Finalidad: Contribuir al desarrollo sostenible, a la seguridad y soberanía alimentaria, en beneficio de los productores de arroz de la provincia Chiriquí y la sociedad panameña en su conjunto.

b. Propósito: Mejorar la competitividad de los sistemas productivos de arroz comercial en Chiriquí, mediante la generación, innovación e implementación *in situ*, del manejo agronómico del arroz, con la participación de todos los actores de la cadena productiva.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrán los siguientes productos.

c.1 Productos tecnológicos

- Al menos dos formulaciones preemergentes para el control de maleza en arroz bajo riego y seco.
- Al menos dos formulaciones postemergentes para el control de maleza en arroz bajo riego y seco.
- Al menos una formulación amigable con el ambiente, que controla eficientemente las bacterias en el cultivo de arroz.
- Al menos una alternativa eficiente de manejo de los insectos en el cultivo del arroz bajo riego y seco.
- Al menos una recomendación de densidad de siembra por variedad de arroz bajo riego y seco.
- Al menos una alternativa eficiente de manejo de enfermedades en el cultivo del arroz bajo riego y seco.

c.2 Productos científicos:

- Tipologías de sistemas de producción los sistemas de riego y seco.
- Factores críticos que afectan la producción de arroz bajo los sistemas de riego y seco.
- Al menos una plaga fúngica identificada en el cultivo del arroz bajo riego y seco.
- Identificación de principales plagas insectiles, que afectan el cultivo de arroz en riego y seco en la provincia de Chiriquí.

**A.14) 501.A.1.64: Mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas lecheros intensivos y semintensivos en la provincia de Chiriquí.**

a. Finalidad: Contribuir con la seguridad y la soberanía alimentaria de la población panameña, así como también con la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en la región occidental de Panamá, dirigiendo los esfuerzos al aumento de la eficiencia bioeconómica de la producción de leche bovina, sin comprometer el recurso agroecológico, y minimizando los efectos contaminantes de las tecnologías sobre el ambiente y la salud pública.

b. Propósito: Generar, validar y difundir agrotecnologías apropiadas para aumentar los niveles de producción, mejorar la rentabilidad de los sistemas productivos de leche bovina, y la capacidad de adaptación a los efectos de la variabilidad climática, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de los productores y zonas lecheras de Chiriquí.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Contar con una formulación nutricional con mejor respuesta biológica y económica para vacas en producción de leche.
- Contar con un sistema de alimentación de terneras a base de *Arachis pintoi*, más una suplementación energética proteica en suelos inundables.
- Contar con un sistema de alimentación de terneras a base de *Cratylia argentea*, más una suplementación energética proteica en suelos secos.
- Contar con un sistema de alimentación de novillas a base de *Arachis pintoi*, más una suplementación energética proteica en suelos inundables.
- Contar con un sistema de alimentación de novillas a base de *Cratylia argentea* más, una suplementación energética proteica en suelos secos.
- Contar con una población de árboles maderables por hectárea, en sistemas silvopastoriles lecheros, con características para la producción de forraje bajo su sombra.
- Una formulación de fertilización química-orgánica con mejor respuesta en el rendimiento de pasto de corte, para los sistemas lecheros intensivos y semiintensivos de Chiriquí.
- Recomendación sobre cantidad de soya forrajera conservada y fresca, en la ración total para vacas lecheras en producción.
- Conocer el grado de aceptación de las tecnologías generadas por el proyecto en el año 4.

**A.15) 501.A.1.65: Manejo integrado de la garrapata (MIG) *Rhipicephalus microplus* en fincas de bovinos de leche.**

a. Finalidad: Contribuir al fortalecimiento del conocimiento tecnológico, sobre el Manejo Integral de la Garrapata (MIG) tropical del ganado bovino *Rhipicephalus microplus*, en los sistemas de producción bovina de leche en la República de Panamá.

b. Propósito: Generar, implementar, evaluar y validar métodos alternos, para disminuir el uso de químicos mediante la metodología de manejo integrado contra la garrapata *Rhipicephalus microplus*; así como, pruebas diagnósticas más sensibles de las enfermedades que transmite; lo que permitirá a las fincas del sistema de producción bovina de leche evaluadas, disminuir el efecto negativo a la producción y salud de los bovinos y que el sistema sea más productivo y ambientalmente más seguro y sostenible.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Se tendrá una metodología validada en manejo integrado de garrapatas en fincas de bovinos de leche.

- Se tendrá un protocolo de prueba estandarizado y validado para el diagnóstico por PCR (Reacción en cadena de polimerasa) de hemoparásitos (*Babesia bovis*, *Babesia bigemina* y *Anaplasma marginale*)
- Se dispondrá de un hongo entomopatógeno (*Metarhizium anisopliae*) para el control de la garrapata en fase de vida libre y vida parasitaria.
- El noventa (90%) de los productores colaboradores adopte al menos tres tecnologías de manejo integrado.

**A.16) 501.A.1.66: Manejo integral del cultivo de café de bajura (*Coffea canephora*) en la República de Panamá.**

a. Finalidad: Contribuir a crear la resiliencia necesaria en los sistemas productivos de café de bajura a los cambios generados como consecuencia de la crisis climática, para maximizar la productividad y calidad de la producción, contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los productores de café, sus familias y las comunidades intervenidas por el Proyecto.

b. Propósito: Innovar tecnologías que impriman resiliencia a los sistemas familiares de producción de café de bajura, para mejorar su eficiencia, mediante la innovación de los componentes tecnológicos y sociales de estos sistemas de producción.

c. Productos: Al concluir el proyecto se contará con lo siguiente:

- Los niveles de fertilización óptimos, que permitan incrementar en un 15% los rendimientos del cultivo de café de bajura (*Coffea canephora*), en la región de Panamá oeste.
- La altura de poda óptima, que reduzca al menos en un 30%, el tiempo para la recuperación de la producción de grano, en el ámbito comercial, en la especie *C. canephora* e incremente, al menos, un 25% el rendimiento de grano.
- El programa de manejo agronómico óptimo de los arbustos de café, para la obtención de al menos 150 esquejes, por árbol/año, para uso como semilla vegetativa.
- Caracterización agronómica y molecular, al menos, de tres cultivares de café, procedente de semilla vegetativa, que presenten comportamiento fitosanitario, rendimiento y calidad de tasa sobresaliente, para iniciar el proceso de certificación de variedades de café de bajura.
- Identificadas las principales enfermedades y otros patógenos, que afectan al cultivo de café de bajura *C. canephora*, en la provincia de Panamá oeste.
- Identificadas las principales plagas, otros insectos y ácaros, que afectan al cultivo de café de bajura *C. canephora*, en la región de Panamá oeste.
- Caracterización técnica y socioeconómica de los principales sistemas de producción de café de bajura en el distrito de Capira, provincia de Panamá oeste.
- Un catálogo de los principales patógenos que afectan al café de bajura *C. canephora*, en Panamá oeste.
- Un catálogo de los principales insectos y ácaros que afectan al café de bajura *C. canephora*, en Panamá oeste.
- Un manual de manejo integrado del café de Bajura en la región de Panamá oeste.
- Capacitados al menos 100 productores de café en los temas desarrollados en el proyecto.

## **B. Descripción de los proyectos del Subprograma de manejo de poscosecha y transformación**

A continuación, se presenta una breve descripción del proyecto que conforma este Subprograma.

### **B.1) 501.A.2.04: Investigación, innovación y transferencia de tecnología sobre procesamiento de yuca. (Manihot esculenta, Crantz.)**

- a. Finalidad: Aumentar la rentabilidad y sostenibilidad del cultivo de yuca tecnológicamente.
- b. Propósito: Adaptar, generar y transferir tecnologías a productores agrícolas y a procesadoras de yuca, con el propósito de que la tecnología se adopte; y para que los actores de la cadena de producción de yuca y ñame, aumenten sus beneficios en cuanto a su salud, al disminuir su esfuerzo físico y económico al hacer más con menos recursos, menos impacto al ambiente, y por consiguiente más sostenible.
- c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:
  - Una tecnología semimanual de una palanca con dispositivo arrancador de palos de yuca validada.
  - Un rallador de yuca evaluado.
  - Un sistema colador de lechada de yuca evaluado.
  - Un secador solar híbrido (directo-indirecto) de almidón agrio de yuca evaluado.
  - Un abono orgánico con base en cáscara de yuca evaluado.
  - Un manual de procedimiento para producción de almidón agrio de yuca.
  - Un aislamiento de bacterias lácticas liofilizado para hacer almidón agrio de yuca.
  - Un sistema para purificación de aguas residuales de la industria de almidón agrio de yuca evaluado.

## **C. Descripción de los proyectos del Subprograma de gestión del agronegocio**

A continuación, se presenta una breve descripción de los cuatro proyectos que conforman este Subprograma.

### **C.1) 501.A.3.11: Investigación-innovación para la sostenibilidad de actividades agropecuarias en suelos amenazados por degradación y sequía.**

- a. Finalidad: Contribuir al fortalecimiento de la base agrotecnológica de los sistemas productivos y a la sostenibilidad de la producción mediante la recuperación de suelos de áreas degradadas, en beneficio de la sociedad panameña.

Además, se busca crear conciencia de la necesidad de recuperar las propiedades de los suelos en áreas degradadas y secas, ya sea mediante la adopción de buenas prácticas agrícolas, aplicación de abonos orgánicos, manejo eficiente de la fertilización, uso del suelo de acuerdo con su vocación natural, apoyo con información base para tomadores de decisión con el fin de mejorar su productividad y sostenibilidad de la actividad agropecuaria.

b. Propósito: Generar, adaptar, difundir y transferir agrotecnologías que contribuyan a mejorar la productividad, la capacidad de almacenamiento de carbono, biodiversidad microbiana y calidad ambiental de los suelos, logrando la sostenibilidad de la producción en fincas de pequeños y medianos productores. Evaluar las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los suelos en los principales sistemas de producción agropecuaria en el Arco Seco y la Sabana Veraguense, que permita determinar el avance de la degradación o su recuperación.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:

- Generada información sobre la diversidad biológica presente, en los cinco principales sistemas productivos existentes en las cuencas de los ríos Parita y Santa María, lo que permitirá recomendar al menos dos alternativas tecnológicas, para recuperar la biodiversidad microbiana del suelo.
- Establecido el riesgo ambiental que representan los metales pesados contenidos en suelos, sedimentos, agua, fertilizantes, agroquímicos y principales cultivos de la cuenca del río Santa María.
- Obtenido un índice de sostenibilidad del suelo, en zonas de uso agropecuario de las cuencas de los ríos Parita y Santa María. Estos índices servirán para comparar datos de degradación o recuperación en el futuro.
- Mapa del contenido de carbono orgánico en suelos degradados de las cuencas de los ríos Parita y Santa María.
- Se habrá determinado el requerimiento nutricional para dos variedades nuevas de arroz y maíz bajo seco.
- Tecnología generada para la recuperación de suelos de áreas degradadas, mediante manejo sostenible de pasturas leguminosas. Sistema silvopastoril.
- Tecnologías adaptadas para minimizar la erosión del suelo en áreas degradadas. Medición de la erosión y alternativas para evitarla.
- Al menos tres recomendaciones tecnológicas para que grupos de productores puedan mejorar la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios practicados por ellos.
- Sistematizada la base de datos de información de suelos de uso agropecuario del país.
- Constará de mapas, información de análisis de suelo, perfiles, clasificación taxonómica, material de consulta en general.
- Generado el factor para suelos de Panamá, relacionando contenido de materia orgánica/carbono orgánico. Se utiliza actualmente un factor internacional, considerando que 58% de la materia orgánica está constituida de carbono.
- Se habrán generado al menos tres tecnologías para uso de enmiendas orgánicas que mejoren la capacidad de almacenamiento de carbono en suelos degradados de las cuencas del Arco Seco y la Sabana Veraguense.

- Elaborada una guía técnica para capacitación de más de 100 técnicos de instituciones del sector, en manejo sostenible de suelos tropicales degradados.
- Once (11) artículos científicos y cuatro (4) seminarios de divulgación de tecnologías generadas en el proyecto.

**C.2) 501.A.3.12: Proyecto de investigación e innovación de generación de estrategias agronómicas, para el cultivo de arroz y maíz ante el cambio climático.**

a. Finalidad: Contribuir al fortalecimiento de la base agrotecnológica de los cultivos de arroz y maíz, por medio de la generación de agrotecnologías que mejoren su competitividad en el agronegocio y sostenibilidad en el tiempo, que nos acerquen a la soberanía alimentaria de estos rubros, haciendo estos sistemas agrícolas más resilientes, ante los nuevos escenarios que presenta el cambio climático.

b. Propósito: Desarrollar información básica y aplicada de los principales cultivares de arroz y maíz, sobre el efecto que tiene la variabilidad climática en su fisiología, eficiencia nutricional y respuesta a los estreses abióticos, para ser utilizados en programas de modelación de cultivos y desarrollar alternativas agronómicas como herramienta para los productores, para hacerle frente a distintos escenarios del cambio climático en la región de Azuero.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá los siguientes productos:

c.1 Productos científicos

- Se habrá determinado los coeficientes genéticos, al menos, de dos cultivares de arroz y dos cultivares de maíz, para ser utilizados en modelos de simulación de cultivos en la región de Azuero.
- Se tendrán determinadas las etapas críticas que son afectadas por el déficit hídrico en el maíz.
- Se habrá calibrado y validado el modelo AquaCrop, para simulación del cultivo de arroz y maíz bajo diferentes escenarios de cambio climático en la región de Azuero.
- Se habrán determinado las variables climáticas que afectan la producción del cultivo de arroz y maíz en la región de Azuero.
- Se habrán identificado los mecanismos de respuesta fisiológica del cultivo de maíz ante el estrés hídrico en la región de Azuero.

c.2 Productos pretecnológicos

- La aplicación, al menos, de un bioestimulante en el cultivo de maíz, que disminuye los efectos del estrés hídrico en el cultivo sembrado en la región de Azuero.
- La determinación de la dosis óptima de nitrógeno en el cultivo de arroz, bajo condiciones de secano en la región de Azuero, favorece el incremento, al menos, de 10% del rendimiento de grano del cultivo, y reduce la contaminación ambiental.
- Se dispone del conocimiento de cual(es) variables climáticas, afectan la disposición de zinc, y su aprovechamiento por el cultivo de maíz, para propiciar un aumento del rendimiento.

- Al menos 20 profesionales (investigadores, técnicos agropecuarios, profesores universitarios), con capacidades desarrolladas sobre la utilización del modelo AquaCrop, para la toma de decisiones.

**C.3) 501.A.3.13: Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua, en la Cuenca del Canal de Panamá.**

a. Finalidad: Contribuir a la seguridad y soberanía alimentaria nacional y la del sector agropecuario panameño, atendiendo demandas tecnológicas identificadas en las cadenas agroalimentarias de arroz, piña y ganadería bovina, que se desarrollan en suelos degradados de Panamá Oeste. La propuesta atenderá temas relativos al manejo y gestión de cuencas hidrográficas, estudios de manejo y conservación de suelos; considerando desafíos como competitividad de sistemas agropecuarios y reducción de la pobreza. Además, se pretende dar solución a los problemas productivos en el sector agropecuario, mediante la innovación tecnológica, con el fin de garantizar que la población de estas áreas, disponga, accedan, y consuman alimentos en cantidad, variedad, calidad e inocuidad adecuada, y puedan comercializar los excedentes para cubrir otras necesidades.

b. Propósito: Generar, adaptar, validar y difundir con enfoque participativo, prácticas agrícolas sustentables que ayuden a conservar y mejorar los suelos, mejoren la eficiencia en el uso de agua, disminuya el uso de plaguicidas y los fertilizantes químicos, mejoren la productividad del sector agrícola y ganadero, procurando reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para proteger el ambiente. Además, mejorar la seguridad alimentaria y reducir la vulnerabilidad de los pequeños y medianos productores al cambio climático. Finalmente, mostrar una recuperación del sector agrícola y pecuario en la región, mediante buenas prácticas de manejo, conservación de los suelos y uso eficiente del agua en zonas degradadas en la Cuenca del Canal de Panamá.

c. Productos: Al concluir el proyecto se tendrá lo siguiente:

- Un artículo científico y un informe técnico del estudio de suelos semidetallado, lo que permitirá clasificar las distintas capacidades agrológicas, de las principales unidades de suelos identificadas.
- Un artículo científico y un informe técnico, identificando la mejor alternativa de preparación del terreno en el cultivo de piña.
- Un artículo científico y un informe técnico identificando la causa exacta, la fuente de la erosión y la magnitud a la que crece la erosión y estrategias de manejo sostenible de los recursos suelo y agua.
- Un documento con buenas prácticas de manejo y conservación de suelos y uso eficiente del agua que serán utilizadas por los productores del área y en zonas degradadas del país.
- Un documento con mapas georreferenciados y planos de diseño de obras de conservación en las fincas participantes.
- Un artículo científico y un informe técnico identificando las mejores alternativas para aumentar la captura de carbono en los suelos, que serán utilizadas por los productores del área y en zonas degradadas del país.

- Un artículo científico y un informe técnico donde se reflejen, bajo condiciones iniciales, todos los resultados de campo obtenidos a partir de los indicadores físicos, químicos, biológicos, el índice de calidad y salud del suelo en las fincas participantes. Informes técnicos donde se presentan el Biochar y compost caracterizado, dosis y plan de fertilización.
- Un artículo científico y un informe técnico, sobre alternativas de recomendaciones de fertilización de un cultivo, la cantidad que oferta el suelo para suplir esas necesidades, momento, forma de aplicación, y la eficiencia del fertilizante a emplear.
- Un artículo científico y un informe técnico sobre frecuencias de riego, para reducir la demanda y elevar la eficiencia del uso del agua, sin comprometer los rendimientos.
- Un artículo científico y un informe técnico identificando las plantas más eficientes para la fitorremediación para reducir la contaminación de suelos, sedimentos y agua.
- Siete trípticos, siete carteles científicos para cada alternativa tecnológica generada.
- Un número de productores organizados, capacitados y utilizando la tecnología.
- Un manual de buenas prácticas de conservación de suelos y agua para la adaptación productiva a la variabilidad climática en la Cuenca del Canal de Panamá.

**C.4) 501.F.2.17: Manejo ecológico de enfermedades del guandú (*Cajanus cajan* (L.) Mills., para contribuir a su producción sustentable.**

a. Finalidad: Contribuir al mejoramiento de la competitividad, con sustentabilidad, de los sistemas resilientes de producción comercial con calidad del guandú, mediante la generación, innovación e implementación *in situ*, del manejo ecológico de enfermedades, generado con base en el moderno concepto de investigación futurista, holístico agroecológico e inocuo, y con la participación activa de todos los actores participantes en la red (cadena) productiva, relacionada al agronegocio guandú. Se responde al logro del desarrollo sustentable, a la seguridad y soberanía alimentaria, en beneficio de los propios productores (as), el pleno familiar y la sociedad panameña en su conjunto.

b. Propósito: Crear y consolidar, durante el periodo de ejecución del proyecto, la cultura de producir guandú económicamente rentable, inocuo a la salud humana y ambiental, con equidad social, es decir, lograr la competitividad y resiliencia con sustentabilidad, mediante la identificación y caracterización del patosistema guandú, la investigación participativa, innovación y adopción por productores (as), de un programa de manejo ecológico de enfermedades infecciosas, como parte de la estrategia agroecológica.

c. Productos: Al culminar el proyecto se tendrá lo siguiente:

- Se generará un mapa agroecológico, con zonas homogéneas de producción de guandú. Esta herramienta brindará información sobre el microclima, suelos, pendientes, disponibilidad de agua para riego en cultivos de rotación, otros.

- Se dispone, al menos, de 10 cultivos axénicos de agentes biocontroladores nativos, y 10 bioproductos registrados en Panamá, así como de cinco concentraciones de las unidades infectivas para ser utilizadas en los estudios *in vitro* (laboratorio), e *in vivo* (ambiente controlado y campos de productores colaboradores), con potencial biocontrolador de infecciones de las enfermedades limitantes de los sistemas de producción de guandú.
- Se dispone de dos programas empíricos de estimación, por fuentes y gastos energéticos, de la huella de carbono (HC), generada por las actividades agronómicas en la producción comercial de guandú.
- Se dispone de cinco variedades de guandú con resistencia a enfermedades, y con granos verdes con calidad para el consumo y para la producción sustentable en sistemas agroecológicos resilientes.
- Se produce y se usa en forma masiva por los productores colaboradores, cinco agentes biocontroladores de enfermedades limitantes de los sistemas de producción de guandú.
- Se ha generado un programa flexible de MEE en campos de productores de guandú, que consiste en la integración armónica de las tácticas de control cultural, resistencia varietal, control químico, control biológico y manejo de la biodiversidad del agroecosistema, intervenido en Alanje, Boquerón y San Francisco.

## **9. COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN DEL PERSONAL TÉCNICO DEL PROGRAMA**

El programa de investigación e innovación para la competitividad del agronegocio, cuenta con un plantel de 86 técnicos entre gerentes e investigadores, distribuidos en seis de los siete centros de innovación agropecuaria en el territorio nacional.

A continuación, se presenta información de la conformación del personal técnico del programa por centro de innovación agropecuaria:

### **a. Centro de Innovación Agropecuaria de Bocas del Toro:**

Gerentes de Proyecto: David Ramos.

Investigadores: José Herrera, Eric Candanedo, Rubén Collantes, Liliam Marquínez.

### **b. Centro de Innovación Agropecuaria de Chiriquí:**

Gerentes de Proyecto: Arnulfo Gutiérrez, Carlos Saldaña, Ricardo Jiménez, Rubén Collantes, Rodrigo Morales, Javier Pittí, Juan Arosemena, Luis Hertentains.

Investigadores: Edwing Moreno, Virginia Vigil, Alejo Rellán, Liliam Marquínez, Jessica Sánchez, Jorge Muñoz, Eliut Santamaría, Endhier Lezcano, Dimas Vargas, Edwin Lorenzo.

### **c. Centro de Innovación Agropecuaria Divisa:**

Gerentes de Proyecto: Ricardo Hernández, Selma Franco, Rodolfo Morales, Marcelino Jaén, José Villarreal.

Investigadores: José Herrera, Carmen Bieberach, Zanya Aguilar, Anovel Barba, Irving Carrasco, Vidal Aguilera, Orlando Osorio, Rito Herrera, Lourdes Córdoba, Houdinis Rodríguez, Eyda Vásquez, Omaira Hernández, Osvaldo Cerrud, Ariel Camaño, Erick González, Jorge Delgado, Audino Melgar, Esteban Arosemena, Rita González, Ezequiel Gaitán, Adolfo Santos, Iván Ramos.

**d. Centro de Innovación Agropecuaria Azuero:**

Gerentes de Proyecto: Anovel Barba, Arturo Batista, Domiciano Herrera, Raúl González, Román Gordón.

Investigadores: Luis Barahona, Rubén Samaniego, Ginnette Rodríguez, Jorge Maure, Dixon Ramos, Osiris Vigil, Nivaldo De Gracia, José Guerra, Marcelino García, Yisela Villarreal, Nelson Osorio, Eliseo Batista, Orlando Osorio, Ana Sáez.

**e. Centro de Innovación Agropecuaria de Recursos Genéticos:**

Gerentes de Proyecto: Evelyn Quirós, Omar Alfaro, José Mejía, Ruth del Cid.

Investigadores: Rito Herrera, Elsie Chen, Jesús Gaona, Víctor Camargo, Walker González, Marco Navarro, Ramón Luck, Andrés Ibarra, Delfida Rodríguez, Noemí Quintero, José Causadías, Gloria Olave.

**f. Centro de Innovación Agropecuaria Oriental:**

Gerentes de Proyecto: Víctor Escudero.

Investigadores: Rimsky Rettaly, Boris Sánchez, Raúl De León, Luis Hernández, Isaura Sandoya, Ovidio Castillo.