



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
— GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

# Memoria Anual IDIAP-2021



Panamá, 2022



REPÚBLICA DE PANAMÁ  
— GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN  
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

# **Memoria Anual IDIAP-2021**

**Panamá, 2022**

## **VISIÓN**

**“Un IDIAP comprometido con los pequeños y medianos productores de la agricultura familiar y con el agronegocio, en sintonía con sus necesidades, demandas y aspiraciones, reconocido como la principal institución de investigación e innovación agropecuaria en el país”.**

## **MISIÓN**

**“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”.**

---



Excelentísimo Señor  
Laurentino Cortizo Cohen  
*Presidente de la República de Panamá*



Su Excelencia  
José Gabriel Carrizo Jaén  
*Vicepresidente de la República de Panamá*



Su Excelencia  
Augusto Valderrama  
*Ministro de Desarrollo Agropecuario*



Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez  
*Director General del IDIAP*

## Junta Directiva

**Lic. Augusto Valderrama**  
*Ministro de Desarrollo Agropecuario*  
**Presidente**

**M.Sc. Milciades Concepción**  
*Ministro de MiAmbiente*  
**Miembro**

**Ing. Cecilio Ricord Bernal**  
*Gerente General del Banco  
de Desarrollo Agropecuario*  
**Miembro**

**Dr. Eduardo Ortega**  
*Secretario Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación*  
**Miembro**

**M.Sc. Eldis Barnes M.**  
*Decano de la Facultad  
de Ciencias Agropecuarias*  
**Miembro**

**Ph.D. Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez**  
*Director General del IDIAP*  
**Secretario**

## Cuerpo Directivo

**Ph.D. Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez**  
*Director General*

**M.Sc. Marcelino Jaén T.**  
*Subdirector General*

**Licda. Candice Herrera**  
*Secretaria General*

**M.Sc. Domiciano Herrera**  
*Director Nacional de Investigación e  
Innovación para la Competitividad del  
Agronegocio*

**Ph.D. Ismael Camargo Buitrago**  
*Director Nacional de Investigación e  
Innovación en Recursos Genéticos y  
Biodiversidad*

**Ph.D. David Ramos**  
*Director Nacional de Investigación e  
Innovación de la Agricultura Familiar*

**M.Sc. Emigdio Rodríguez**  
*Director Nacional de Productos y  
Servicios Científicos y Tecnológicos*

**MC Maritza Domínguez H.**  
*Directora Nacional de Planificación  
y Socioeconomía*

**Mgter. Antonio Richa**  
*Director Nacional  
de Administración y Finanzas*

**M.V. Víctor Escudero**  
*Director Nacional de  
Centros de Investigación Agropecuaria*

**Ing. Rosa Domínguez**  
*Directora del CIA Azuero*

**Ing. Marcial Palacios**  
*Director del CIA Bocas del Toro*

**Ing. Basilio Jiménez**  
*Director del CIA Comarca Ngäbe Buglé*

**Ing. Elvis Rodríguez**  
*Director del CIA Divisa*

**M.Sc. Eloy Sánchez**  
*Director del CIA Chiriquí*

**Ing. Jerald Pimentel**  
*Director del CIA Oriental*

**Ing. Alexandra Rodríguez**  
*Directora del CIA Recursos Genéticos*

## Contenido

Mensaje del Director General

Introducción	1
Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio	3
Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad	22
Programa de Investigación e Innovación de Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígena	45
Dirección Nacional de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos	55
Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía	76
Dirección Nacional de Administración y Finanzas	83
Cooperación Técnica y Proyección Externa	86
Relaciones Públicas	92
Cuerpo Técnico y Administrativo	102

---

## *Mensaje del Director General*

El Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, fiel a su misión institucional de fortalecer la base agrotecnológica nacional, en estos años de crisis socio sanitaria ha sostenido sus acciones de investigación e innovación a lo largo y ancho del país, sembrando esperanza en el sector rural, acompañando a los productores en la búsqueda permanente de alternativas técnica y ambientalmente apropiadas para mejorar la eficiencia de los sistemas productivos dedicados a la producción de alimentos.

La pandemia no nos ha detenido; junto al sector agropecuario, que presenta un crecimiento importante, nuestros investigadores se han mantenido generando y validando soluciones tecnológicas, mediante la ejecución de 57 Proyectos de Investigación e Innovación, que son puestas a disposición de las y los productores a través de acciones participativas presenciales y de acceso virtual que nos permiten tener cobertura nacional e internacional.

Igualmente, son importantes las acciones institucionales dirigidas a mejorar la calidad nutricional de los alimentos que llegan al consumidor nacional, a través de la producción y transformación agroindustrial de cultivos biofortificados. Especial relevancia tienen estas acciones en comunidades de pobreza rural e indígenas en condiciones de vulnerabilidad social y económica.

En procura de sostenibilidad financiera, se ha logrado el financiamiento de nuevos proyectos a través de fondos concursables nacionales e internacionales y firmado un contrato de préstamo por 41 millones de dólares con el Banco Interamericano de Desarrollo para fortalecer y dinamizar los procesos de innovación productiva de los sistemas de producción de la agricultura familiar.

Por otra parte, se fortalecen relaciones de beneficio mutuo con gremios de productores, con instituciones públicas y privadas y cooperativas agropecuarias, para lograr sinergias y que los productos y servicios que el IDIAP ofrece al sector agropecuario sean pertinentes y lleguen de manera expedita a los sistemas productivos, generando impactos positivos para los productores y sus familias.

Todas las nuevas tecnologías, que ofrece el IDIAP, se fundamentan en sólidos argumentos técnicos y socioeconómicos, lo que garantiza que vamos a lograr a mediano y largo plazo un cambio de paradigma en la agricultura panameña, encaminándola hacia nuevos horizontes de competitividad, sostenibilidad y resiliencia ante la variabilidad climática y otros eventos sociales adversos.

*Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez*  
*Director General del IDIAP*

---

## Introducción

Las actividades de investigación e innovación que se desarrollan en el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), son de un amplio espectro científico-tecnológico para resolver los problemas, atender necesidades y demandas agrotecnológicas y contribuir a enfrentar los desafíos de la agricultura panameña. Por lo que cada año se ejecutan proyectos que atienden las principales cadenas agroalimentarias y sistemas de producción del país dedicadas a la producción de rubros como arroz, maíz, yuca y ñame, musáceas, café, papa, palma aceitera, hortalizas de tierras altas, tomate industrial, cebolla, sandía, leche, cría, ceba, ovinos y caprinos. Los proyectos de investigación e innovación se agrupan en tres programas enfocados en fortalecer la base agro tecnológica para: la competitividad del agronegocio, mejorar el desempeño de la agricultura familiar y conservación y uso de los recursos genéticos y la biodiversidad, que responden a líneas de investigación definidas en el Plan Estratégico Institucional 2017-2030.

Durante el 2021 se hizo énfasis en la determinación del potencial productivo de los cultivos, nuevas variedades y líneas élite; fertilización alternativas nutricionales, manejo de los suelos, enmiendas orgánicas, evaluación de micorrizas, saneamiento de materiales mediante cultivos *in vitro*, se desarrollan estrategias de biocontrol de plagas, seleccionando enemigos naturales de alta patogenicidad, uso de trampas, monitoreo y diseño de estructuras para la agricultura protegida adaptados a regiones cálidas.

Por otra parte, las investigaciones en sistemas de producción animal se enfocan en la frecuencia de corte, pre-secado de gramíneas y leguminosas, ensilaje, rentabilidad, manejo reproductivo, utilización de soya forrajera, costo, pastos tolerantes a sequía y productividad de materia seca, manejo integrado de garrapatas, diagnóstico molecular, patogenicidad *in vitro*, producción y evaluación de futuros sementales. Además, se incluyen estudios para el desarrollo de indicadores climáticos y de biodiversidad, en procesamiento de productos, estrategias ante el cambio climático, manejo ecológico de enfermedades y sostenibilidad de uso de los suelos.

Se continúa el manejo de los recursos genéticos de alta calidad sanitaria, como alternativa para el desarrollo sostenible de la agricultura y la alimentación, el manejo de germoplasma comercial y criollo en la fruticultura, el registro de nuevas variedades y porta injertos, la conservación de bancos de germoplasma. Un lugar importante ocupa la regeneración de la colección de plantas medicinales y otros cultivos, la identificación de genomas de las razas nacionales Guaymí y Guabalá, y de múltiples especies; se identifican cepas nativas de nematodos y microorganismos benéficos para control de plagas insectiles y otros patógenos.

Se desarrolla la apicultura en fincas experimentales en las provincias de Colón, Panamá Oeste, Los Santos y Veraguas en convenio con asociaciones de productores, con énfasis en el manejo de plagas, enfermedades y alimentación de las colmenas.

Con el propósito de generar tecnología bajo las condiciones de la Comarca Ngäbe-Buglé se determinó como las mejores variedades de tomate IDIAP T-9 e IDIAP T-8. Se trabaja en seis sistemas de producción de café criollo, caturra y catimor, se caracterizan los suelos, se aplican biopreparados, se valora el cacao criollo y ocho genotipos, se evalúan dos métodos de fermentación del cacao y la aplicación de abonos orgánicos. A través de la caracterización del bovino criollo se determinó tres grupos de productores, según hectáreas, jornales, mano de obra familiar e ingresos y se evalúa el ensilaje de subproducto de maíz con *Cratylia argentea* para la época seca.

Como apoyo a la investigación e innovación el IDIAP produce semillas de los cultivos de arroz, maíz, poroto, frijol vigna, soya forrajera, sorgo forrajero, yuca, camote, tomate, ají, zapallo, papa, plátano y otros. Los beneficiarios directos son los productores de la semilla. La multiplicación de semilla se realiza en las fincas del IDIAP en Río Hato, El Ejido, Arenas de Mariato, Río Sereno y Cerro Punta. Los productores de semilla contratan los servicios de conservación, almacenamiento y tratamiento de semillas arroz, maíz y frijol en las plantas de semilla de Divisa, Alanje y Arenas de Mariato.

Como parte de las actividades de vinculación tecnológica del IDIAP con el sector público agropecuario y con las y los productores se logró la difusión de tecnologías IDIAP para el cultivo de arroz, plátano, café, guandú, saril y yuca; en el sistema Agroforestal multiestratos de pequeños productores, se promovieron: banco de forraje, estacas vivas, estacionalidad de los partos en la hembra bufalina, pastos mejorados, análisis e interpretación de registros de finca.

Conjuntamente con el MIDA se conformó el equipo de trabajo para la formulación y realización del Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente (PIASI), que contará con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo y que tiene como propósito beneficiar a agricultores familiares en situación de inseguridad económica y alimentaria mediante el establecimiento de sistemas agroecológicos sostenibles y la innovación agroempresarial de las organizaciones de productores familiares, para mejorar la comercialización de sus productos.

Se firmaron convenios internacionales con el Grupo ADIR de Brasil, con el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA); y Convenios nacionales con la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá, con el Grupo Janson Farms, Universidad de Panamá, Ministerio de Cultura, Ministerio de Gobierno, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología - AIP (INDICASAT), y con la Asociación de Productores de Ganado Lechero de Panamá (APROGALPA).

## Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio



El programa busca fortalecer la base agro tecnológica nacional de los sistemas de producción agropecuarios del país, contribuyendo al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad del agro negocio, mejores indicadores de desempeño y gestión de las cadenas productivas que incorporan productos agropecuarios y forestales.

El programa consta de tres subprogramas de investigación e innovación:

- **Subprograma de Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas:** cuyo objetivo es generar, adaptar y validar agrotecnología para la innovación tecnológica sostenible de las cadenas productivas de manera que estas mejoren su eficiencia, sostenibilidad, calidad e inocuidad de sus productos y competitividad en función de estándares internacionales.

- **Subprograma de Manejo de Postcosecha y Transformación de productos agropecuarios y forestales:** con el objetivo de generar, adaptar y validar tecnologías de manejo postcosecha, transformación y procesamiento industrial de productos agropecuarios y forestales para el mercado interno y externo.
- **Subprograma de Gestión del Agronegocio:** con el objetivo de determinar la sostenibilidad, equidad y competitividad de las cadenas productivas de los rubros agropecuarios y forestales, así como determinar sus ventajas naturales y tecnológicas en zonas agroecológicas específicas.

El programa tiene un total de 25 proyectos de investigación e innovación, priorizados de acuerdo con las líneas de investigación establecidas en el Plan estratégico institucional 2017 – 2030.

Los proyectos abarcan las principales cadenas agroalimentarias y sistemas de producción del país como arroz, maíz, yuca y ñame, musáceas, café, papa, palma aceitera, hortalizas de tierras altas, tomate industrial, cebolla, sandía, leche, cría, ceba, ovinos y caprinos.

## SUBPROGRAMA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE CADENAS PRODUCTIVAS

### ARROZ

El proyecto de investigación agronómica para cultivares de arroz bajo riego en provincias Centrales, evalúa el efecto de diferentes densidades de siembra y dosis de nitrógeno en líneas avanzadas de arroz en la localidad de Tonosí, provincia de Los Santos.

En el subcentro Pacífico Marciaga en Penonomé, se realiza la evaluación del efecto del estrés hídrico en el suelo, en diferentes etapas fenológicas, sobre el potencial productivo del cultivo de arroz, específicamente en la líneas élites y variedades de recién liberación. También se determina la calidad molinera en líneas élites de arroz en sistema de riego suplementario y secano; y se estudia la respuesta de los cultivares de arroz del IDIAP ante la cosecha de la soca. Así como la estimación de pérdidas por atraso de cosecha en líneas élites y variedades comerciales de arroz del IDIAP.

Este proyecto ha realizado actividades de difusión tecnológica, comunicación, promoción de resultados y actividades del proyecto I+D Agronómica para cultivares de arroz bajo riego, en parcelas de difusión-vinculación en localidades como INA Divisa, provincia de Veraguas, Alanje provincia de Chiriquí y Torti provincia de Panamá. Para el desarrollo de capacidades de técnicos del sector, culminó una capacitación virtual de 15 sesiones de conferencias con el auspicio del INA.



**Ensayos de nutrición, densidad y curvas de absorción de nutrientes en Tonosí, provincia de Los Santos.**



**Evaluación de estrés hídrico en Penonomé.**

## PLÁTANO

El proyecto de musáceas en la provincia de Bocas del Toro, elaboró enmiendas orgánicas a partir de estiércol de ovino y equino; se realizó la aplicación en campo, como alternativa nutricional y se efectuó el establecimiento de dos coberturas vegetales para el manejo de los suelos. Se identificaron 17 taxa de artrópodos asociados a musáceas, destacando la presencia de tarántulas, mil pies *Nyssodesmus* sp. y los gorgojos plagas como *Metamasius hemipterus* y *Cosmopolites sordidus*.

Se realizó la prueba de ELISA en muestras de hojas de plátano para la detección del virus del estriado OL del banano (BSOLV), virus del cogollo racimoso del banano (BBTV), virus del

mosaico del pepino (CMV) y virus del mosaico de las brácteas del banano (BBrMV). Resultados preliminares, advierten la presencia de BSOLV y BBTV.

Se mantienen cultivos *in vitro* de los materiales Cuerno Blanco, Cuerno Enano, Cuerno Rosado, FHIA-20 y Orito; 30 vitroplantas de cada material. El plátano chino Saba, Rojo y Tico están en etapa *in vitro* de multiplicación, enraizamiento y aclimatación: SAH y embolsados, con un total de 1,038 vitroplantas. También, se efectuaron dos capacitaciones, dirigidas a técnicos y productores, sobre colecta y preservación de insectos benéficos y sobre manejo post cosecha de frutas y hortalizas; contando para esta última con el apoyo de los Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S. A.



**Plantas con síntomas de virosis.**



**Etapas avanzadas del cultivo de plátano *in vitro* para el enraizamiento.**

## YUCA Y ÑAME

El proyecto se desarrolla en las provincias de Herrera y Veraguas. En la comunidad de San José - Ocú, se evaluó el efecto de las micorrizas en yuca. La aplicación del 100% de micorrizas y 75% de fertilizante, logró un rendimiento de yuca comercial de 32 t/ha, con un beneficio neto de B/. 4096.75/ha, superior en un 50.5% con respecto al tratamiento con 100% de fertilizantes y sin micorrizas, y de 69.5% en comparación al testigo absoluto (sin fertilizante y sin micorrizas).

Se confirma la patogenicidad de los aislados de *Colletotrichum* spp. y *Curvularia* sp. sobre plantones de ñame diamante, procedentes de parcelas prospectadas durante los años 2020 y 2021. Se reporta en Panamá la *Curvularia* sp. causando lesiones necróticas sobre hojas de ñame.



Lesiones necróticas post inoculación en hojas de ñame diamante: A) aislados de *Colletotrichum* sp. B) Aislado de *Curvularia* sp.

## HORTALIZAS EN TIERRAS ALTAS

En el distrito de Tierras Altas, se desarrollan estrategias de biocontrol asociadas al manejo eficiente del agroecosistema y de la biodiversidad; así como el desarrollo de

productos pre-tecnológicos que representen una alternativa sostenible para los productores. Como alternativa biológica para el control del gusano cortador (*Agrotis* sp.) en hortalizas de hoja, se evaluó el nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp., se realizó la multiplicación masiva en condiciones de laboratorio y se determinó la eficacia biológica en campo.



Instalación de trampas con feromonas sexuales en brócoli.



Monitoreo de identificación de insectos en repollo.

Se continua con el muestreo y diagnóstico de enfermedades en las plantas de apio, brócoli, coliflor, lechuga, repollo y zanahoria. Los hongos *Rhizoctonia solani* y *Alternaria* spp., están asociados a las enfermedades de lechuga, brócoli, repollo y coliflor, desde la emergencia hasta la cosecha. En el tizón del apio y zanahoria

se confirmó la especificidad de los hongos *Septoria apiicola* y *Alternaria dauci*.

Se identificaron un total de 41 taxa de insectos y otros artrópodos asociados a hortalizas en Cerro Punta. Se efectuaron dos ensayos de feromonas sexuales para el monitoreo y control de *Plutella xylostella* en brócoli y repollo.

En cuanto al manejo de gasterópodos en hortalizas de hoja: Se encontró que el Sulfato de Magnesio y el Metaldehído controlan eficazmente las babosas durante la etapa de desarrollo del cultivo; al igual que el testigo comercial con insecticidas y fungicidas. Se realizó la prospección de 10 muestras de hongos entomopatógenos para su identificación, multiplicación y posterior evaluación para microencapsulado. También se prepararon tres manuscritos para publicación, sobre vegetación de contorno y artrópodos asociados a cultivos de hortalizas y un tríptico sobre la polilla del repollo, *Plutella xylostella*.

## HORTICULTURA EN AMBIENTES PROTEGIDOS EN ZONAS CÁLIDAS

El objetivo del proyecto es desarrollar y validar un invernadero para regiones cálidas, ajustado mediante herramienta de modelo computacional, empleando la dinámica de fluidos computacionales (CFD, en idioma inglés), con el programa ANGYS (v.17.0).

Se desarrolló un prototipo Multitunnel para clima cálido, se caracteriza por máxima eficiencia de ventilación natural, control parcial del microclima y bajo costo. La evaluación realizada mediante el modelado computacional CFD.,

permitió una descripción cualitativa y cuantitativa del comportamiento térmico de la estructura del modelo prototipo Multitunnel Panamá en función de condiciones climáticas locales, bajo condiciones térmicas del Ejido, Los Santos. Se encuentra en fase de validación con cultivos, contribuyendo a mitigar los efectos de cambio climático y disminuir el impacto del uso de plaguicidas de síntesis química, producción todo el año e incremento de los rendimientos de los cultivos.



**Modelo Prototipo Multitunnel, para clima cálido instalado en la Estación Experimental del El Ejido, Los Santos.**

## HORTALIZAS EN EL ARCO SECO

Se determinó que el mayor rendimiento y números de bulbos en el cultivo de cebolla se obtuvo con un arreglo topológico de 10 cm x 10 cm. El rendimiento fluctuó entre 45 t/ha y 50 t/ha, dependiendo del tipo y fertilidad del suelo. También, se evaluó el efecto de tres densidades de siembra de cebolla en el desarrollo óptimo de plántula para el trasplante. Se encontró que la población de 120 semillas por metro lineal tuvo mayor longitud y grosor del tallo con valores de 34.48 cm y 13 mm, respectivamente.



Cosecha del ensayo de arreglos topológicos en el cultivo de cebolla, en la Estación Experimental del Ejido.

## CEBOLLA EN TIERRAS ALTAS

Se continúa con el muestreo e identificación de artrópodos. Se identificaron 25 taxa asociados al cultivo, encontrando afectaciones por *Agrotis ipsillon* en menos de 2%, sobre lo cual, se preparó un tríptico para productores; teniendo los thrips una presencia entre 40% y 100%. Se elaboró un manuscrito sobre chinches Reduviidae.

Se realizó un diagnóstico de fitopatógenos limitantes de la producción comercial de cebolla en las Tierras Altas durante el primer semestre, encontrando en los bulbos *Sclerotium cepivorum* y *Rhizoctonia solani*; en hojas *Alternaria porri* y *Stemphylium pleospora herbarum*; en raíces *Pyrenochaeta terrestres* y durante el segundo

semestre, se colectaron bulbos enfermos, cuya etiología asociada se mantiene *A. porri* (67% de muestras) y *S. pleospora herbarum* (33%).

También se trabaja en alternativas eficientes para el manejo de malezas en el cultivo de cebolla, incluyendo el uso de plástico o acolchado, así como en la evaluación de la producción de cebolla a través de la técnica de bulbito, donde se elaboró un clasificador manual, para los diferentes tamaños de cebolla; y en la evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de cultivares de cebolla comerciales según genotipo ambiente, que incluyen siete cultivares comerciales utilizados por los productores de Tierras Altas. Además, se evalúan distintos arreglos topológicos de siembra en el cultivo de cebolla en Tierras Altas.



Clasificador por calibres de cebolla.



Parcela de evaluación de arreglos topológicos.

## CAFÉ DE BAJURA

Este proyecto se desarrolla en el Subcentro de Ollas Arriba, donde se realizó una caracterización de los sistemas de producción de café Robusta, se aplicó una encuesta a 100 productores del rubro en la región de Panamá oeste, obteniendo un análisis descriptivo y cualitativo básico de las variables: características socioeconómicas de los productores, aspectos técnicos productivos, capacitación y asistencia técnica y comercialización.

Se llevan a cabo diferentes actividades de investigación como niveles de fertilización nitrogenada en el cultivo de café, utilizando el clon 23, evaluación de diferentes alturas de poda en la especie *C. canephora* y la caracterización agronómica de cuatro cultivares de *C. canephora*, de semilla vegetativa, incluyendo los clones 06, 07, 09 y 23, procedentes de México.



Respuesta de las plantas de café a diferentes alturas de poda.



Niveles de fertilización nitrogenada, Clon 23.



Caracterización agronómica de cuatro cultivares de *C. canephora*.

## SISTEMA DE PRODUCCIÓN DE LECHE CHIRIQUÍ

Se evaluó el efecto de la frecuencia de corte y el periodo de pre-secado de gramíneas y leguminosas en el proceso de ensilado. Se encontró que las gramíneas *Pennisetum maximum*, se pueden ensilar a los 60 días de rebrote, *P. purpureum* entre 80 y 100 días después del corte y las leguminosas *Glicine max* cv. IDIAP Candeja 17 a los 90 días, *Cratylia argentea* a los 75 días y *A. pintoi* a los 90 días.



Parcela de *Cratylia argentea*, apta para ensilar.

## PANAMÁ ESTE, DARIÉN Y COLÓN

El proyecto busca mejorar la eficiencia y rentabilidad del sistema doble propósito en Panamá Este, Darién y Colón. Se desarrolla en fincas de productores colaboradores, donde se realizan diferentes actividades, entre ellas, el uso de la *Cratylia argentea* para la alimentación de vacas, validación del manejo y uso del pasto de corte *Pennisetum purpureum* ct-22 con soya forrajera IDIAP Candeja-17 y se valida el uso de sal proteinada en la producción de leche de vacas doble propósito en tres fincas, lo que incrementó en un 15% la producción de leche y el costo del suplemento fue de B/. 0.28 vaca/día.

Se valida en tres fincas de productores, prácticas de manejo reproductivo para la resolución del anestro de vacas pos-parto en el sistema doble propósito en Panamá Este y Darién. Los datos preliminares indican que un 80% de las vacas inician actividad ovárica a los 70 días post-tratamiento, mientras que el 70% de las vacas que no se les aplica ningún tratamiento (práctica del productor) se mantienen en anestro después de los tres meses de observación.

Se trabaja en un modelo de simulación utilizando alternativas tecnológicas para la intensificación sostenible de fincas lecheras de Panamá Este, Darién y Colón. En esta actividad se recopilaban los datos para alimentar el modelo y se hicieron los análisis correspondientes, de los cuales podemos destacar que el consumo de materia seca es bajo, debido a una baja disponibilidad de forrajes, lo que arroja una productividad de 700 L/ha, además el crecimiento teórico del hato es bajo, debido a una baja tasa de concepción, preñez y partos, y destete.

## AZUERO

En la Región de Azuero, se desarrolla el proyecto de investigación e innovación para el mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de los sistemas de producción de leche. En el mismo, se han desarrollado agrotecnologías para la producción, el ensilaje y utilización de la soya forrajera (variedad IDIAP - CANDEJA -17). Variedad que tiene un potencial de producir entre 25 y 30 t de forraje verde/ha (8 a 10 t de MS/ha), y su uso como suplemento proteico, permite sustituir el 100% del concentrado en vacas con una producción de leche total hasta 12 L/vaca/día, logrando una

reducción en el costo de alimentación, entre 20 y 25%; y actualmente, se valida el uso en seis fincas de productores.

Por dos años consecutivos se evaluó el comportamiento productivo de cuatro variedades y cuatro híbridos de maíz, para la producción de ensilaje, en tres localidades: distrito de los Pozos, Macaracas y Los Santos. Logrando mayor rendimiento en los híbridos, en comparación a las variedades.

Se evaluó el efecto de la sombra sobre la producción y calidad de dos cultivares de pastos mejorados, en potreros con árboles dispersos de *Guazuma ulmifolia* (guácimo) en fincas de sistemas doble propósito en la provincia de Los Santos. Durante la época lluviosa el rendimiento obtenido fue mayor a pleno sol que bajo la copa del árbol (1528.66 *versus* 1115.57 kg MS.ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup>, respectivamente).

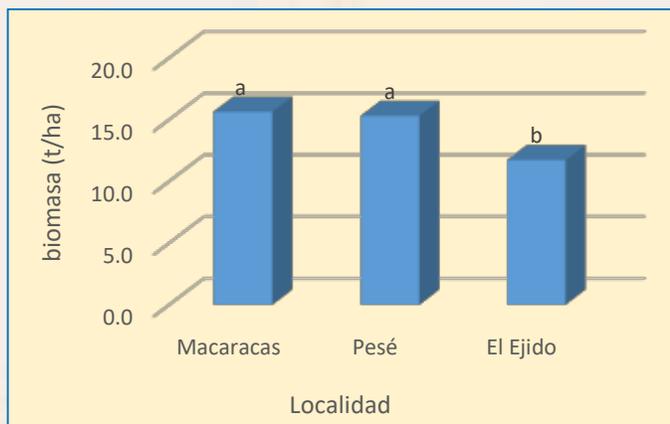
La sombra causó un efecto negativo en la producción de biomasa de los pastos alcanzando una reducción del 27% en la época de lluvia,

mientras que en la época seca el rendimiento disminuyó por la baja humedad que existía en el suelo, (561.6 y 469.07 kg MS.ha<sup>-1</sup>.corte<sup>-1</sup> a pleno sol y bajo la copa del árbol, respectivamente). A medida que se acentuó la época de baja precipitación, el efecto del árbol ayudó a retener humedad y la producción de biomasa de los pastos se fue igualando. Por otra parte, estos efectos de la sombra compensan el valor nutritivo de los pastos.

La caída de las hojas en los meses secos ayuda al ciclaje de nutriente, y a la vez, aumenta la calidad del suelo, lo cual ayuda al incremento del nitrógeno en las plantas, por otra parte, la temperatura bajo la copa es menor que a pleno sol y esto hace que la tasa de maduración de los pastos a pleno sol sea mayor y, a la vez, afecte drásticamente la proteína del pasto. El porcentaje de proteína cruda de los pastos fue mayor bajo la copa del árbol que a pleno sol (11.5% vs 8.3%, respectivamente), lo que representa un incremento de 38.5%.



Vista de una parcela de soja forrajera.



Producción de biomasa en base seca, de ocho cultivares de maíz, en tres localidades.

Los resultados indican que las especies Mombaza y Marandú tienen cierto nivel de tolerancia a la sombra, lo cual ayuda a mejorar la producción ganadera en sistemas silvopastoriles, reemplazando los pastos naturalizados *Bothriochloa pertusa* (comunista) y *Hyparrhenia rufa* (faragua) predominantes en la zona, los cuales presentan limitaciones para adaptarse a cierto grado de sombra, además que poseen un nivel bajo de tolerancia a sequía y productividad de materia seca.



Pasto Mombaza bajo la sombra de árboles de guácimo, dispersos en potreros.

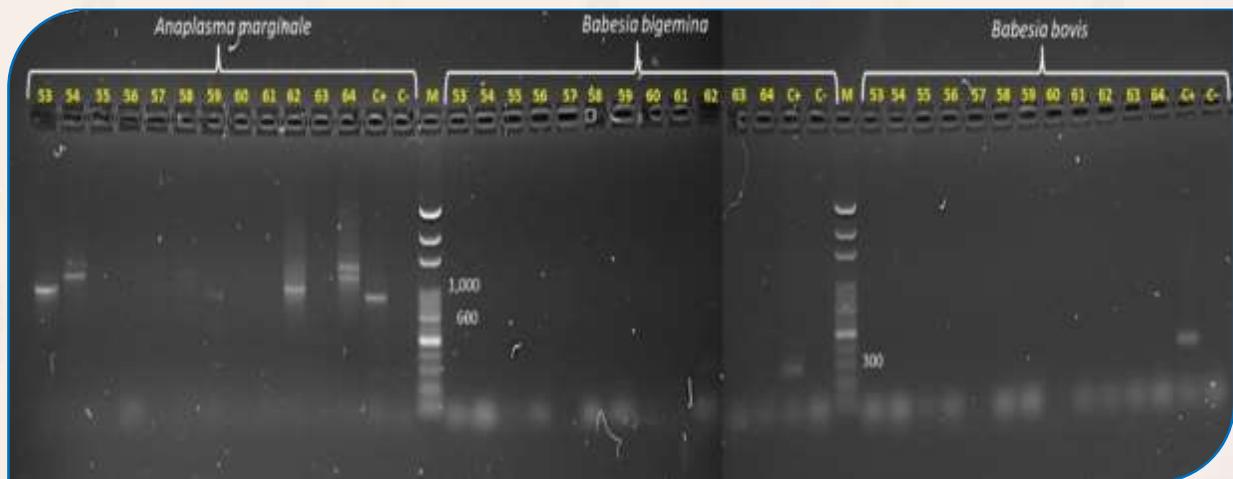
## MANEJO DE GARRAPATA

Se implementó un manejo integrado de la garrapata (MIG) en una finca del sistema doble propósito. Los métodos de intervención

incluyeron una adecuada dosificación del producto, un correcto método de aplicación (baño), conteo mensual de garrapatas sobre bovino para la decisión de control químico, aplicación del químico sólo a los bovinos más susceptible; uso de un inmunógeno comercial contra la garrapata y la eliminación manual sistemática de garrapatas durante el ordeño; estas medidas han permitido disminuir el número de baños, con intervalos a más de 30 días, bajando el costo de control químico y, por consiguiente, disminuir la contaminación de la leche.

Por otro lado, a través del diagnóstico molecular por PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa) se encontró una prevalencia de 29.2% de *Anaplasma marginale* en cuatro fincas de bovinos criollos, mientras que la *Babesia bigemina* fue de 8.3% y no hubo presencia de *Babesia bovis*. Este es el primer reporte de hemoparásitos en bovinos criollos panameños y los resultados obtenidos concuerdan con lo observado en otras razas donde predomina la presencia de *Anaplasmas* o *piroplasmas* sobre las *Babesias*.

Se confirmó la patogenicidad *in vitro* de aislados de *Metarhizium anisopliae* (Mt1, Mt2 y Mt5) sobre garrapatas adultas de *Rhipicephalus microplus*. El aislado Mt5 resultó el más virulento de los tres aislados evaluados. Todos los aislados de *M. anisopliae* inhibieron significativamente la oviposición de las garrapatas adultas con respecto al tratamiento control (Tween). En la eclosión de los huevos no se encontraron diferencias significativas entre los aislados de *M. anisopliae* evaluados y el tratamiento control.



Placa PCR. Hematocrito de ganado Criollo.



Garrapata adulta micosada - Aislado Mt2.

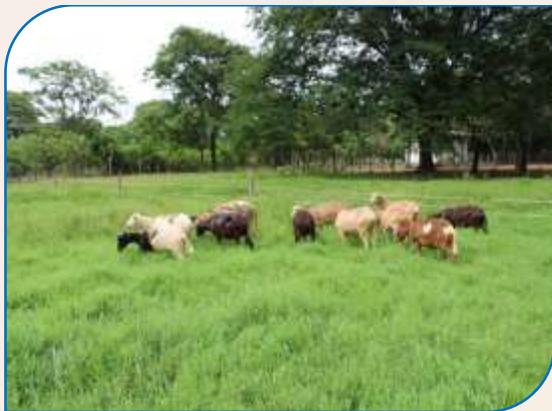
## OVINOS Y CAPRINOS

Finalizó la evaluación de 10 corderos para futuros sementales, en la Estación Experimental de Gualaca “Carlos M. Ortega”, a los que se les determinó sus valores genéticos considerando parámetros tales como el peso, altura a la cruz, largo, perímetro torácico y la circunferencia escrotal. Dentro del grupo se seleccionaron los animales con valores genéticos superiores y fueron puestos a disposición de pequeños y medianos productores de ovinos en la provincia

de Chiriquí. Además, se validó y se estableció la metodología de evaluación de los futuros sementales ovinos y que permitirá realizar dicha evaluación a reproductores ovinos y su progenie en fincas de productores.

Como una alternativa de suplementación energética-proteica de bajo costo se evaluó el uso de una “sal proteinada” en ovejas en desarrollo; la mezcla con 5% y 10% de urea (nitrógeno no proteico) puede suplir los niveles

de proteína requerida para mantenimiento y permitir ganancias de peso diarias superiores a los 60 g/animal/día. Se lograron consumos de sal proteinada entre 200 y 400 g/animal/día, no hubo dificultades metabólicas ni casos de intoxicación y el consumo de urea en g/día/animal fue entre 15 y 30 g. Esta tecnología constituye una alternativa para corregir el déficit de proteína que se presenta en la alimentación de ovinos especialmente en la época seca.



**Hato de ovinos, Gualaca-Chiriquí.**

El proyecto amplió la evaluación de razas y cruces de ovinos con la introducción de las razas Santa Inés y el White Dorper a través de inseminación artificial en el hato ovino del IDIAP; además, se continúa con la evaluación de diversos cruces con las razas Pelibuey, Dorper y Katahdin.

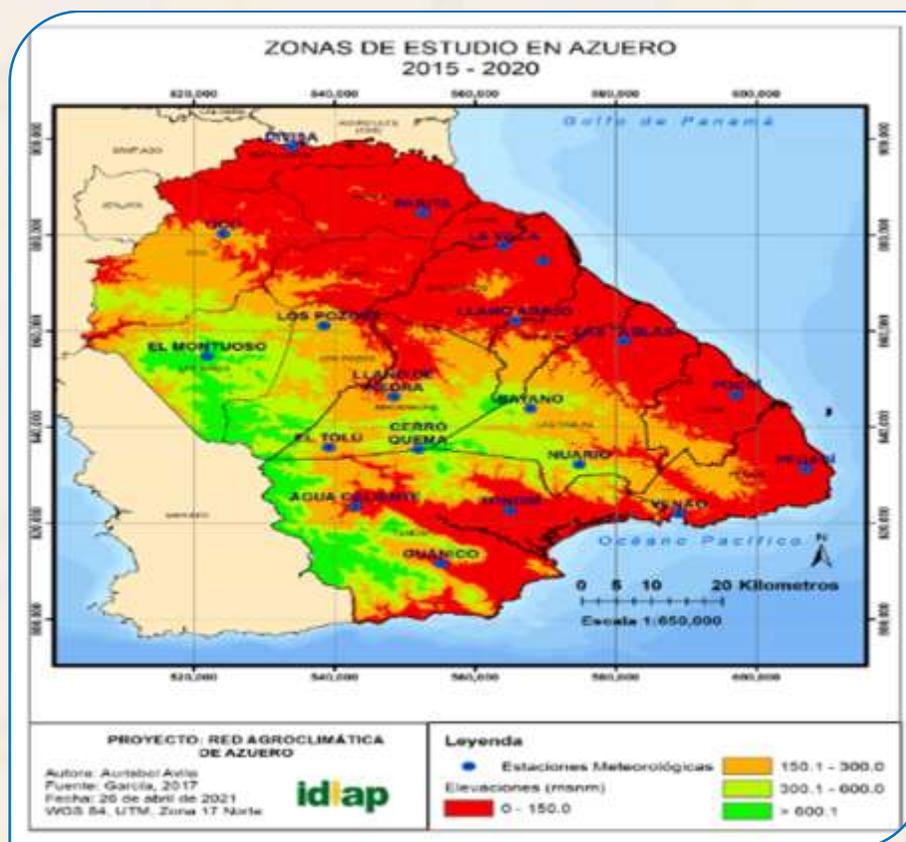
En el aspecto de manejo reproductivo de ovinos, se validó un protocolo de sincronización de celo en ovejas cruzadas (Pelibuey x Dorper o Pelibuey x Katahdin) con la utilización de dispositivos vaginales impregnados con progestágenos (CDER) e inyección de Gonadotrofina Coriónica

Equina logrando una sincronización de celo del 100% de las ovejas tratadas y una tasa de concepción superior al 70% siendo una tecnología viable para el manejo reproductivo del hato y su posible utilización en programas de mejoramiento genético que contemple la inseminación artificial.

## **INDICADORES CLIMÁTICOS**

Se cuenta con una Unidad de Investigación e Innovación Agroclimática en la región de Azuero, que tiene como propósito generar indicadores ambientales climáticos y de biodiversidad, que sustenten tecnologías para el mejoramiento del sector agropecuario, en beneficio del agronegocio en el país y un proyecto de Investigación Agroclimática para el Desarrollo de los Sistemas Agropecuarios en Azuero.

Se instaló una red de 20 estaciones meteorológicas en la región de Azuero, ubicadas en zonas altas, medias y bajas de las provincias de los Santos y Herrera, que generan información de variables climáticas indispensables para el desarrollo de las actividades agropecuarias (investigación, innovación y producción), tales como: precipitación, temperatura (máxima, mínima y promedio), humedad relativa, radiación solar y velocidad del viento. Actualmente, la información es compartida mensualmente a través de un boletín, a productores, técnicos, estudiantes e instituciones públicas del sector, así como a empresas agropecuarias. Además, forma parte del boletín agropecuario del MIDA, que se publica trimestralmente.



Distribución de las estaciones meteorológicas, por zona climática en Azuero.

Indicadores de variables climáticas en tres zonas de la Región de Azuero.

ZONAS	TP	TMax	TMin	HP	HMAX	HMin	VP	VMax	RP	RMax	PP	PrecP	PrecMax	PrecTotal
BAJAS	27.45	33.97	22.12	73.00	93.09	39.02	1.12	5.15	204.35	1148.02	1009.40	3.57	31.45	1243.34
MEDIAS	26.37	33.37	20.80	78.67	96.30	41.22	0.83	4.91	179.44	1137.29	1002.23	5.39	41.10	1885.44
ALTAS	24.34	30.65	19.51	81.50	97.45	47.48	1.78	6.81	180.53	1165.81	992.69	6.18	41.14	2177.87

## SUBPROGRAMA DE MANEJO POSTCOSECHA Y TRANSFORMACIÓN DE PRODUCTOS AGROPECUARIOS Y FORESTALES

El mismo cuenta con un proyecto de investigación e innovación sobre el

procesamiento de yuca, que se desarrolla en las provincias de Herrera y Veraguas. Se logró mejorar y validar un sistema de rodillos para lavar raíces frescas de yuca, con una capacidad de 182 kg de yuca/hora con un consumo de 1 L de agua/kg de yuca.

Durante el lavado de raíces frescas de yuca usando el sistema mecánico de rodillos con aspersión de agua, se encontró que la tierra adherida a las raíces se elimina en los primeros dos minutos, ya que la conductividad eléctrica de las aguas residuales se mantiene constante a partir del tercer minuto de lavado. Este prototipo de lavadora ha sido solicitado por las empresas beneficiarias directas del proyecto.

Igualmente, se desarrolló un proceso para la producción de un sustrato a partir de la cáscara de yuca y otros subproductos, para la multiplicación de lombrices rojas californianas, producción de lombricomposta y fertilizante foliar conocido como biol.



**Yucas lavadas en el sistema de rodillos con cepillos y aspersión de agua.**



**Abono foliar líquido obtenido durante la producción de lombricomposta en base a cáscara de yuca.**

## **SUBPROGRAMA DE GESTIÓN DEL AGRONEGOCIO**

### **ESTRATEGIAS AGRONÓMICAS PARA EL ARROZ Y MAÍZ ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO**

Se estimó a través de ensayos el tiempo termal y la duración en días para cada una de las etapas fenológicas del híbrido de maíz ADV-9293, así como para las variedades de arroz IDIAP FL 69-18 e IDIAP FL 148-18 en dos fechas de siembra, bajo condiciones de secano. Esta información permite la utilización en programas de simulación de cultivos como el CROPWAT de FAO con el fin de estimar el efecto del estrés hídrico sobre la producción de este cultivo en el país.

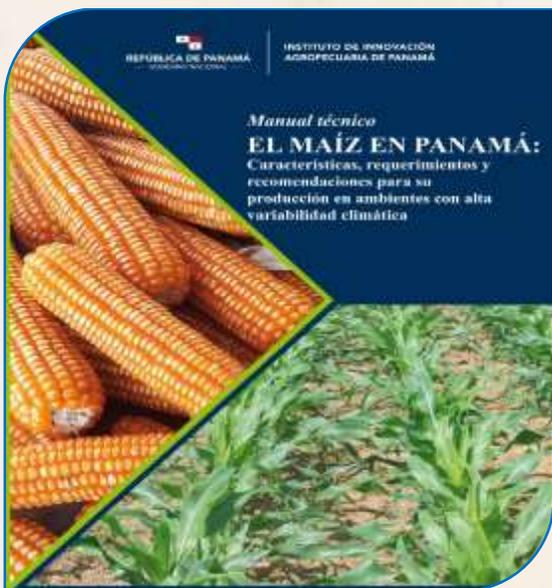
Se sembró por sexto año consecutivo el ensayo para correlacionar el rendimiento de grano con las distintas variables climáticas en plantas de maíz en secano y bajo riego. Resultados de este estudio indican que aparte del estrés hídrico provocado por la precipitación pluvial errática y escasa se encontró que la radiación ultravioleta y el déficit de presión de vapor (VPD) producen un estrés adicional a las plantas produciendo mermas en el rendimiento de grano de hasta seis toneladas por hectárea.

Se publicó un Manual Técnico que resume la investigación realizada en los últimos 20 años por los investigadores y asistentes de los Proyectos de maíz de la institución. Se recoge toda la información generada en densidad de siembra, fechas óptimas de siembra bajo las condiciones del clima de nuestro país; así como el manejo de las principales plagas (malezas, insectos y enfermedades causadas por hongos y virus) que atacan el cultivo. Se presentan

recomendaciones para la fertilización óptima del cultivo, evitando el uso excesivo, lo que reduce la contaminación ambiental, así como maximizar el rendimiento de grano. Se presentan los datos tanto de híbridos como de las variedades con mejor adaptación a los suelos y ambientes de la región. Por último, se realiza una revisión extensa de los trabajos presentados en la literatura científica, que refuerzan los trabajos realizados en el país.



Parcelas de arroz en el Cacao de Tonosí en donde se midieron los coeficientes genéticos de las variedades de arroz IDIAP FL 69-18 e IDIAP FL 148-18.



Portada del Manual Técnico para la producción del cultivo de maíz.

## MANEJO ECOLÓGICO DE ENFERMEDADES DEL CULTIVO GUANDÚ

En los distritos de Alanje y Boquerón se desarrolla el proyecto con el propósito de contribuir a la producción sustentable de guandú. Se logró desarrollar la encuesta a productores de guandú que en su mayoría fueron hombres, destacando que las principales variedades utilizadas son Tres mesinos y Pintado negro.

La siembra es a chuzo, con una densidad de 6,000 arbustos por hectárea, lo que favorece la presencia de enfermedades, principalmente en la época lluviosa. A la fecha, el mapeo de suelos realizado en las zonas productoras de guandú de estos distritos, determinó que los suelos son de textura franco-arenosa.

Desde el 2020 se realizan muestreos de arbustos de guandú enfermos en las plantaciones comerciales de los distritos de Boquerón y Alanje. Las principales enfermedades que se presentan en las hojas, durante todo el ciclo biológico de la planta, son causadas principalmente por los hongos *Mycovellosiella cajani* y *Rhizoctonia solani*. Todas las lesiones en el tronco son causadas por *Phoma cajani*. Con relación a las flores, vainas y granos son afectadas en su mayoría por la antracnosis (*Colletotrichum* sp.), confirmando la opinión de los productores. Se determinó que, efectivamente a mayores infecciones foliares de estas enfermedades, mayores son las pérdidas de rendimiento de *granos de guandú verde*.

De las evaluaciones de siete cultivares criollos de guandú, las variedades Crema de Los Limones, Negro de Boquerón y Pintado de Los Limones,

sobresalieron por el rendimiento de *granos verdes* de hasta 3 kg/arbusto. Además, presentaron las menores infecciones de las enfermedades foliares causadas por los hongos *Mycovellosiella cajani* y *Rhizoctonia solani*. La densidad de siembra fue de 1667 arbustos/ha, estimandó un rendimiento de *granos verdes* hasta de 5 t/ha, mientras que el rendimiento promedio de los productores de 1.1 t/ha.

Con la variedad Pintado de Los Limones, se evaluaron diferentes arreglos topológicos. En los arreglos de 4m x 3m (hilera x arbustos), 2.5m x 2m y 2.5m x 3m, se obtuvo el mayor rendimiento hasta de 2.1 kg/arbusto. Se determinó que, a menor cantidad de arbustos por área, menor presencia e infecciones foliares.



**Variedad de guandú, Negro de Boquerón.**

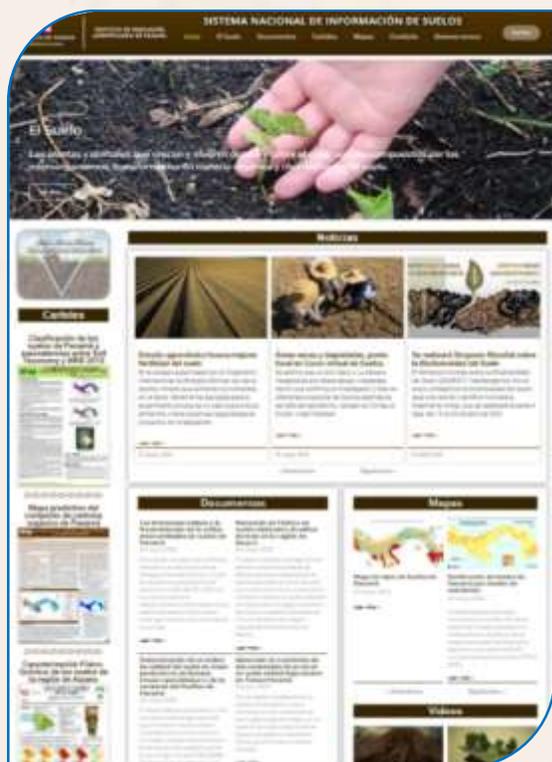
## **SOSTENIBILIDAD AGROPECUARIA EN SUELOS AMENAZADOS POR DEGRADACIÓN Y SEQUÍA**

Se determinaron las curvas de absorción de nutrientes en nuevas variedades de arroz bajo secano (variedades Idiap FL 069-18 e Idiap FL 148-18) en las localidades de Tonosí y Soná. Para la primera la producción de materia seca fue 13,9 t/ha en Tonosí y 16.4 t/ha en Soná, mientras que el rendimiento de grano fue superior en Tonosí (4.6 t/ha) con respecto a Soná (3.7 t/ha), con un mejor índice de cosecha (0.29 y 0.19, respectivamente). En cuanto a la variedad Idiap FL 148-18, en Soná se obtuvo 15.5 t/ha de materia seca y 4.0 t/ha de rendimiento de grano (IC: 0.22), mientras que en Tonosí la variedad produjo 13.7 t/ha de materia seca y 6.3 t/ha de rendimiento de grano, con mejor índice de cosecha (IC: 0.39). La tendencia en la producción de biomasa durante el ciclo fenológico es similar en ambas variedades en las dos localidades. La variedad Idiap FL 148-18 destaca por su mayor índice de cosecha en ambas localidades, lo que indica una mejor eficiencia de esta variedad en la partición de los fotosintatos asimilables.

También se evaluó la recuperación de los niveles de carbono orgánico en suelos cultivados con maíz. Se probaron diversos abonos orgánicos como: Abono Orgánico compostado, humus de lombriz, estiércol de ganado y bocashi de cascarilla de arroz carbonizada, en tres localidades: El Paraíso, La Colonia y El Tigre de Parita. Abono compostado y bocashi presentaron la mayor producción de biomasa. La Colonia y El Paraíso reportaron biomasa entre 16.13 t/ha y 15.31 t/ha, respectivamente. El mayor rendimiento de grano se obtuvo con abono orgánico y bocashi de cascarilla de arroz

carbonizada. En la localidad de La Colonia se obtuvo la mejor producción de granos por el orden de 5.6 t/ha.

Además, se logró la creación del Sistema Nacional de Información de Suelos (SINISPA), se completó el diseño del sitio web SINISPA, se instaló el servidor de internet Apache, se instaló y configuró la plataforma wordpress, se montaron las plantillas y se iniciaron las pruebas correspondientes. Además, se recolectaron archivos de mapas, carteles o poster, documentos en formato pdf, artículos científicos y de interés para los productores, se elaboraron imágenes para colocar contenido en la página e ir probando cómo se comporta en los diferentes navegadores.



Página web del Sistema Nacional de Información de Suelos (SINISPA).

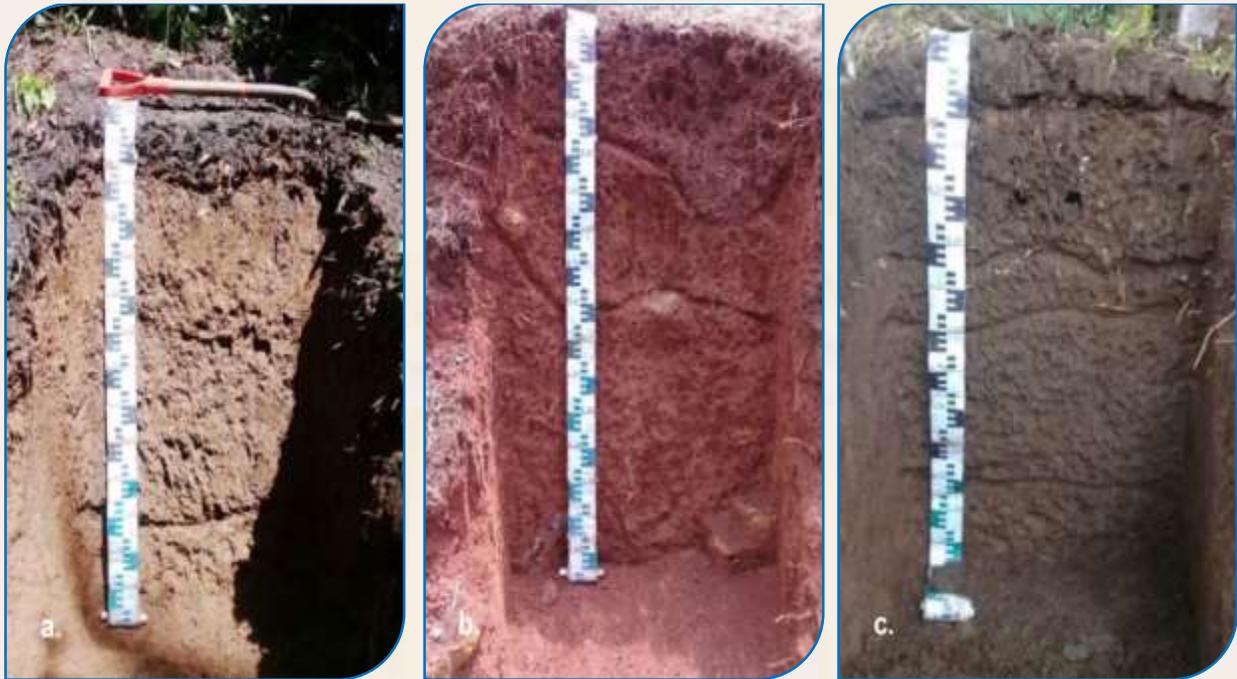
Se realizó un estudio en la sabana veragüense, con el objetivo de conocer las prácticas de manejo de los sistemas de producción de los cultivos. Algunas limitantes destacadas para mejorar su producción son las plagas, malezas, costo de los insumos y el agua. No realizan prácticas de conservación de suelos, agua y biodiversidad.

También se capacitaron técnicos extensionistas en temas sobre manejo y conservación de suelos, en 7 jornadas de trabajo, donde participaron 268 técnicos (62 mujeres y 206 hombres).

## MANEJO DE SUELOS DEGRADADOS Y USO EFICIENTE DEL AGUA, EN LA CUENCA DEL CANAL DE PANAMÁ

Se están caracterizando diferentes usos del suelo dentro de la Subcuenca del río Caño Quebrado. Como parte del proceso investigativo se excavaron y describieron 12 calicatas, distribuidas en la parte alta, media y baja de la Subcuenca del río Caño Quebrado. Para los análisis de las propiedades químicas y físicas, se tomaron muestras de cada horizonte, para las determinaciones analíticas en el Laboratorio de Suelos del IDIAP CIA-Divisa.

Para determinar las concentraciones de metales pesados Arsénico, Cadmio, Plomo, Níquel se realizaron muestreos al azar durante la época lluviosa, a nivel de Subcuenca río Caño Quebrado (zonas alta, media y baja), por uso del suelo (agrícola, pecuario y forestal) y por tipo de muestra (suelos, sedimentos y agua).



Calicatas en la parte baja (a), parte media (b.) y parte alta (c.) en la subcuenca del río Caño Quebrado.



Muestreo de fuentes de agua (a.), sedimentos (b.) y suelos (c.) en la subcuenca del río Caño Quebrado para análisis de metales pesados.

También, se evalúa la pérdida de suelo, escorrentía y nutrientes en sistemas de producción forestal, de cultivo de piña y ganadero con medidas de conservación de suelos y aguas, en fincas de productores colaboradores en la comunidad de La Zanguenga. Se realizaron 40 experimentos para tomar datos de pérdida de sedimentos y escorrentía en cinco tipos de coberturas y determinar la pérdida de suelo total.

Como parte de la difusión y socialización del proyecto se realizó la actividad de inducción del proyecto Manejo de suelos degradados y uso eficiente del agua en el Subcentro de Las Zanguenga. En dicho evento se contó con la participación de 20 personas, entre técnicos de la Universidad Tecnológica de Panamá, Autoridad Marítima de Panamá, Autoridad del Canal de Panamá, productores representantes de las comunidades de Los Hules, Caño Quebrado, y Tinajones y técnicos del IDIAP.



Parcelas de escorrentía en bosque (a), pasturas (b), piña+mulch (c.), piña convencional (d), suelo desnudo (e), muestras de escorrentía para procesar (f.).

## Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad



Tiene como objetivo contribuir a la valoración, conservación y uso sostenible de los recursos genéticos y la biodiversidad. Dentro de la estructura programática institucional los proyectos de investigación e innovación están agrupados en tres subprogramas que determinan las líneas de investigación:

B.1 Investigación e Innovación para la Valoración y Conservación de Recursos Genéticos.

B.2 Investigación e Innovación para el Mejoramiento Genético de Cultivos y Animales.

B.3 Investigación e Innovación para la Protección y Uso de la Biodiversidad.

### **RECURSO GENÉTICO DE ALTA CALIDAD SANITARIA, COMO ALTERNATIVA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA FRUTICULTURA**

Se manejan germoplasmas comerciales y criollos de Mango (*Mangifera indica* L) con énfasis en los cultivares T. Atkins, Haden, Kent, Keith, Smith, Irwin registrados ante el Comité Nacional de Semilla (CNS), diversas especies cítricas,

destacando la naranja dulce (*Citrus sinensis*) de la cual se tienen registrados 10 cultivares ante el CNS y uno de lima ácida (*Citrus latifolia* cv Persa).

Se registraron ocho portainjertos cítricos, los cuales incluyen tres cultivares de porte medio, dos cultivares semi enanizante y tres enanizante. Los cultivares establecidos incluyen portainjertos con resistencia al hongo *Phytophthora* y tolerantes al virus de la tristeza de los cítricos, problemas sanitarios tradicionales, además, de presentar influencia positiva en la calidad de la fruta, y en el desarrollo vegetativo del cultivar.

Durante el 2021, se muestrearon 12 huertos de traspatio con árboles de guanábana distribuidos en las provincias de Chiriquí (42%), Coclé (25%), Herrera (17), Los Santos (8%) y Veraguas (8%). En un 100% de los sitios muestreados se observaron en los árboles síntomas en hojas, flores y frutos con lesiones necróticas asociadas a la antracnosis (A-D). También se observó la muerte

de ramas en un 17% de los sitios muestreados. Basado en características morfológicas se confirmó la presencia de *Colletotrichum gloeosporioides* en las muestras de hojas, flores y frutos. Por otro lado, a partir de las muestras de ramas se aislaron y se separaron morfotipos de hongos de la familia Botryosphaeriaceae que han sido asociados previamente a la muerte de ramas en distintas especies de frutales.

Se brindó capacitación a técnicos y productores sobre generalidades del picudo (*Palmelampus heinrichi*) del pifá (*Bactris gasipaes*) y uso de trampas para la captura del insecto plaga en su etapa de adulta. Capacitación a técnicos de empresas cítricas y funcionarios sobre técnicas para el monitoreo del psílido (*Diaphorina citri*) vector del HLB de los cítricos. Capacitación a técnicos de la ACP, sobre aspectos determinantes en la producción del guanábano (*Annona muricata*), con énfasis en problemas fisiológicos, desarrollo vegetativo, problemas sanitarios por insectos plagas y enfermedades.

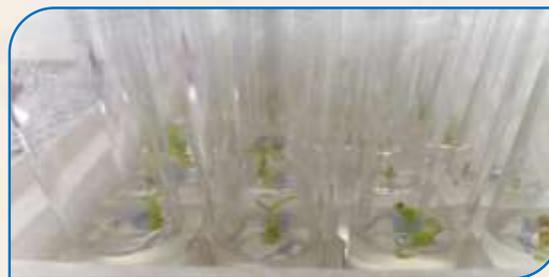


Síntomas de lesiones necróticas observados en guanábana asociada a *Colletotrichum gloeosporoides*: A) y B) hojas; C) Flor; D) fruto.

## CARACTERIZACIÓN, VALORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ESPECIES AGÁMICAS Y FRUTALES

El proyecto realizó 32 colectas de camotes y 10 de yucas. Se recibió 60 accesiones procedentes del Centro Internacional de la Papa. Logramos establecer *in vitro*: camote (32), yucas (16), musáceas (8), ñames (cuatro) y otoaes (tres). Se realizó termoterapia en materiales de yuca, ñame, camote, otoa y plátano para sanearlos, con la finalidad de producir semilla sana.

El Banco de Germoplasma *in vitro* de IDIAP (BGiv) conserva seis colecciones de especies agámicas, ellas son: Dioscóreas (29), Yucas (34), Papas (285), Camotes (14), Musáceas (11) y Aráceas (3). Se evaluaron materiales de yuca, ñame y camote con características culinarias y sensoriales con un grupo de 20 panelistas no entrenados, entre las edades de 20 a 65 años. El análisis indicó que la yuca IDIAP Y-1450-17, el ñame Paleta y los camotes C-03-17 y Blanco, tuvieron mejor aceptabilidad por sus características. Se realizaron pruebas de porcentaje de materia seca, humedad y cenizas. Los análisis indicaron que los materiales con mayor contenido de materia seca fueron: yucas (Brasileña e IDIAP Y-523-17) y camotes (IDIAP C 90-17 e IDIAP C 03-17); mientras que, los materiales con mayor contenido de humedad fueron: yucas (IDIAP Y-1505-17 e IDIAP Y-1450-17), ñame (Baboso) y camote (Blanco de Botoncillo). Entre los materiales con mayor contenido de ceniza, sobresalen la yuca Yema de Huevo y el ñame Monja; mientras con menor contenido de cenizas, la yuca IDIAP Y-1505-17 y el ñame Baboso. El proyecto entregó 10,184 vitroplantas a diferentes proyectos.



Cultivo de yuca sometido a termoterapia para producción de semilla sana, Laboratorio de Agrobiotecnología-Divisa.



Multiplicación *in vitro* de las 60 papas procedentes del CIP, Laboratorio de Agrobiotecnología-Divisa.



Evaluación culinaria y sensorial de camotes colectados en Botoncillo y Cucula de Los Santos.



Pruebas de materia seca y humedad en muestras de raíces y tubérculos colectados-Divisa

## BIODIVERSIDAD PRODUCTIVA DE LOS SISTEMAS AGROFORESTALES DE LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ

Se conservan semillas de maíz (30 accesiones), arroz (25), musáceas (12), frijol (12), yuca (27). Las plantas de usos medicinales (60), se encuentran en los terrenos del Centro de Innovación Agropecuaria Comarcal (Hato Chami), en el subcentro de San Félix y en el Laboratorios de cultivo de tejidos; en este último, se sigue conservando y regenerando la colección *in vitro* de plantas medicinales de Sauco (*Sambucus peruviana* kunth), Toronjil (*Melissa officinalis*), Anamú (*Petiveria alliacea*) y Mastranto (*Lippia americana*), además de ocho especies Dioscóreas, cuatro de Aráceas sp., 16 de *Manihot esculenta*, ocho de Musáceas, papas IDIAP roja 17 y granola.

La actividad de caracterización morfoagronómica y selección participativa de cultivares de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), realizó la evaluación de 27 cultivares de yucas, localizadas en la comunidad de Alto Piedra. En la actividad participaron 18 personas, entre ellos cuatro técnicos. Se seleccionaron cinco criterios en consenso con los productores que permitieron determinar los cultivares que presentaban las mejores características: fácil de pelado, tiempo de cocción, porte de planta no muy alta, fácil de cosechar y que no se acamen. Entre los resultados preliminares para el rendimiento, el largo de la yuca, altura de planta y tiempo de cocción son: 5.19 kg/planta, 38.29 cm, 358.42 cm y 28 minutos, respectivamente. De igual forma, se determinó que los cultivares 102, 103, 113, 107 y 127, mostraron las mejores características como altura promedio de 300 cm,

rendimiento de 5 kg/planta, largo de la yuca de 43 cm, de fácil pelado, tiempo de cocción de 31 minutos, entre otros.



Aclimatación de cultivares saneados de Curaré enano. Casa de vegetación, ubicada en el Subcentro de San Félix.



Criterio de selección: fácil de cosechar (accesión 105) y evaluación del criterio de fácil cocinado, Comunidad Alto Piedra – Comarca Ngäbe-Buglé.

## ESTUDIOS GENÓMICOS DE LOS RECURSOS ZOOGENÉTICOS Y SU INTERACCIÓN CON EFECTOS BIÓTICOS Y ABIÓTICOS

El Proyecto institucional en conjunto con el proyecto IMAGE-FAO, ha avanzado en la identificación y caracterización de los más de 8,000 marcadores de nucleótido simple en el genoma de las razas nacionales Guaymí y Guabalá, bajo la siguiente clasificación: marcadores relacionados al color y los patrones del pelaje, considerados importantes rasgos morfológicos para las razas de ganado (23 marcadores en 18 genes identificados), marcadores asociados a enfermedades genéticas (50 marcadores en 32 genes), genes relacionados a la producción y calidad de la carne (56 marcadores en 28 genes), genes relacionados la producción y calidad de leche (95 marcadores en 45 genes), genes asociados a la reproducción y fertilidad (18 marcadores en 11 genes) genes relacionados a la plasticidad

fenotípica que se define como la propiedad de un genotipo para originar diferentes fenotipos, según las condiciones del medio circundante, ya sean por efectos bióticos o abióticos (36 marcadores en 19 genes), útiles para una mejor comprensión y aprovechamiento de nuestras colecciones genéticas.

El proyecto enfoque genómico de múltiples especies, dinámica poblacional pre y pos colombina en América del Sur, la cual se desarrolla en conjunto con la Universita Cattolica del Sacro Cuore , cuyo objetivo general es implementar el conocimiento sobre la historia antigua y reciente de América del Sur proporcionando una visión temporal sobre la variación genómica de diferentes especies; están desarrollando índices de temperatura y humedad, mediante una tesis de maestría, lo que permitirá construir mapas de riesgo de estrés calórico que pueden sufrir las razas de ganado, particularmente bovino lechero.



**Toro Guabalá pastoreando en campo, Arenas de Mariato.**



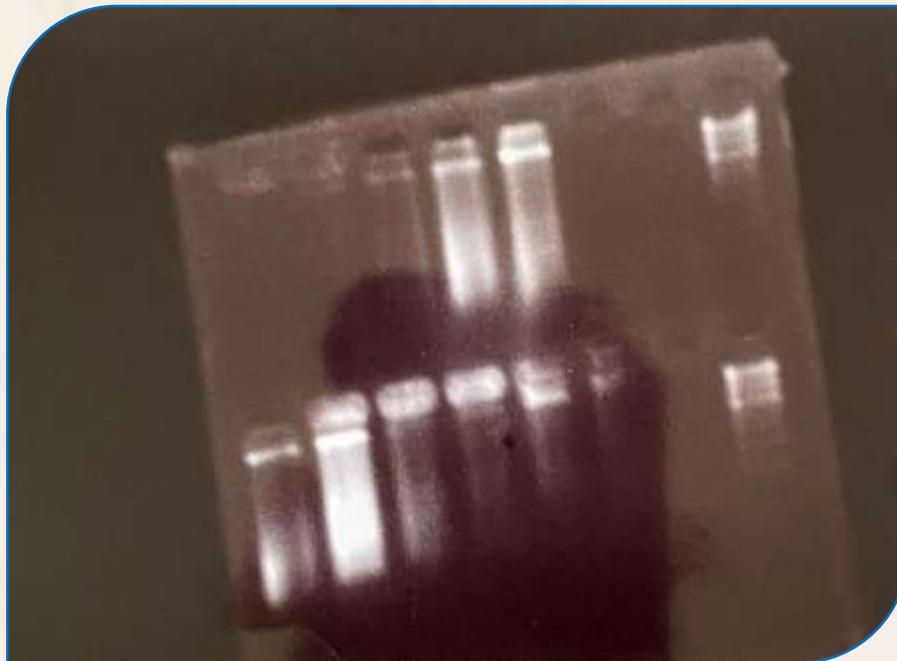
**Toro Guaymí del proyecto de conservación del IDIAP, Arenas de Mariato.**

## CEPAS NATIVAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA CONTROL DE PLAGAS INSECTILES Y PATÓGENOS

Se avanzó con la identificación convencional por morfometría de las cuatro cepas nativas más eficaces (de un total de 17) con las que se está trabajando en el laboratorio. Se requiere un mínimo de 800 mediciones taxonómicas por cada cepa (300 en hembras, 300 en machos y 200 en juveniles de 3er estadio) para identificar correctamente una especie, un total de 3,200 mediciones para las cuatro cepas.

Se logró completar un ensayo para minimizar la contaminación bacteriana en el exterior de las

larvas de *Galleria* que se adoptó como rutina lavado superficial de las larvas de *G. mellonella* en H<sub>2</sub>O destilada (tres veces) y, finalmente, en una solución de Formalina al 3%. Se dieron los pasos iniciales para la identificación molecular de estas cepas con las técnicas de PCR y Electroforesis. El ADN extraído en el 2020 se amplificó con la técnica PCR y con la Electroforesis de Gel de esas 10 cepas, se comprobó que había ADN de buena calidad en seis de las mismas (NEMALAB 3, 4, 5, 6, 7 y 10). Posteriormente, serán evaluadas en campo, la eficacia biológica de las mismas sobre plagas insectiles de importancia económica en distintos cultivos.



Electroforesis de diez cepas nativas de Nematodos Entomopatogenos (NEP), Tanara-Chepo.

## CONSERVACIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD DEL GANADO CRIOLLO GUAYMÍ Y GUABALÁ DE PANAMÁ

Se mantuvieron los núcleos de conservación de la raza Guaymí y Guabalá de Rio Hato-Antón, El Coco-Penonomé, Calabacito-San Francisco, Ollas Arriba-Capira, Gualaca y Arenas de Mariato. Se prosiguió con la caracterización del comportamiento productivo y reproductivo de la raza Guaymí, los resultados de la caracterización morfológica y zoométrica apuntan a que la raza presenta una potencial aptitud hacia la producción lechera, como también aptitud hacia la producción cárnica, puede considerarse como un ganado doble propósito.

La raza criolla Guaymí mostró una alta eficiencia reproductiva manejado con destete natural, levante de novillas con presencia de toros, suplementación con sal proteinada, carga animal moderada ( $0.8 - 1.2 \text{ UA} \cdot \text{ha}^{-1}$ ). Con ese manejo el 100 % de las novillas concibieron después de haber alcanzado el peso mínimo de concepción de 200 kg con un peso promedio de  $230 \pm 28 \text{ kg}$  y tuvieron una edad al primer parto de  $24.1 \pm 2.2$  meses. El 36, 48, y 16 %, de los pesos a la primera concepción estuvieron en los rangos de 200-210, 220-240 y 240-270 kg de peso vivo, respectivamente. Estando estos pesos correlacionados con la edad al primer parto y genéticamente con el peso a edad adulta.

El intervalo entre parto, alcanzado con presencia de toros en los días abiertos entre el parto y la concepción, fue de  $12.6 \pm 2$  meses y el intervalo entre el primero y segundo parto fue de  $13.4 \pm 3.3$  meses.

Se inició la caracterización de ectoparásitos y nematodos gastroentéricos en el hato bovino Guabalá, preliminarmente se concluye que los animales están expuestos a parásitos internos y hemoparásitos que limitan su potencial productivo.



Núcleo de conservación raza criolla Guaymí, El Coco - Penonomé.



Núcleo de conservación raza criolla Guabalá, Ollas Arriba - Capira.

## CONSERVACIÓN DE GERMOPLASMA VEGETAL DE PANAMÁ CON INTERÉS CIENTÍFICO, ECONÓMICO Y CULTURAL

Se continúa la regeneración de las especies conservadas en la colección de plantas medicinales, habiendo concretado la venta de 200 plantones de vainilla (*Vanilla planifolia*), a un productor interesado en el cultivo comercial

de esta especie. Se logró la recuperación de los 36 cultivares que forman la colección institucional de guandú (*Cajanus cajan*), esperando la recuperación de semilla, para el mes de enero del 2022.



**Regeneración colección de Guandú, Ollas Arriba-Capira.**

Por otro lado, se sigue el mantenimiento del banco de germoplasma de musáceas, establecido en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, en Chiriquí, continuando con el registro de datos de los 72 cultivares, de plátano y banano, que forman parte del mismo.

Se obtuvieron muestras de ADN de los cultivares de guandú Rio Congo; ALG-GOB-4-5-FA-2; IDIAP Primor y Boquerón negro.

Se encuentran en campo las colecciones de frijol (*Vigna unguiculata*), poroto (*Phaseolus vulgaris*) y maíz criollo (*Zea mays*), de las cuales se espera cosechar la semilla en el mes de enero de 2022. Se avanzó una generación en la selección de líneas de tomate (*Solanum lycopersicum*) con tolerancia a altas temperaturas y marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*).



**Tipos de racimo de especies de la colección de Musáceas, IDIAP-FCA - Chiriquí.**



**Regeneración de colección de Frijol Vigna, Ollas Arriba-Capira.**



**Regeneración de Colección de maíces criollos, Ollas Arriba-Capira.**

## INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN APÍCOLA DE PANAMÁ

El proyecto cuenta con 40 colmenas ubicadas en los apiarios de las Fincas Experimentales de Buena Vista - Colón, Ollas Arriba - Panamá Oeste, El Ejido - Los Santos) y Calabacito - Veraguas. Se realizó la primera cosecha de miel en el apiario de la Estación Experimental de El Ejido, con una producción de 97 kg de miel, que fueron entregadas a la Asociación Azuero Honey's Group S.A., como está establecido en el convenio con el IDIAP.



Alimentación proteica de las abejas.



Capacitación a productores apicultores.

El Comité Técnico del Proyecto se fortaleció con dos cursos virtuales en “Caracterización de fincas apícolas” y “Redacción técnica y

científica”. Se realizaron cuatro capacitaciones a grupos de productores apícolas en los temas de manejo técnico, el equipo de protección personal, las herramientas básicas para el manejo del apiario, plagas, enfermedades y la alimentación según la época.

Las capacitaciones se realizaron en apiarios del grupo de productores de la Asociación Villa Guadalupe, de Cerro Plata en Veraguas, del Grupo de productores defensores unidos por el manglar de Sajalices en Panamá Oeste y en el apiario de la Finca Experimental de El Ejido con la Asociación Azuero Honey's Group S.A. En la Finca Experimental de Calabacito se realizó un día de campo en el “Manejo técnico del apiario”, a los productores de la Asociación Villa Guadalupe de Cerro Plata, distrito de Cañazas.

Durante la época crítica, se realizó la alimentación energética (jarabe 2:1 y 1:1) y la alimentación proteica, cada ocho días en los cuatro apiarios del IDIAP, dando como resultado el incremento de los marcos de cría (de cuatro a siete marcos), el incremento de la población de abejas en la colonia y el incremento de los marcos con reserva (de dos a cuatro).

Se recibió por parte de la empresa Cítricos de Chiriquí S.A., la donación de cuatro colmenas de abejas africanizadas para reforzar el apiario en la Finca Experimental de Ollas Arriba. El MIDA, a través de la Dirección de Ganadería donó al IDIAP una incubadora para la crianza de abejas reinas.



Entrega de miel a la Asociación Azuero Honey's Group S.A.



Entrega de la incubadora por el MIDA-Santiago.



Entrega de colmenas por la empresa Cítricos de Chiriquí.

## GERMOPLASMA DE ARROZ PARA LOS SISTEMAS MECANIZADOS DE PANAMÁ

Iniciamos los estudios con la recepción, siembra, evaluación, observación e incremento de los viveros FLAR 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020, en el campo experimental de subcentro Pacífico Marciaga. Entre los meses de enero a mayo se establecieron los ensayos de rendimiento para líneas promisorias y líneas avanzadas bajo el sistema de riego en dos localidades y entre los meses de julio a diciembre bajo secano favorecido en nueve localidades del país, que comprenden las provincias de Chiriquí, Veraguas, Los Santos, Herrera, Coclé, Panamá Este y Darién.

Dentro de los ensayos establecidos en secano se logró la evaluación y selección del vivero VIOIDIAP F8, con la selección participativa de técnicos extensionistas. Los estudios de adaptabilidad y estabilidad en los ambientes se realizan con tres líneas élites, establecidas en 10 localidades bajo el sistema de secano favorecido, y dos localidades bajo riego. Cada línea élite se le construye las curvas de población del ácaro *Steneotarsonemus spinki*, se le realiza

la descripción varietal para su posterior registro ante el Comité Nacional de Semillas. Se mantiene constante la determinación de la molinería de las líneas promisorias, avanzadas y élites de arroz evaluadas y el incremento de semilla genética de las variedades comerciales del IDIAP.

Se establecieron parcelas de difusión-vinculación con la variedad IDIAP FL 069-18 en finca de productores colaboradores de las provincias de Chiriquí y Panamá Este, con la participación de los investigadores del proyecto y técnicos extensionistas. Se realizó un taller participativo con productores de arroz a chuzo provenientes de las comunidades del norte de Coclé y del Sur de Veraguas, para resaltar las bondades culinarias del arroz criollo, que conserva y estudia este proyecto. Actualmente, se cuenta con incrementos de cultivares criollos para determinar las características físicas y culinarias, así como su valor nutricional. Se cuenta con colectas de daños con *Piricularia oryzae*, para determinar posteriormente las razas más comunes en Panamá.



Viveros 2016, 2017, 2018, 2019 y 2020 de germoplasma de arroz FLAR Trópico, El Coco - Penonomé.



Evaluación de vivero VIOIDIAP F8 en la localidad de Tonosí, Los Santos.



Ensayo de rendimiento para líneas promisorias, avanzadas y élites en Remedios, Chiriquí.



Arroz criollo evaluado agrónomicamente en El Coco, Penonomé.



Variabilidad genética de las espigas de arroz criollo de Panamá en El Coco, Penonomé.

## PAPA Y CAMOTE DE ALTO DESEMPEÑO AGRÓNÓMICO Y CALIDAD NUTRICIONAL

Continuamos evaluando nuevos materiales genéticos de papa y camote. Se cuenta con 14 clones de papa, avanzados, con rendimientos superiores a los nacionales y tolerancia al Tizón tardío; tres de ellos con características especiales de los tubérculos, como alto contenido de antioxidantes. Se evalúa además, un grupo de clones de camote biofortificado, proveniente del Centro Internacional de la Papa

y se preseleccionaron 49 clones promisorios en fincas de la Comarca Ngäbe-Buglé, de Chiriquí y Los Santos; todos presentan una coloración anaranjada intensa, que indica alta concentración de betacaroteno, con un rendimiento experimental superior a  $25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  y buena tolerancia a enfermedades.

La multiplicación del material genético élite, se realiza utilizando la técnica de cultivo *in vitro* en el laboratorio de Agrobiotecnología del Centro

de Innovación Agropecuaria Divisa, y luego con el Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH) y en cultivo protegido, en la Estación Experimental de Cerro Punta. En este proceso de producción de semilla experimental y para productores se obtuvo más de 80,000 mini tubérculos y se garantizó la semilla para el desarrollo de las investigaciones. Se continúa evaluando la técnica de partición de la semilla de papa, que consiste en dividir el tubérculo para obtener dos semillas, con medidas de bioseguridad, así evitar la contaminación y reducir el costo de la semilla.

Se estableció en Cerro Punta, la primera casa de vegetación para la producción de semilla prebásica de papa utilizando la técnica de aeroponía en Panamá. Este innovador sistema

consiste en cultivar plántulas de papa suspendidas sobre cajones, los cuales en su interior se cubren con plástico negro para privarlas de la luz y garantizar un desarrollo óptimo del cultivo; las raíces son nebulizadas regularmente con un sistema de riego recirculante utilizando soluciones nutritivas formuladas para promover la formación de tubérculos en forma aérea. Los mini tubérculos se forman en un entorno libre de enfermedades y plagas, produciendo hasta diez veces más, que con las técnicas convencionales de producción y garantizando una semilla de calidad superior. Se mantienen parcelas de producción de semilla de las variedades de camote IDIAP C. 90-17 e IDIAP C. 03-17 para su distribución a nivel nacional.



**Clon de camote coloración anaranjada intensa, que indica alta concentración de betacaroteno.**



**Producción de semilla de Papa mediante aeroponía en Cerro Punta.**



**Evaluación de clones promisorios de Camote en Alanje.**

## GENERACIÓN DE VARIEDADES DE HORTALIZAS DE TIERRAS BAJAS RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como logros importantes del mejoramiento genético utilizando radiaciones ionizantes en los cultivares de tomate IDIAP T-7 y DINA RPs, en la evaluación en campo de la M2, se obtuvieron 121 líneas, de las cuales se seleccionaron por sus características físicas-químicas y agronómicas, 49 para ser sembradas en M3; 20 de IDIAP T-7 y 29 del DINA RPs.



Variabilidad del fruto M2 de la variedad DINA RPs, sometida a radiaciones ionizantes en el Ejido - Los Santos.

Con el cultivar IDIAP T-8, en la M6 (sexta generación mutante) se harán selecciones bajo dos condiciones ambientales: época seca durante el tiempo que se realiza la zafra del tomate industrial y fuera de época, bajo condiciones de altas temperaturas.

Semillas del cultivar de ají IDIAP 149M, sometidas a la irradiación con rayos gamma fueron sembradas en la generación M2, con el objetivo de seleccionar líneas tolerantes al hongo *Fusarium* sp. y con firmeza de piel para facilitar el manejo post cosecha.

La actividad de colección de germoplasma criollo dispone de 100 accesiones de tomate criollo y 63 de ají, para ser usadas como fuentes de genes para mejoramiento genético. En cebolla, se evaluaron cuatro cultivares con la colaboración de la Cooperativa La Libertad R. L. de El Valle de Antón; en la Estación Experimental El Ejido se evaluaron cuatro y se tiene en campo 12 cultivares. Con la Cooperativa de Servicios Múltiples Ariel Chanis R. L. (COSEMUASH) de Natá se evaluaron 11 cultivares de cebolla con muy buenos resultados.



Variabilidad genética en cultivares de ajíes criollos en El Ejido-Los Santos.



Variabilidad genética en cultivares de tomate criollo en el Ejido-Los Santos.

## INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA EL CULTIVO DE FRIJOL POROTO EN PANAMÁ

Se validan dos nuevas líneas de frijol poroto seleccionadas por alto rendimiento y excelente color de grano, en siete ambientes contrastantes de la República de Panamá y son el resultado de un proceso de mejoramiento donde se descartaron otras líneas con características no aceptadas por los productores. El rendimiento fluctúa entre 2800 y 2000 kg.ha<sup>-1</sup>, el color y el tamaño del grano de estas líneas es muy similar al rosado criollo del productor. Entre las localidades de evaluación sobresalen la Comarca Ngäbe-Buglé, San Francisco (Veraguas), Las Minas (Herrera) y Río Sereno (Chiriquí).



**Aceptabilidad de variedades mejoradas de frijol-poroto, San Francisco-Veraguas.**

Se validan, de igual manera, cinco líneas de frijol poroto con tolerancia al estrés hídrico, de donde esperamos poder seleccionar al menos una línea con rendimiento igual o superior a 2000 kg.ha<sup>-1</sup> y que superen al criollo del productor.

Se evalúa en la prueba regional de frijol 20 nuevas líneas de frijol poroto, en siete localidades de Panamá. Estas líneas biofortificadas tienen entre 98 y 90 ppm de hierro. Se midió la aceptación de nuevas variedades mejoradas de frijol poroto en Herrera, Veraguas, Chiriquí y la Comarca Ngäbe-Buglé. Los resultados indican que el 88% de los productores visitados, sembraron variedades mejoradas, siendo las más utilizadas Nua 336 (30%), Idiap 1338 (19%), Idiap 0911 (19%), Nua 45 (15%). Los productores que continuaron sembrando variedades mejoradas, indicaron que, en general, son variedades con alto rendimiento, resistente a plagas, enfermedades y humedad, y el sabor y espesor es mejor comparados con otras variedades.



**Evaluación y producción de semilla de nuevas variedades de frijol-poroto, Río Sereno, Renacimiento-Chiriquí.**

## GENERACIÓN DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MAÍZ

En el ciclo 2021, se logró sembrar 29 ensayos de cuatro actividades de investigación en nueve localidades de la Región de Azuero para evaluar el comportamiento de distintas variedades e híbridos de maíz de grano amarillo y blanco.

Después de varios años de evaluación, se logra liberar en la localidad de Bombacho en Macaracas la nueva variedad IDIAP-MQ-18; la cual se caracteriza por ser de grano amarillo cristalino de alta calidad proteica (QPM) y con la característica de ser tolerante a las principales enfermedades foliares que se presentan en la región, así como al estrés por deficiencias hídricas. A nivel experimental, en los últimos tres años tuvo una media de rendimiento de 5.22 t.ha<sup>-1</sup>, superando a las variedades de alta calidad que se habían liberado anteriormente.

IDIAP-MQ-18 fue evaluada en distintas zonas del país (Los Santos, Veraguas y Chiriquí); esta variedad tiene la finalidad de contribuir con la reducción de la desnutrición en las áreas de pobreza extrema, y ofrecer una alternativa al agricultor de estas zonas.

## CRUZAMIENTO ABSORBENTE GIROLANDO EN UN SISTEMA DE LECHERÍA INTENSIVA DEL TRÓPICO

El sistema doble propósito contribuye con el 95% de la producción de leche en Panamá. La producción nacional de leche es deficiente en un 50%, con un promedio de producción diaria por vaca de 5 L, siendo el bajo potencial genético la principal limitante de los animales por su alta

consanguinidad. Una de las alternativas sugeridas para disminuir el déficit de leche nacional es la utilización de la raza sintética Girolando, por su rusticidad, resistencia y adaptación al clima cálido, a través del uso de la biotecnología reproductiva, específicamente el trasplante de embriones y/o la inseminación artificial.



**Mazorcas de la variedad experimental IDIAP-MQ-18 de alta calidad proteica y un buen potencial de rendimiento para sistemas de producción de agricultura familiar, El Ejido-Los Santos.**

Para la formación del hato se seleccionó un grupo de hembras cruzadas del hato lechero de la Estación Experimental en Gualaca, para inseminarlas con semen de toros Holstein, Gyr lechero y Girolando. Los resultados preliminares indican que los cruces con Holstein, Girolando y Gyr alcanzaron la edad a la concepción a los 23.9 (n=18), 26.5 (n=14) y 41.9 (6) meses, la edad al primer parto a los 36.2, 34.5 y 41.5 meses, con un intervalo entre parto de 15.2, 17 y 23.5 meses, respectivamente. El menor comportamiento reproductivo lo tuvo la raza Gyr, esto producto del encaste racial (Brahman).



**Vaca 3R (1/2PS +1/4HO + 1/4BR) con ternera Girolando (1/2GO +1/4PS +1/8HO + 1/8BR), Gualaca.**

Durante el año se produjeron 19 nacimientos, de los cuales el 74% fueron hembras con pesos promedios de 31 kg/animal, siendo los terneros 11% superiores en el peso al nacer. En la etapa de levante de terneros de 1 a 90 días de nacidos se están evaluando cuatro tratamientos: T1) Leche entera + concentrado, T2) Leche entera + concentrado + levadura, T3) Sustituto lácteo + concentrado y T4) Sustituto lácteo + concentrado + levadura. Los resultados

preliminares indican ganancias de 0.278, 0.460, 0.372 y 0.481 kg/animal/día, respectivamente; demostrando que el uso de la levadura como aditivo mejora la ganancia de peso entre 65% y 29% cuando se utiliza en leche entera y sustituto lácteo, respectivamente.



**Ternero cruzado Girolando en un sistema de levante artificial, Gualaca.**



**Novilla cruzada Girolando desarrollada en pastoreo más suplementación proteica, Gualaca.**

El desarrollo corporal de las novillas mayores de un año en pastoreo que fueron suplementadas con una mezcla proteinada con 42% de proteína cruda (concentrado comercial, urea y sal mineralizada), a razón de 0.680 a 0.800 kg/animal/día mostraron una ganancia de 0.580 a 0.700 kg/animal/día, siendo el costo del suplemento de B/. 0.33 a 0.38, respectivamente.

## MEJORAMIENTO DE VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica*) EN CHIRIQUÍ

Este año, el único cultivar que expresó resistencia a la enfermedad roya del café (*Hemileia vastatrix*), fue Obata rojo. Además, se identificaron cultivares con alta tolerancia a la enfermedad: Catigua MG-2, EC-16, Paraíso, Parainema, Colombia 4, T-16778 y Colombia 3.

Con relación al rendimiento de frutos (cerezas) se tiene que el cultivar Colombia 3, lidera con 10,036 kg.ha<sup>-1</sup>, T-16778 con 9204 kg.ha<sup>-1</sup>, Colombia 4 con 7560 kg.ha<sup>-1</sup>, Parainema con 7003 kg.ha<sup>-1</sup>, Paraíso con 5099 kg.ha<sup>-1</sup>, EC.16 con 6961 kg.ha<sup>-1</sup> y Catigua MG-2 con 2623 kg.ha<sup>-1</sup>. Con relación a la colección de líneas etíopes silvestres, los únicos materiales que no mostraron signos y síntomas de la roya fueron 4638 y 507. Los materiales que mostraron

menos de 0.99 % de severidad fueron, 2915, 4549, 4574, 4583, 4588 y 4629.

Se logró seleccionar 18 cultivares, procedentes del Ensayo internacional multilocal de variedades de café, según el rendimiento, severidad e incidencia de la roya. Con estos cultivares se pudo establecer una prueba de genotipo-ambiente a altitudes de 1000 msnm en la localidad de Palmarito (Renacimiento); 1200 msnm en Jaramillo Abajo (Boquete); 1500 msnm en Santa Clara (Renacimiento) y 1800 msnm en Cerro Punta (Tierras Altas). Los materiales seleccionados fueron: Catigua MG-2, Paraíso, MP-547, Lempira, Oro Azteca, Colombia 4, Colombia 3, Batian, Batian V-2, T-16778, Catuai (testigo), Catuai fruto amarillo, MM-125, Parainema, 18135, SL-28, Caturra (testigo), EC-16, y los híbridos procedentes del CATIE: Casiopea, H3, Excelencia y Milenio.



Cultivar Parainema tolerante a roya del café (*Hemileia vastatrix*), Río Sereno, Renacimiento-Chiriquí.



Cultivar Colombia 3 tolerante a roya del café (*H. vastatrix*) y alto rendimiento, Río Sereno, Renacimiento-Chiriquí.

## MEJORAMIENTO GENÉTICO EN HATOS DE LOS SISTEMAS GANADEROS FAMILIARES BOVINOS DE PANAMÁ

Para mejorar la suavidad de la carne del ganado bovino se trabaja, en la Estación Experimental de Gualaca "Carlos M. Ortega", en formar un núcleo Brahman poseedor de genes CAPN1 y CAST responsables de la suavidad de la carne bovina. El trópico húmedo de Panamá es una limitante para el desarrollo de ganaderías con ganado europeo puro, por lo que se investiga en el mejoramiento de la eficiencia del sistema vaca-ternero y adaptabilidad bovina a través del cruzamiento interracial entre razas *Bos indicus* con razas *Bos taurus* y sintéticas mejoradoras de calidad y productividad. Estos cruzamientos se realizan para estudiar las bondades de la heterosis (vigor híbrido) y complementariedad racial.

Se estudia el comportamiento de los cruces con Guzerat y Gir Lechero en la Estación Experimental El Ejido (Los Santos) para sistemas doble propósito; así como de la Estación Experimental de Calabacito (San Francisco) se evalúa el comportamiento de cruces de las razas Nelore y Red Sindhi con Brahman para sistemas vaca-ternero. Se evalúan cruces Wagyu-Brahman en ceba estabulada con una ración a base de maíz, pulidura de arroz, harina de soya y ensilado del Cultivar Cuba 22. El peso inicial promedio fue de 160 a 263 kg y, actualmente, el peso vivo está entre 341 y 364 kg. Los ganaderos colaboradores de Los Santos, Veraguas, Bocas del Toro y Chiriquí siguen siendo nuestros aliados en los procesos de validación de estos cruces y son nuestras vitrinas en el proceso de difusión tecnológica.



Hembras cruzadas Wagyu-Brahman suplementadas con minerales, Gualaca-Chiriquí.



Machos castrados Wagyu-Brahman en ceba estabulada, Gualaca-Chiriquí.



Lote de hembras Beefmaster-Brahman en pastoreo, Gualaca - Chiriquí.



Hato Brahman para los estudios de cruzamiento interracial y de marcadores moleculares para suavidad de la carne, Gualaca - Chiriquí.

## MEJORAMIENTO DE LA NARANJA CRIOLLA (*Citrus sinensis* L.) PARA RESISTENCIA A Huanglongbing (HLB).

El proyecto se redactó originalmente con un enfoque de mejoramiento preventivo en el 2018, ya que hasta ese año se tenía conocimiento de la presencia de HLB solo en la provincia de Bocas del Toro, en siembras de traspatio. En febrero de 2021, el MIDA declaró emergencia fitosanitaria ante la detección de HLB en Coclé, donde se concentra la mayor producción de naranja, cobrando mayor relevancia, dado que las variedades de naranja criolla y mejoradas y otros cítricos que se cultivan en Panamá son susceptibles al HLB.

El objetivo del proyecto es contribuir al mejoramiento de la citricultura panameña, mediante el desarrollo de genotipos resistentes y/o tolerantes a la bacteria causante de HLB. En su ejecución técnica y financiamiento intervienen IDIAP, INIA Chile, SENACYT y la Universidad Tecnológica de Panamá.

Entre las actividades del proyecto tenemos: la prospección de plantaciones de cítricos con drones y la interpretación de imágenes espectrales; la identificación de la bacteria en muestras de cítricos y del psílido vector; el desarrollo de las metodologías para edición de genes (estudio bioinformático de secuencias, selección de genes de susceptibilidad que serán editados, diseño de gRNA y gsRNA, transformación, cultivo de tejidos, entre otros) y la capacitación de investigadores del IDIAP.



Planos de dos fincas en estudio en la provincia de Coclé: Finca C. Araúz y Cítricos Gabriela en Tambo-Penomé.



Desarrollo de brotes de cítricos en el Laboratorio de Agrobiotecnología-Divisa.

## CONTROL BIOLÓGICO DE *Spodoptera frugiperda* (Noctuidae) Y *Oebalus insularis* (Pentatomidae) EN ARROZ, UTILIZANDO PARASITOIDES OÓFAGOS

El proyecto de control biológico dirigido a los principales insectos-plagas del arroz, considerando como estudio de caso y acumulación de experiencia, podrá utilizarse en otros cultivos prioritarios para Panamá.

Actualmente en el país, se reportan como los principales insectos-plagas en el cultivo del arroz, *Spodoptera frugiperda* y *Oebalus insularis*, conocidos como el "Gusano Cogollero" y el "Chinche del Arroz", respectivamente. Sin embargo, las tendencias nacionales e internacionales destacan, entre otros aspectos, el incremento de la rentabilidad de los cultivos agrícolas y garantizar la producción de alimentos libres de insecticidas. Por tal razón, la implementación de programas de control biológico utilizando parasitoides de huevos de los insectos-plagas, es uno de los métodos innovadores sostenibles utilizados a nivel mundial. Resultados relevantes, destacan la eficiencia de estos agentes de control como lo es *Trichogramma pretiosum* y *Telenomus podisi*, los cuales se desarrollan en el interior de los huevos de *S. frugiperda* y *O. insularis*, respectivamente.

La existencia de protocolos para la multiplicación de *T. pretiosum* y *Te. podisi* en condiciones controladas, que presenten características biológicas y reproductivas semejantes a los encontrados en las áreas de producción, garantiza el éxito del proyecto de control biológico implementado en el cultivo del arroz. Específicamente, para la multiplicación

masiva de *T. pretiosum*, se ha utilizado huéspedes alternativos, específicamente huevos de *Anagasta kuehniella*, lo que facilita la obtención de huevos que serán sometidos al parasitismo de este agente de control, registrando entre 30,000 y 80,000 hembras/mes.



Huevos de *Spodoptera frugiperda* parasitados por *Trichogramma pretiosum*, en condiciones abióticas controladas (28°C, 80% HR, 12 horas de fotofase), Tanara-Chepo.

Con la intención de evaluar la capacidad de parasitismo en el insecto-plaga a controlar, se utilizaron huevos de *S. frugiperda* multiplicados con una dieta artificial, lo que permitió determinar este parámetro y garantizar la calidad de este agente de control. En relación a la producción de *Te. podisi* en huevos de *O. insularis*, se modificó el protocolo de multiplicación del insecto-plaga, proporcionando una dieta natural con fuentes proteínicas, carbohidratos, azúcares, entre otros nutrientes. El incremento de la producción de huevos de *O. insularis* que se someterán al parasitismo de *Te. podisi* fue de 50%, pasando de un promedio de 8,500 huevos/mes a 16,000 huevos/mes.



Estados inmaduros (ninfas) de *Oebalus insularis*, alimentándose de la dieta natural, a base de frijol, maní y fuentes azucaradas (miel soluble en agua), multiplicados en condiciones abióticas controladas (28°C, 80% HR, 12 horas de fotofase), Tanara - Chepo.

## IDENTIFICACIÓN Y MANEJO DE AGENTES BIÓTICOS CAUSANTES DE PROBLEMAS SANITARIOS EMERGENTES EN EL MARAÑÓN

Se observa en los árboles de marañón un creciente problema sanitario ocasionando daños en el desarrollo vegetativo y productivo, hasta causar su muerte. Para contribuir a reducir el impacto generado por esta problemática, en recursos genéticos se trabaja en dos alternativas, la primera es la selección a nivel local de material genético de porte bajo. Si bien no hay a nivel local genotipos resistentes o tolerantes, el uso de plantas de porte bajo facilitará el manejo sanitario de las plantas. La segunda va dirigida a la introducción de recurso genético con resistencia o tolerancia a la problemática presentada.

A nivel local, tomando como base los datos de desarrollo vegetativo de los árboles de la parcela de plantas de bajo porte (marañón enano), se establecieron tres grupos, altos (>4.0m), medios

(3.0-4.0 m) y bajos (<3.0 m). Preseleccionados seis genotipos con plantas > 4.0 m de altura (de 338 a 670 frutos cuajados), seis en la categoría de 3.0 a 4.0 m, (de 100 a 193 frutos), cuatro en la categoría de < 3.0 m (de 72 a 109 frutos cuajados). Estos genotipos serán utilizados como base para el saneamiento e incremento de material genético local.

Basados en características morfológicas, moleculares y patogénicas se identificó a *Lasiodiplodia theobromae* como el agente causal de los síntomas observados en campo relacionados con la muerte de ramas (A) y canchales (B) en árboles de marañón.

A nivel de género, se identificó a *Erysiphe* sp. asociado al mildiu polvoso observado sobre hojas jóvenes de marañón (C). A partir de hojas con el síntoma de halo clorótico con área necrótica central (D) se logró aislar e identificar hongos de los géneros *Colletotrichum* spp, *Pestalotia* sp., y hongos de la familia Botryosphaeriaceae. En la identificación de la entomofauna asociada a marañón se determinó la presencia de diversos órdenes y familias de artrópodos destacando los grupos funcionales de fitófagos, depredadores, parasitoides, xilófagos y de dieta variada que interactúan en el agroecosistema establecido dentro del cultivo del marañón. Destacándose en las xilófagas la especie de termitas arbóreas *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae), las cuales construyen termiteros arbóreos. Estableciéndose que existen dos grupos de variables definidas para la misma, las asociadas directamente al termitero o nido y las asociadas al árbol de marañón.



A) y B) Muerte de ramas y cancro en árboles de marañón C) Mildiu polvoso en hojas D) Halo clorótico con área necrótica central en hoja.

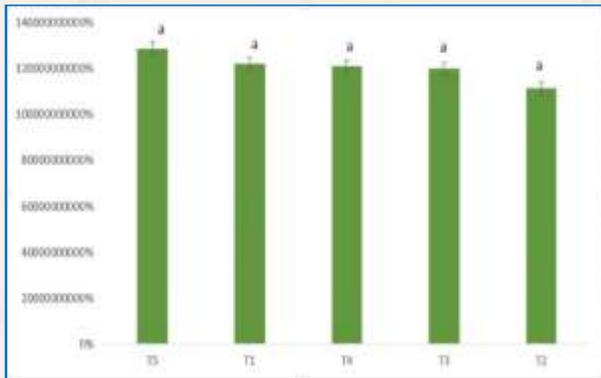
## FORMULACIÓN DE BIOPLAGICIDAS CON CEPAS NATIVAS DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE PLAGAS DE HORTALIZAS

En IDIAP se seleccionó cepas nativas de *B. bassiana* efectivas para el control de plagas importantes en la agricultura, sin embargo, no se han desarrollado formulaciones comerciales a partir de dichas cepas, por lo que el uso de las mismas no se ha generalizado. Por lo tanto, el propósito del proyecto es desarrollar formulaciones a base de cepas nativas, colectadas por el IDIAP, de *B. bassiana* y *Cordyceps javanica* que garantice la estabilidad y calidad de estos productos biológicos para ser comercializados, almacenados y usados exitosamente para el control de plagas.

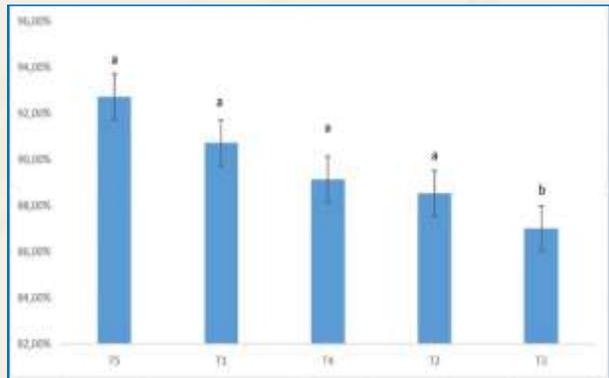
El desarrollo de una adecuada formulación es esencial para obtener un micoinsecticida efectivo debido a que los elementos constituyentes de la formulación impactan directamente en la viabilidad de las conidias del hongo. Se utilizaron formulaciones sólidas comunes compuestas de 10% de esporas y 90% de material sólido (1) y se determinó la

germinación y concentración en el tiempo en cinco fuentes de material inerte.

Para determinar la calidad del hongo entomopatógeno (*Beauveria/Cordyceps*) se realizaron pruebas microbiológicas de viabilidad y evaluación de la concentración de conidias. Al analizar los resultados, los promedios de la variable porcentaje de germinación fluctuaron entre 87.00% y 92.73%, sin observarse diferencias entre cuatro de los cinco tratamientos evaluados para la cepa IDIAP Bb-1350; uno de los tratamientos mostró diferencia contrastante. En cuanto al comportamiento de la variable concentración, no se observó diferencias entre los tratamientos. Resultados similares se obtuvieron para la cepa nativa IDIAP-Cj006 y se considera una buena efectividad para ambas cepas a nivel de laboratorio, lo que hace promisorio su producción como bioplaguicidas comerciales mediante un proceso tecnológico innovador y apropiado, lo que garantizará la disponibilidad, en forma estable, de medios biológicos efectivos para el manejo de las plagas en los cultivos, mediante la conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.



Porcentaje de concentración de conidias de *Beauveria bassiana*



Porcentaje de germinación de conidias de *Beauveria bassiana* en cinco formulados sólidos.



Bioensayo sobre viabilidad y porcentaje de concentración de conidias de *Beauveria bassiana* en cinco formulados sólidos.

## Programa de Investigación e Innovación de Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígena



### MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS EN SISTEMAS HORTÍCOLAS EN LA COMARCA NGÄBE-BUGLÉ

Con el propósito de generar tecnología bajo las condiciones de la Comarca Ngäbe-Buglé el proyecto en este periodo determino el comportamiento fisiológico de cinco variedades de tomate siendo la variedad el T-9, seguido el T-8 los de mejores comportamiento agronómico y productivo, y mostrando tolerancia a enfermedades. Por otra parte, se evalúa el efecto de cinco bioplaguicidas

naturales u orgánico para el manejo de insecto plagas de la familia *Chrysomelidae* y su efecto en el rendimiento en el cultivo de papa. Con la preparación de un litro de bejuco de ajo (*Mansoa alliacea Lam.*) (BA) a razón de 150 g mezclado con contra gabilana (*Neucrolaena lobata*) (CG) a razón 150 g mostró un efecto bioinsecticidas, controlando los insectos plagas hasta los 69 días.

En condiciones de laboratorio se determinó el ciclo biológico de unas de las principales plagas

que afecta el cultivo de repollo en la Comarca Ngäbe-Buglé, tal es el caso de la polilla dorso del diamante (*Plutella* sp.).

Los datos biológicos reflejan que la polilla dorso del diamante en su estado larval presentan cuatro instar, que duran de 10 a 11 días, periodo de incubación de huevos por 3 días, estado pupal de 5 a 6 días, capacidad de oviposición de hembra apareada promedio de 60 huevos por día, longevidad promedio (30 días), duración promedio de huevos a adulto son 18.8 días.

Se realizó el estudio de patogenicidad de tres cepas (1350, 1405, C01) de hongos entomopatógenos del género (*Beauveria*

*bassiana*) colectadas en la Comarca, sobre larvas de *Plutella* sp. La cepa CNB-Bb-01 expresan mayor patogenicidad y mejor eficacia biológica.



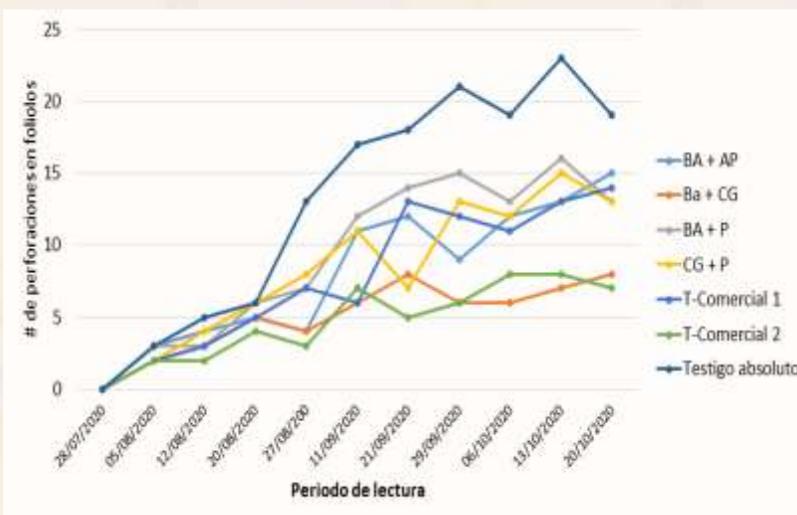
Pie de cría y el estudio del ciclo biológico de la polilla dorso del diamante (*Plutella* sp.).

## Media de las variables de cinco variedades de tomate evaluadas a campo abierto en la comunidad de Llano Tugri- Comarca Ngäbe-Buglé (CNB).

Variables	Variedades de tomate				
	T-7	T-8	T-9	Testigo comercial 1 (P)	Testigo comercial 2 (D)
Total de frutos cosechado	<b>120.5±58.22<sup>a</sup></b>	62.75±5.85 <sup>b</sup>	87±23.73 <sup>ab</sup>	109.25±31.34 <sup>ab</sup>	57.75 ±21.55 <sup>b</sup>
Frutos/planta	<b>17.25±8.66<sup>a</sup></b>	9±0.82 <sup>b</sup>	12.5±3.11 <sup>ab</sup>	15.5±4.36 <sup>ab</sup>	8.5±3.11 <sup>b</sup>
Peso promedio fruto (g)	72.88±7 <sup>c</sup>	<b>80.65±14.32<sup>bc</sup></b>	<b>150.6±28.55<sup>a</sup></b>	60.43±17.68 <sup>c</sup>	<b>113.18±24.69<sup>b</sup></b>
Diámetro del Fruto (cm)	5 <sup>b</sup>	5±0.82 <sup>b</sup>	<b>6.75±0.96<sup>a</sup></b>	4 <sup>b</sup>	6.5±0.58 <sup>a</sup>
Longitud del Fruto (cm)	4.95±0.2 <sup>a</sup>	4.78±0.46 <sup>a</sup>	4.96±0.56 <sup>a</sup>	5.29±0.39 <sup>a</sup>	5.1±0.30 <sup>a</sup>
°Brix	5.18±0.4 <sup>a</sup>	5.03±0.29 <sup>ab</sup>	4.98±0.49 <sup>ab</sup>	5.05±0.06 <sup>a</sup>	4.5±0.18 <sup>b</sup>
Rend. (kg)/Plantas	<b>1.26±0.68<sup>b</sup></b>	0.73±0.18 <sup>b</sup>	<b>1.84±0.45<sup>a</sup></b>	0.92±0.26 <sup>b</sup>	0.97±0.47 <sup>b</sup>
Rend. t/h	<b>46.74±25.07<sup>b</sup></b>	27.02±6.69 <sup>b</sup>	<b>68.3±16.63<sup>a</sup></b>	33.9±9.63 <sup>b</sup>	35.94±17.46 <sup>b</sup>

\*Media ± desviación estándar

Valores con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.5$ )



Monitoreo y evaluación del efecto de los bioplaguicida natural u orgánico en el control de insecto plagas de la papa en las localidades de Llano Tugri y Las Nubes - CNB.

Datos promedio (días) del ciclo biológico de tres generaciones de *Plutella* sp. en condiciones de laboratorio del IDIAP-CNB.

GENERACIÓN	Periodo de incubación	Instar 1	Instar 2	Instar 3	Instar 4	Estado pupal	Total (días)
1	3.0	2.8	2.5	2.4	2.6	5.4	18.6
2	3.0	2.6	2.7	2.5	2.7	5.3	18.8
3	3.0	2.7	2.7	2.7	2.7	5.4	19.1
Promedio	3.0	2.7	2.6	2.5	2.6	5.4	18.8

## CAFÉ EN SISTEMA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA NGÄBE-BUGLÉ-PANAMÁ

El proyecto busca fortalecer la producción de café orgánico de la agricultura familiar (AF) Ngäbe-Buglé con la generación y adaptación de tecnología de bajo costo, que integren diversas prácticas agroecológicas para el manejo del cultivo y así garantizar la seguridad alimentaria de la familia, por tanto, se planteó dentro de la actividades de investigación identificar cultivares productivos y tolerantes, caracterizar suelos cafetaleros, evaluar la eficacia biológica de los biopreparados en el control de roya (*Hemileia*

*vastratix*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y evaluar solución de alcohol natural como atrayente para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

Dado a la gran importancia del cultivo, se están trabajando en seis sistemas de producción de café, donde se determinó que el café Criollo, Caturra y Catimor son los que predominan, entre 900 y 1000 plantas/productor, y se desarrollan a una altura de 1125 msnm con un alto potencial productivo a diferencia del cultivar Veranera. Mientras que, a una altura de 700 msnm, el cultivar predominante es Catuai, donde ocurren

la primera floración, primera maduración y tienen mejor rendimiento, a diferencia del cultivar Jardín, y entre los cultivos poco afectados por enfermedades se mostró el Criollo con índice de 0.34, a diferencia del Catimor y Veranera que presentaron mayor daño con índice de 1.70 y 1.95 siendo los más propensos a problemas fitosanitarios.

Se caracterizó los suelos cafetaleros mediante la construcción de una calicata, se encontró suelos poco profundos, de poca materia orgánica, compactos y abundante materia rocosa, los que dificulta el crecimiento de las raíces del café, igualmente los análisis nutricionales indicaron que son suelos ácidos con pH de 5.0 a 5.4 y presentaron valores de medio a baja fertilidad ( $K= 116.0$ ,  $P=8.99$ ). Los análisis foliares indican que en los sistemas de Cerro Otoe los macronutrientes ( $P= 0.15$  a  $0.17$ ,  $K= 2.05$  a  $2.70$ ) son considerados suficientes para la planta. Con respecto al sistema de Llano Tugrí se encontraron valores de bajo a suficiente ( $P=0.13$  a  $0.20$ ,  $K=0.87$  a  $1.72$ ). De igual manera, los análisis de laboratorio están condicionados por la época del año y la estación fenológica del cultivo.

Se evaluó el efecto de tres biopreparados orgánico: estiércol + melaza fermentado, ceniza y fungimil; como alternativa para el control de enfermedades. Los resultados reflejaron que el biopreparado hecho a base de estiércol en dosis de 25ml/L y 50 ml/L de agua fue el mejor, ya que mantuvo una baja infestación de ojo de gallo (7%) y roya (7.6%), mientras que la ceniza controló en un 8.1 a 8.4%, el fungimil de 8.5 a 9% y se observó un rápido crecimiento de enfermedades en la parcela testigo de 7.9 a 13%

de infestación en las 10 fechas de evaluación, los que significa, que se debe realizar el manejo adecuado en los cafetales para evitar que las enfermedades causen daños significativos.



**Identificación de cultivares de productivos de café en las localidades de Cerro Otoe y Llano Tugrí.**

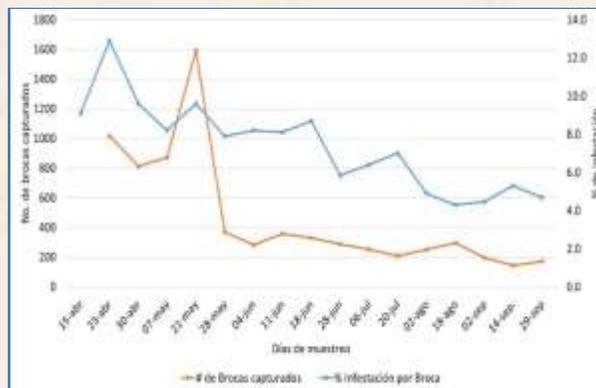
Para la captura de la broca del café en trampas artesanales, se evaluó cuatro soluciones de alcohol de forma de fermentado artesanal y uno comercial, como atrayente, lo que representa una alternativa ecológica para el manejo de las plagas en los sistemas de producción cafetaleras. Resultados parciales entre los meses de abril y septiembre se capturó un total de 7297 brocas adultas, lo que representa 27% machos y 73% hembras. La infestación por broca disminuyó de un 16% a 4.9%. La solución comercial como tratamiento testigo presenta mayor eficacia con 64%, seguido del tratamiento de la solución fermentado “pulpa de café (PCF) + caña fermentada (CF) + 20 g de café tostado (CF)” con 34%.



Preparación de biopreparados y toma de datos de la eficacia biológica.



Descripción de perfil de suelo en los cafetales de la Comarca Ngäbe-Buglé.



Número de broca adulta capturada en trampas artesanales y su porcentaje de infestación.

**CACAO EN SISTEMA AGROFORESTALES DE BOCAS DEL TORO Y COMARCAS**

Se continúa haciendo un valioso aporte al sector cacaotero en la investigación que realiza en la identificación, selección y evaluación de genotipos sobresalientes con características morfológicas de cacao criollo, considerado de fino aroma en la provincia de Bocas del Toro. Los genotipos ocho seleccionados se codificaron de la siguiente manera: IDIAP 26:62, IDIAP 26:63,

IDIAP 26:64, IDIAP 26:65, IDIAP 26:67, IDIAP 26:68 y IDIAP 26:69.

Los genotipos se encuentran en proceso de caracterización morfológica utilizando los descriptores del Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos (IPGRI, 2000) ENGELS, 1981. Con el objetivo de conocer su característica morfológica y contribuir a la

conservación de la biodiversidad genética de los árboles de cacao criollo nacional.

Por otro lado, se evalúan dos métodos de fermentación artesanales para el procesamiento de cacao criollo del clon AS - CP 26-61, con el objetivo de conocer el índice de fermentación por día en el distrito de Almirante. Se pudo determinar que el índice de fermentación para el clon de cacao AS - CP 26-61 es 87% a través de la prueba de corte. En investigación se dio seguimiento a estudios para consolidar información sobre los productores del área del distrito de Almirante y alrededores cultivando este rubro, aplicando desechos de hojarasca y capullos del cacao, sin caracterizar el contenido nutricional, ni de metales pesados del suelo, plantas, frutos y granos; los que afectan la calidad al competir con otros países.

La dosis de abono orgánico para mejorar la productividad del cacao orgánico en Almirante, Boca del Toro, inició con un estudio de suelo y

planta, con el genotipo criollo (26-61 mulato), con dos años de plantados. Como avance de la investigación, se pudo determinar la aplicación de 20 t.ha<sup>-1</sup> de abono orgánico una vez por año, con un aporte de 156 kgNha<sup>-1</sup>, 135 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, 455 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, 259 kg Ca<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>, 160 kg MgO ha<sup>-1</sup>.

Se realizó un estudio detallado de los niveles de Cadmio (Cd) en suelo, fruto, hojas y grano en todo el cultivo de cacao, para comparar con los niveles máximos permitidos para el chocolate para la Unión Europea y el Codex alimentario (0.1 a 0.8 mg.kg<sup>-1</sup>). Se encontró que, para los 16 sitios muestreados en el distrito de Almirante, por el momento, no presentan contaminación con Cd total en el suelo, ya que presentan niveles por debajo de 0.43 mg.kg<sup>-1</sup> señalados por la USEPA. Para los niveles encontrados promedios en estos sitios en hojas (0.97 mg.kg<sup>-1</sup>); frutos (0.30 mg.kg<sup>-1</sup>) y granos (0.18 mg.kg<sup>-1</sup>), están dentro de los niveles adecuados.



Clon de cacao AS-CP26-61.



Apariencia del grano a los seis días de fermentación.



Toma de dato de foliar del clon de cacao AS- CP 26 -61.

## MANEJO ECOLÓGICO DEL BOVINO CRIOLLO GUAYMÍ EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR NGÄBE-BUGLÉ - PANAMÁ

Este proyecto tiene como objetivo contribuir con el manejo, conservación y multiplicación del Bovino Criollo Guaymí (BCG), de manera sostenible, incorporando practicas tecnológicas amigables con el ambiente y fortaleciendo los saberes locales de los productores ganaderos, para mejorar la soberanía alimentaria, aumentar el ingreso, reducir el costo y mejorar las condiciones socio ecológicas de los sistemas de producción de la CNB.

A través de la actividad de caracterización del bovino criollo se logró determinar tres tipos de sistemas de producción, analizado con variables cuantitativas, siendo el primero caracterizado por tener una superficie total en hectáreas de 57.33 de los que 38.33 son de potreros para la producción bovina, utiliza 84 jornales y obtiene un ingreso anual de B/. 4433.50; el segundo cuenta con un total de 56 hectáreas, destinada para la producción bovina 34 ha para potreros, emplea 35 jornales y utiliza mano de obra familiar, con ingreso de B/. 3560.80; y el tercer grupo, dispone de 28 ha de superficie total, y de ellos, 14 ha para potreros, utiliza mano de obra familiar de 264 jornales superior a los otros grupos y percibe un ingreso de B/. 1348.875.

**El manejo rotacional de los bovinos criollo presenta una cantidad de terneros nacido por núcleo o familia.**

Familia o Núcleos	Localidad de Llano Tugrí <b>G</b> (7 toros)	Localidad de Peña Blanca <b>C</b> (2 toros)	Localidad de Salitre <b>D</b> (2 toros)	Localidad de Hato Ratón <b>B</b> (1 toro)
Machos	13	7	3	1
Hembra	22	10	2	2



Característica del sistema de producción bovina en la CNB, distrito de Nole Duima.



Pastos mejorados en la localidad de Llano Tugrí, distrito de Muna.



**Característica física de adaptación del bovino criollo en el sistema pecuario en altura de 1281 msnm, en la comunidad de Quebrada Hacha, distrito de Kankintu.**



**Pastos mejorados en la localidad de Algarrobo, distrito Nole Duima.**



**Terneros del toro 02/17 familia G, en la localidad de Congo, distrito de Muna.**



**Terneros del toro 08/13, localidad de Peña Blanca, distrito de Muna.**



**Pesado de materia prima, para la elaboración de ensilaje.**



**Picado de materia prima, para la elaboración de ensilaje.**

## **PRODUCCIÓN DE CULTIVOS BIOFORTIFICADOS Y SU USO EN LA ALIMENTACIÓN HUMANA: AGRONUTRE PANAMÁ**

En la primera fase de validación de alternativas para el procesamiento y desarrollo de subproductos alimenticios a base de cultivos biofortificados, con el apoyo de la Planta La Montuna de la Dirección de Agroindustrias del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, se evaluó cinco prototipos de productos para camote variedad IDIAP C. 90-17 y otras variedades testigos (morada y naranja): frito, harina, pre frito, escaldado y crudo congelado. Además, se realiza el procesamiento para harina cruda de maíz para la variedad IDIAP MQ 18 (calidad proteica): harina fina y harina granulada.



**Procesamiento de harina de maíz IDIAP MQ 18. Planta La Montuna.**

En segunda fase se validan procesos para harina pre cocida de frijol poroto para variedades IDIAP P13-38 e IDIAP P09-11: como harina fina.

Se colabora con el Proyecto Aprovechamiento, procesado y valorización de subproductos hortofrutícolas mediante técnicas eco sostenibles para potenciar su saludabilidad del

CEPIA-UTP/SENACYT; que incluyó dentro de su investigación al camote biofortificado como ingrediente en una de las formulaciones desarrolladas para salsa de tomate.

Se realizan dos estudios para evaluar el flujo de producción agrícola para camote y maíz, con productores de la provincia de Los Santos, con el fin de diagnosticar la situación actual y definir el suministro de la materia prima ante el procesamiento de cultivos biofortificados; ambas actividades avanzan con el apoyo técnico de docentes y estudiantes del Centro Regional Universitario de Coclé de la Universidad de Panamá y la logística (convocatoria productores) de la Junta Comunal de Valleriquito. Se recolecto los datos de diagnóstico sobre la producción de camote en la comunidad de Botoncillo, Macaracas y Cucula, Guararé. Además, se realiza la aplicación de encuestas para el diagnóstico sobre la producción de maíz a chuzo con tecnología en la comunidad de Valleriquito, Las Tablas.

En cuanto a la distribución de semilla biofortificada para estas actividades durante el año 2021 se distribuyeron un total de 60 libras a 13 productores de la provincia de Los Santos semillas de maíz con calidad nutricional IDIAP MQ 18, IDIAP MQ 09 e IDIAP ProA 04; para camote se distribuyó un total 32950 esquejes entre las variedades IDIAP C.90-17 e IDIAP C.03-17 a un total de 15 beneficiarios (productores y entidades gubernamentales). Se entregó un total de 5.45 qq de frijol poroto IDIAP P-0911y 5 qq de la variedad IDIAP P-1338 a los productores de la Comarca Ngäbe-Buglé, de Veraguas en San Francisco, Santa Fé, Calobre, de Herrera en Las Minas y de Chiriquí en Caisán.

Se logró el acercamiento y coordinación de alianzas estratégicas con la empresa privada para el desarrollo de planes de trabajo en investigación y validación de materia prima de

maíz y su uso en la elaboración de cereal nutricional utilizando variedades con calidad nutricional: IDIAP MQ 09, IDIAP MQ 18 e IDIAP PROA 04.



**Aplicación de encuesta en maíz, Los Santos.**



**Camote frito.**

## Dirección Nacional de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos



Esta Dirección tiene como objetivos promocionar, difundir y entregar productos y servicios científicos-tecnológicos de calidad científica y adaptados a los sistemas de producción de los usuarios, y a los requerimientos y exigencias del mercado nacional. Como mecanismo de difusión se utiliza el método aprender haciendo de los técnicos y productores involucrados en el proceso.

### **PRODUCCIÓN DE SEMILLAS**

La producción de semilla es una actividad estratégica del estado panameño, para contribuir con la seguridad alimentaria del país. El objetivo primordial es proveer, a los productores panameños, con semillas de buena calidad, de cultivares con alto potencial de rendimiento y tolerantes a las principales enfermedades.

El IDIAP produce semillas de los cultivos de arroz, maíz, poroto, frijol vigna, soya forrajera, sorgo forrajero, yuca, camote, tomate, ají, zapallo, papa, plátano y otros. Los beneficiarios directos son los productores de la semilla y los beneficiarios indirectos son la población panameña. La multiplicación de semilla se realiza en las fincas del IDIAP en Río Hato, El Ejido, Arenas de Mariato, Río Sereno y Cerro punta. Los productores de semilla contratan los servicios de conservación, almacenamiento y tratamiento de semillas arroz, maíz y frijol en las plantas de semilla de Divisa, Alanje y Arenas de Mariato.

## **SEMILLAS DE GRANOS BÁSICOS**

Las variedades de arroz de mayor demanda en el momento son: IDIAP-FL 72-17, IDIAP-FL-069, IDIAP-38, IDIAP-5205. Para el cultivo de maíz se producen las variedades comerciales y biofortificadas, IMV-1102, IMV-1816, Pro A-04, IMV-0706, IMQ-09.

El IDIAP mantiene la oferta de semilla de poroto IDIAP R-2, IDIAP R-3, IDIAP P 09-11 e IDIAP P 13-38, en categoría registrada, de igual manera, de semilla de frijol vigna de las variedades RH-209 y Vita 3.

Para el incremento de la producción de forraje se cuenta con semilla de soya forrajera IDIAP-CANDEJA-17 y del sorgo forrajero IDIAP-BMR-929-17.

## **SEMILLA DE HORTALIZAS Y RAÍCES Y TUBÉRCULOS**

Para el cultivo de tomate, en Los Santos, se producen semilla de las variedades T-8 y T-9, T-7 y Dina mejorada, garantizando la semilla para la

zafra de tomate industrial. Del ají pimentón se producen de la línea 149, que tiene mucha demanda en tierras bajas. Adicional, la semilla del zapallo Centenario.

En Chiriquí la producción de semilla de papa se está incrementando en la finca del IDIAP de Cerro Punta donde se implementan innovaciones tecnológicas para producir más de 80,000 mini tubérculos de las variedades Granola, IDIAP-Roja y Karu. La producción de semilla de camote de variedades biofortificadas, IDIAP-C90 e IDIAP-C03 se está incrementando hasta más de 120,000 esquejes. En la finca del IDIAP en La Villa de Los Santos se inició la producción de semilla de camote, de yuca variedades I-Y-1450-17, I-Y-1505, y de plátano variedad Curaré enano.

## **LABORATORIO DE MICROPROPAGACIÓN**

La obtención de plantas mediante la micropropagación involucra una serie de etapas que abarcan desde la selección y manejo de la planta madre, la desinfección y establecimiento de la misma, la multiplicación a través de subcultivos periódicos, el enraizamiento y la aclimatación del material obtenido. La micropropagación nos permite obtener semillas certificadas libres de enfermedades y con un incremento de un 20% del rendimiento en la producción.

Se produjo 4,601 vitroplantas y 13,803 vitroplantas en el cuarto de crecimiento. Además, se cuenta con un pequeño banco de germoplasma de variedades locales de ñame, yuca, otoo, plátano y ñampí.

## Multiplicación de semillas de granos, según cultivos, área y cantidad en la zafra 2020-2021.

Cultivo	Área (ha)	Cantidad estimada (qq)
Arroz	8.85	673
Maíz	4.5	253
Poroto	11.8	253
Frijol - Vigna	1.5	15
Soya Forrajera	0.4	10
Sorgo Forrajero	0.2	4

## Producción de semilla de hortalizas según cultivo área y cantidad estimada, 2021.

Cultivo	Área (ha)	Cantidad estimada
Tomate	1.20	155 libras
Ají Pimentón	0.40	80 libras
Zapallo	0.5 <sup>e</sup>	100 libras
Papa		80,000 mini tubérculos
Camote	1.00	120,000 esquejes
Yuca	0.15	17000 semillas
Plátano	0.25	1500 cormos



Desinfección e Introducción.



Aclimatación de ñame y oteo.

# Memoria Anual del IDIAP / 2021

## Producción y entrega de vitroplantas - 2021. Río Hato.

Actividad	Producción total de vitroplantas	Plantas aclimatadas	Plantas entregadas
<b>Ñame</b>			
Diamante 6322	243	54	52
Criollo Baboso	1308	30	30
Darién	1200	116	116
Monja	1176	708	707
De Seda	861	173	173
<b>Total</b>		<b>1081</b>	<b>1,078</b>
<b>Otoe</b>			
Blanco	66	56	56
San Andrés	528	175	175
Comando	24	16	16
<b>Total</b>		<b>247</b>	<b>247</b>
<b>Ñampí</b>			
Blanco	1002	78	78
<b>Total</b>		<b>78</b>	<b>78</b>
<b>Plátano</b>			
FHIA 20	537	380	379
Cuerno alto	417	241	240
Curaré enano	2187	1432	1423
<b>Total</b>		<b>2,053</b>	<b>2,042</b>
<b>Yuca</b>			
Y - 523		47	47
Y - 1505	33	30	30
CG-1450-4	1230	66	63
Valencia	1236	61	61
Brasileña	354	34	34
<b>Total</b>		<b>238</b>	<b>235</b>
<b>Gran Total</b>		<b>3,697</b>	<b>3,680</b>

## PLANTAS DE SEMILLA

El secado, limpieza, clasificación y almacenamiento son actividades claves para la conservación de semillas. En esta zafra, 25 productores inscritos en el programa de semilla del Comité Nacional de Semilla, clasificaron 52,000 qq de sus semillas en las plantas de IDIAP de Alanje, Divisa y Arenas de Mariato. En las plantas de semilla de Divisa y Alanje se venden

las semillas básicas y registrada producida por el IDIAP a los multiplicadores de semillas.

Parte de la semilla del IDIAP es para consumo interno y otra es donada a colaboradores del IDIAP, universidades, organismos estatales o sociedades y cooperativa de productores. En las plantas de semilla se vendieron 425 qq de semilla se donaron y consumieron 37 y en bodega contamos con reserva de 785 qq de semilla de arroz y maíz para la zafra de 2022.

### Ingresos por servicios en las plantas de semilla del IDIAP.

Servicios prestados	Total a noviembre 2021
Procesamiento	B/. 160,806.42
Almacenamiento	B/. 56,717.88
Secado de semilla de arroz	B/. 21,534.61
Ventas de semillas	B/. 68,114.96
<b>Total acumulado</b>	<b>B/. 307,173.87</b>

### Quintales de semilla donada, según rubro y beneficiarios.

Rubro	Donaciones	Cantidad (qq)
Soya	Productores particulares, MIDA, Ganadería	6.42
Sorgo	Productores particulares	0.80 libras
Maíz	MEDUCA, UNIVERSIDADES ESTATALES, MIDA	14.93
Arroz	COMARCAS, INA.	11.00
<b>Total</b>		<b>33.15</b>

## OTROS LOGROS

Se compraron un motocultor, una cosechadora de arroz y dos trasplantadoras de arroz, lo que garantiza la producción de semilla básica de arroz en la Finca el Bajo.

En la Finca del Ejido se habilitó y se estableció una parcela de 1.5 ha de semilla de maíz con el sistema de riego por goteo, lo que nos garantiza un incremento en la producción de semilla. También, se compró una sembradora de maíz que facilita el establecimiento del cultivo.



**Habilitación de 1.5 hectáreas para maíz.**



**Nueva sembradora de maíz en el Ejido.**



**Parcela en producción de semilla.**



**Parcela de semilla básica de arroz.**



**Cosechadora de arroz para de semilla básica.**



**Trasplantadoras de arroz.**



**Semilla básica de arroz empacada.**

En la finca el Bajo del IDIAP en Rio Hato se produce semilla de arroz certificada en las diferentes categorías (básica, registrada y fiscalizada). Estas variedades mantienen un alto potencial de rendimiento y son tolerantes a las principales enfermedades y plagas registradas en el país. El grano es de buena de

calidad industrial y culinaria. La semilla se vende a los productores multiplicadores de semilla que siembran alrededor de 3000 ha de semilla registrada para producir alrededor de 200,000 qq de semilla certificada necesarios para sembrar, alrededor de 70,000 ha de arroz comercial.

## VINCULACIÓN TECNOLÓGICA

La vinculación tecnológica es la articulación entre el IDIAP, los extensionistas del sector público y privado y los productores agropecuarios. Se busca establecer una dinámica de coordinación en todas las fases del proceso de investigación e innovación con el objetivo de promover el intercambio de capacidades científicas-tecnológicas y tomando en consideración las experiencias adquiridas de los productores para desarrollar actividades que permitan que estos se apropien de las tecnologías y las incorporen en las cadenas productivas y los diversos sistemas de producción agropecuaria.

La subdirección de desarrollo de capacidades y facilitación de la innovación actúa como unidad de enlace entre las demandas de innovación tecnológica de los sectores agrícola, pecuario y forestal, y los equipos de investigadores del IDIAP, los cuales, son capaces de responder a las exigencias del entorno. Además, se utiliza un sistema de extensión manejado por el MIDA y el sector privado, lo que permite la masificación de la tecnología en el país.

### Vinculación tecnológica en el cultivo del arroz

Los logros obtenidos en la difusión-vinculación de las tecnologías IDIAP para el cultivo de arroz, fueron a través de una capacitación virtual que

consistió en 15 sesiones de clases (128 horas) con especialistas del IDIAP dirigidas a 40 técnicos (ISA-MIDA), y con el desarrollo de 10 talleres presenciales en la parcela demostrativa ubicada en la Corita del INA, con el objetivo de profundizar en el conocimiento de los cambios morfológicos y fenológicos de la planta de arroz.

Se establecieron dos parcelas de difusión-vinculación, una en la comunidad de Claritas corregimiento de Tortí, provincia de Panamá, distrito de CHepo. Donde se realizaron 10 demostraciones de método en campo, desde la siembra hasta la cosecha de la variedad IDIAP FL 069-18, con la participación de productores de la asociación de arroceros de Panamá Éste-Darién y técnicos del sector agropecuario del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Instituto de Seguro Agropecuario (ISA), Banco de Desarrollo Agropecuario (BDA). La otra parcela de difusión se estableció en la comunidad de Monte Grande, Santo Tomás, Alanje, provincia de Chiriquí. Donde participaron 12 técnicos del MIDA, Consejo Nacional de Semilla (CNS) y productores en el desarrollo de 10 demostraciones de método, que consistieron en realizar monitoreos para la toma de decisiones de control de malezas, enfermedades y plagas, y ajuste de fertilización, así como el momento oportuno de cosecha de las variedades IDIAP FL 72-17 e IDIAP FL 069-18.



Sesión de clases virtuales sobre el manejo del cultivo de arroz con tecnología IDIAP.



Difusión-vinculación en Torti.



Monitoreo de malezas en parcela demostrativa en la Corita del INA.



Difusión-vinculación en Alanje.

## Actividades de vinculación tecnológica en el cultivo del arroz y tomate industrial por localidad en Panamá.

Actividades realizadas	No. Participantes Instituciones
<b>Giras Técnicas y Demostración de Método</b>	<b>19</b>
<b>Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIA Divisa)</b> Se instaló una parcela de arroz para el desarrollo de actividades de difusión de tecnología denominada parcela de docencia en la comunidad de Corita en el Instituto Técnico Superior de Agro Tecnologías de las América (INA). Para desarrollar la difusión de tecnologías, fue sembrada la variedad I-FL-069-18, 1.2 ha. Esta actividad fue dirigida a extensionistas del MIDA, ISA.	ISA INA MIDA IDIAP
<b>Giras Técnicas</b>	<b>73</b>
<b>Subcentro Pacífico Marciaga, Penonomé</b> Jornada de Vinculación Tecnológica en el cultivo de arroz "Identificación del Arroz Rojo-Maleza"	MIDA Productores IDIAP
<b>Giras Técnicas</b>	<b>158</b>
<b>Centro de Innovación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí)</b> <b>Subcentro de Alanje</b>	MIDA R-1, IDIAP, productores
<b>Giras Técnicas</b>	<b>112</b>
<b>Centro de Innovación Agropecuaria Oriental (CIA Oriental)</b> <b>Parcela de Vinculación Tecnológica en Las Claritas de Tortí.</b>	DIAP, ISA, BDA, MIDA R-7-10, Productores de Panamá Este.
<b>Gira Técnicas</b>	<b>39</b>
<b>Subcentro Pacífico Marciaga, Penonomé.</b> Jornada de Vinculación Tecnológica con el Productor Rural/Selección Participativa de cultivares criollos	Productores, MIDA, IDIAP.
<b>Gira Técnicas</b>	<b>28</b>
<b>Estación Experimental del Ejido, Los Santos.</b> 1era. Jornada de Vinculación Tecnológica, Inicio de zafra de tomate IDIAP-T-8.	MIDA, IDIAP
<b>Técnicos y/o productores atendidos 2021</b>	<b>429</b>

Se realizaron charlas para la presentación de resultados del manejo comercial de parcelas en seco y riego a productores de APACH y NAPACH en la provincia de Chiriquí. Como también al cuerpo técnico del BDA a nivel nacional, realizada en el CIA Divisa.

Técnicos del MIDA a nivel nacional, recibieron charla sobre la morfología e importancia que tiene el arroz maleza dentro del cultivo de arroz, con visitas al campo de productores para ajustar una metodología de diagnóstico. Se complementó con una presentación del manejo

de una parcela (46 ha) comercial de la variedad IDIAP FL 069-18 bajo riego, donde se demostró el manejo con bajas aplicaciones químicas fundamentadas en el monitoreo previo, incurriendo en un menor costo de producción.



**Identificación de arroz maleza en campo del productor.**



**Manejo de la variedad IDIAP FL 069-18 por parte de los productores a los técnicos del MIDA.**

Se expuso en el Café Científico “Variabilidad Genética del Arroz Criollo en Panamá”, los avances que se tienen con la colecta, conservación y caracterización del germoplasma de arroz criollo que conserva el IDIAP en el Subcentro de Penonomé y en el CIA CNB. En el

mes de noviembre productores rurales de arroz a chuzo de las provincias de Veraguas (Río de Jesús) y de la zona norte de la provincia de Coclé (San Miguel, Santa Cruz, Las Delicias y Santa Rita) participaron de una Selección Participativa sobre las bondades agronómicas y culinarias de los arroces criollos panameños en las parcelas ubicadas en el Subcentro de Penonomé.

También, la difusión se ha realizado a través de noticias de Redes sociales de IDIAP (Facebook, Instagram): Información sobre el uso del cuadrado de 1 m x 1 m, promoción de la misma parcela del INA en Corita, Capsula informativa sobre la importancia del monitoreo constante en la parcela y Noticias de los diferentes talleres demostrativos en las parcelas de difusión-vinculación de Panamá Este y Chiriquí.



**Explicación de las características del arroz criollo a un productor.**



**Intercambio con productores rurales, sobre el valor culinario del arroz criollo.**

## Vinculación tecnológica en el cultivo de plátano

En el cultivo del plátano se han desarrollado actividades para difundir la tecnología desarrollada; a continuación, se detallan las actividades realizadas:

### 1. Semana 25

- Se sembraron en campo de las primeras 184 plantas de la variedad Curaré enano en conjunto con los participantes.
- El diseño de siembra utilizado fue doble surco (4 doble surcos), equivalente a una población de 2,500 plantas/ha.
- Temas: características de la variedad, del diseño de siembra, metodología de siembra y programa técnicos a utilizar.
- Las Instituciones presentes:
  - Instituto de Seguro Agropecuario David (3)
  - IDIAP Rio Sereno (3) o MIDA DAG (2)
  - IDIAP David (3)
  - IDIAP Barú (3)
  - Asociación de Productores de Divalá (3).

### 2. Semana 27

- Se establecieron en campo 92 plantas de la variedad Fhia 20 (5 surcos) y 74 plantas de la variedad Cuerno Alto (4 surcos) en conjunto con los participantes.
- El diseño de siembra utilizado para ambas variedades fue surco sencillo o hexagonal, equivalente a una población de 1700 plantas/ha.
- Temas: características de la variedad, del diseño de siembra, metodología de siembra, programas técnicos a utilizar.
- Las Instituciones presentes:

- Instituto de Seguro Agropecuario David (3)
- IDIAP Rio Sereno (3)
- MIDA DAG (2)
- IDIAP David (3)
- IDIAP Barú (4)
- IDIAP Bocas del Toro (5)
- Asociación de Productores de Divalá (3).

### 3. Semana 30

- Se establecieron en campo 184 plantas de la variedad Curaré enano (segundo grupo para un total de 368 plantas).
- El diseño de siembra utilizado fue doble surco (4 doble surcos), equivalente a una población de 2500 plantas por hectárea.
- En esta ocasión no se invitó a ninguna institución.

### 4. Semana 47

- Se trataron temas importantes relacionados a plantas provenientes de meristemas como lo son: Mutaciones o plantas fuera de tipo, eliminación de hermanones, deshija de formación o deshija de rompimiento.
- También se dio un panorama de las actividades realizadas en la parcela y los avances de costo.
- Se presentaron en campo las mutaciones producidas en la variedad Curaré enano y en la variedad Fhia 20. Cuerno Alto no presenta mutación visible a la fecha.
- Con el propósito de dar docencia en estos temas importantes como lo son: identificación de mutaciones y tratamiento de las mismas, eliminación de

hermanones y deshija de formación, se dejaron surcos específicos para que los técnicos involucrados hicieran sus respectivas prácticas.

- Los técnicos presentes practicaron la metodología para la eliminación de los hermanones. También practicaron la metodología para el deshije de formación. Las Instituciones presentes:

- MIDA Progreso (3)
- MIDA David (2) o MIDA Bugaba (1)
- MIDA Rio Sereno (3) o MIDA Alanje (2)
- IDIAP David (4) o IDIAP Barú (1)
- Asociación de Productores de Divalá (3)

En resumen, hemos realizado tres actividades de campo en la parcela de vinculación de plátano. Los dos primeros, relacionados con el manejo de los meristemas en vivero, siembra (trasplante) y programas técnicos a utilizar. El tercer día de campo fue dedicado a actividades importantes para el buen establecimiento de la plantación: eliminación de las mutaciones, eliminación de los hermanones y deshija de formación.

Es importante destacar que los técnicos de las diferentes instituciones involucrados en estos días de campo, tuvieron una participación activa tanto para hacer consultas, como para hacer aportes al desarrollo de las actividades.



**Siembra de plantones provenientes del Laboratorio de Biotecnología de Río Hato.**



**Preparación de solución de *Trichoderma atroviridae* para el control de nematodos.**



**Plantones trasladados del Laboratorio de Biotecnología de Río Hato.**



Presentación de información a los participantes del Evento.



Discusión de la información suministrada.



Siembra de una de las variedades de plátano utilizadas.



Eliminación de hermanones en el cultivo del plátano.

## PROYECTO AGROINNOVA PANAMÁ

El proyecto en Panamá “Sistemas Agroforestales Multiestratos” AGROINNOVA, se desarrolla en 16 fincas agropecuarias y una de estas fincas es una parcela de 35 hectáreas ubicada en la Estación Experimental “Carlos Manuel ortega”, en Gualaca, que corresponde a la unidad lechera. La finca tiene como objetivo demostrar, capacitar y difundir agrotecnologías sostenibles para innovar los sistemas ganaderos multiestratos de pequeños productores del oriente de la provincia de Chiriquí.

Se hicieron adecuaciones en el banco forrajero o semillero de forrajeras como *Cratylia argentea* (cratylia), *Tithonia diversifolia* (botón de oro), *Morus alba* (morera), *Ipomoea batatas*

(camote), *Pennisetum purpureum* (cultivar CT-22), como banco de semilla para que los productores lleven semillas y hagan sus semilleros en sus fincas. En la siembra de una hectárea de forraje, caña de azúcar y pasto de corte (*Pennisetum purpureum*) para las vacas en producción. Igualmente se realizó la siembra de 1ha de *Cratylia argentea* como banco de proteína y otra hectárea de leguminosa en asocio con *Brachiaria decumbens*, ambas para las vacas en producción. Además, se adecuaron parcelas de *Digitaria swazilandensis* para el levante y desarrollo de terneros de lechería. Así, mismo se adecuaron parcelas de las asociaciones de *Brachiaria humidicola* CIAT 26570+ *Arachis pintoi* CIAT 18748 y *Brachiaria humidicola* CIAT 679 + *Cratylia argentea*, ambas para el desarrollo de novillas de reemplazo.

En la parte ambiental se logró sembrar estacas vivas de Macano (*Diphisa robinoides*) y *Eritrina* sp. como especies para cercas vivas en las parcelas de las vacas en producción y árboles maderables a orilla del canal de agua de la finca; y la instalación de un tanque para cosechar el agua de lluvia y su posterior utilización en el lavado de los pisos en la galera de ordeño, además de un reservorio hecho con geomembrana, llantas de camiones y tierra, donde se cosecha agua, con una capacidad de 10000 galones.

Con respecto a los laboratorios de Bromatología y Biotecnología se adecuaron y entregaron los insumos para brindar el servicio a los ganaderos con muestras de pastos o alimento que necesiten ser analizado y garantizan un mejor equipamiento que permitirá apoyar a los ganaderos con pajuelas de semen de toros de alta genética para mejorar sus hatos.

## Avance del proyecto

En el marco del 46 aniversario del IDIAP se inauguró el proyecto “Sistemas Agroforestales

Multiestratos” AGROINNOVA, con presencia del Ministro de Desarrollo Agropecuario - Augusto Valderrama, el representante del IICA en Panamá - Gerardo Escudero y el Director General del IDIAP - Arnulfo Gutiérrez y demás autoridades del sector público agropecuario de nuestra provincia.

La participación por categoría en los diferentes eventos realizados en el primer año del proyecto AGROINNOVA Panamá, se resalta el hecho de una alta concurrencia de técnicos y productores a nivel de la provincia en todos los temas desarrollados a la fecha.

De acuerdo a lo planificado en el proyecto se cuenta con un 64.4% de avance en cuanto a los técnicos que han sido capacitados en los diferentes temas desarrollados, en tanto los productores cuentan con un 22% de avance lo que indica que en el siguiente año se deberá hacer especial énfasis en la capacitación a productores de la zona de influencia del proyecto, en tanto un 6% de estudiantes han sido capacitados, lo que refleja hacia donde el proyecto deberá concentrarse en el 2022.



Participación del Ministro de Desarrollo Agropecuario en Día de Campo en IDIAP Gualaca junto al Director General.



Protocolo de desarrollo de levante de ternero a ganaderos.



Extensionistas del MIDA observación de la plantación de *Cratylia argentea* por parte de los extensionistas del MIDA.



Conversación con los extensionistas sobre las bondades de la *Cratylia argentea* sobre la alimentación de terneras.



Uso del silo de anillo.



Capacitación sobre la alimentación de terneras.



Capacitación sobre los beneficios del ensilaje.



Inducción y explicación sobre cosecha de agua.



Practica de Cosecha de Agua en la Estación Experimental de Gualaca.

## ACTIVIDADES PECUARIAS

### Estacionalidad de los partos en la hembra bufalina

Esta actividad se realizó en el marco del convenio MIDA-Municipio Omar Torrijos. A solicitud de un grupo de bufaleros del área, se procedió a realizar un diagnóstico reproductivo a un lote de hembras multíparas con el propósito de corroborar su estado de gestación. En el evento se contó con la participación de ocho productores de búfalo, de los cuales se trabajaron cuatro fincas y tres técnicos que realizaron la labor de diagnóstico. Como resultado de este trabajo hay una solicitud por

parte de la Asociación Nacional de Bufaleros de Panamá (ANABUPA), para que esta actividad se haga extensiva a la provincia de Bocas del Toro.

### Establecimiento de parcelas de pasto mejorado para su multiplicación

En el área de Coclesito, distrito Omar Torrijos, se procedió al establecimiento de dos parcelas de 500 m<sup>2</sup> cada una de pastos mejorados; Tanner (*Brachiaria arrecta*) y Humidicola (*Brachiaria humidicola* CIAT 679) para que sirvieran como parcelas de multiplicación. En el evento participaron 10 productores, tres técnicos y un asistente de investigación.



Hembras múltíparas.



Diagnóstico reproductivo.



Grupo de productores de Coclesito en la siembra de pasto mejorado.



Parcela de multiplicación de pasto mejorado Tanner.

### **Desarrollo de capacidades para el análisis e interpretación de registros de finca**

Como parte de las actividades de vinculación con los extensionistas pecuarios de la Región 6 de Colón, se dictó una charla que tuvo como tema: Análisis e Interpretación de Registros de Fincas Ganaderas haciendo énfasis en la importancia de los mismos en la toma de decisiones. En el evento se les explico cómo

formar una base de datos en Excel®, como calcular las medias para pesos al nacimiento y destete, intervalo entre partos, días de lactación, fecha de destetes y días abiertos. El cálculo de estos índices, le permitirán al extensionista, medir el impacto que tienen algunos programas que desarrolla el ministerio como lo es el Programa del Mejor Semental. En el evento participaron 12 extensionistas de las distintas agencias del MIDA en Colón.

## Reunión de vinculación con la directiva de ANAGAN, capítulo de Colón

Con el propósito de hacer una presentación de las actividades que viene desarrollando el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), a través del subcentro de Buena Vista, se realizó un conversatorio con la Junta Directiva del Capítulo de ANAGAN-Colón, la cual sirvió para explicar las actividades de investigación que se están llevando a cabo en las fincas de productores colaboradores de doble propósito. Se acordó que la Junta Directiva nos hará llegar un listado de temas de capacitación que son de su interés para incluirlos el próximo año dentro de nuestras actividades de vinculación.



Grupo de extensionistas pecuarios que participaron del evento de capacitación en análisis e interpretación de registros de fincas ganaderas.



Reunión con la Junta Directiva del Capítulo de Colón de ANAGAN.

## ACTIVIDADES AGRÍCOLAS

### Demostración de métodos; poda en el cafeto

En el marco del Programa de Vinculación Tecnológica y con el objetivo de fortalecer las bases agrotecnológica del país en beneficio de los medianos y pequeños, se desarrolló en la Finca Experimental de Buena Vista, un día de campo dirigido a extensionistas agrícolas de la Región 6 de Colón bajo el tema: Demostración de Métodos para la Poda del Cafeto, teniendo en cuenta que el cultivo de café robusta es considerado como prioritario para la provincia, ya que en la actualidad existen más de 1,000 hectáreas sembradas con este cultivo. El propósito de la actividad fue el de actualizar a técnicos de IDIAP y extensionistas del MIDA, en sistemas y métodos de poda que se deben realizar en el cultivo de café robusta y los temas tratados se dividieron en tres estaciones;

- a) **Estación No. 1:** Fenología de la planta del café. Silvia Chavarría. Subcentro de Buena Vista.
- b) **Estación No. 2:** Sistemas y Métodos de Poda en el Cafeto. Carlos Abrego. Director Regional de MIDA R-6.
- c) **Estación No. 3:** Práctica de Poda de Renovación. Randolph Díaz. MIDA R-6.

En el evento participaron 10 extensionistas de las diferentes agencias del MIDA R-6, cuatro productores e investigadores del IDIAP.

### Establecimiento de parcelas demostrativas en la finca experimental de Buena Vista

Con el apoyo de investigadores de otros Centros de Innovación y bajo la supervisión del Agrónomo Anel Martínez - asistente de

investigación, se establecieron en la Finca Experimental de Buena Vista parcelas demostrativas de guandú, saril y yuca.

En el caso del guandú, se contó con el apoyo de Dr. Rodrigo Morales y se establecieron 9 líneas, a las cuales se les está evaluando su adaptabilidad al ecosistema de la provincia. Para el establecimiento de las parcelas de yuca se contó con la colaboración del Ingeniero Ricardo Hernández para la evaluación de rendimiento de

dos variedades con diferentes arreglos espaciales.

Finalmente, el M.Sc. Melvin Jaén nos apoyó con semilla de saril para realizar pruebas de adaptabilidad y rendimiento. En todas las parcelas se ha estado brindando información a los extensionistas del MIDA para que una vez se tengan los resultados de estas pruebas, se pueda promover el cultivo de estos rubros con tecnología IDIAP en la provincia.



**Rendimiento en diferentes distancias de siembra en yuca.**



**Multiplicación de semilla de saril.**



**Parcelas de evaluación de nueve líneas de guandú.**

## Donaciones de Semillas

El Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá responsablemente donó semilla a

diversas instituciones y organizaciones de productores, a fin de salvaguardar la seguridad y soberanía alimentaria de los panameños.

RUBRO	CANTIDAD	INSTITUCIONES
MAÍZ IDIAP MV-1816	1.05 qq	
MAÍZ IDIAP MV-1102	2.05 qq	
MAÍZ IDIAP PROA-04	2.55 qq	
MAÍZ IDIAP MQ-18	1.00 qq	
TOMATE T-7	2 lb	
TOMATE T-8	1 onza	MIDA
TOMATE T-9	2 lb	
IDIAP NUA 24	3 qq	
IDIAP R-2	4.05 qq	
IDIAP P-0911	8 qq	
IDIAP P-1338	14.5 qq	
IDIAP R3	7 qq	
YUCA Y-1505-17	500 varetas	
YUCA Y-1450-17	500 varetas	
CAMOTE MORADO IDIAP 03-1-17	100 esquejes	
CAMOTE AMARILLO IDIAP 90-1-17	3400 esquejes	
ARROZ IDIAP GAB-11	3 qq	
ZAPALLO	2.3 lb	
SORGO	1 qq	
SOYA FORRAJERA	1.55 qq	
PAPA	7000 mini tubérculos	
AJI IDIAP 149	1 lb	



**Entrega de semillas en la CNB.**



**Semilla para el Patronato de Nutrición.**



**Semillas a organizaciones de productores**



**Semillas a productores de Caizan en la CNB.**



**Semilla de papa en la CNB.**



**Semilla de papa a productores de Cerro Punta.**

## Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía



En el año 2021, la Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía (DNPYS) orientó sus esfuerzos en contribuir a fortalecer los recursos económicos y talentos humanos, para lo cual formó parte del equipo de trabajo para la formulación y realización del Programa de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente (PIASI), que tiene como propósito beneficiar a agricultores en situación de inseguridad económica y alimentaria.

También, se formuló y matriculó en la base de datos del MEF (SINIP) tres proyectos enunciados a continuación: Proyecto 1: Mejoramiento, Innovación Productiva Sostenible de los Sistemas Agropecuarios de la Agricultura Familiar; el Proyecto 2: Fortalecimiento Institucional, para la Modernización de la Gestión en el IDIAP, y el Proyecto 3: Administración del Programa de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente.

Los diferentes actores trabajaron sus propuestas de proyectos de investigación e innovación, así

como en la definición de las necesidades de recursos económicos y talentos humanos indispensables para ejecutarlos y que además tengan el contenido técnico que asegure la rigurosidad científica en las acciones que sean emprendidas, en las comunidades o áreas geográficas seleccionadas.

Algunas de las acciones realizadas, como parte del proceso de formulación del PIASI, fue la realización de un taller de Formación Acción sobre Diagnósticos de Sistemas Agrarios conducido por profesionales de SUPAGRO (Montpellier Francia) y cofinanciado con fondos de Cooperación Técnica No Reembolsable del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), para planificadores e investigadores del IDIAP, con el objetivo de desarrollar capacidades para realizar actividades de caracterización de las comunidades que fueron identificadas en el proyecto PIASI.

La DNPYS cumplió con los compromisos adquiridos con otras entidades públicas, tales como la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), especialmente, en atender/completar la Encuesta sobre Actividades Científicas y Tecnológicas, correspondiente al período 2018-2020. Esta encuesta se aplica en instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales, dedicadas a actividades de investigación y enseñanza científica y técnica. Los datos que se desprenden de los cuestionarios respondidos aportan 31 indicadores relativos a la inversión y los recursos humanos en ciencia y tecnología en Panamá.

Se continúa con la revisión del documento del Sistema Integrado de Planificación Seguimiento y Evaluación (SIPSYE) y del Manual de Normas y

Procedimientos del Sistema Integrado de Planificación Seguimiento y Evaluación (SIPSYE) parte I que se le dio continuidad en el 2020. Este manual está dividido en dos partes; en la primera parte se articula la base conceptual del nuevo sistema integrado de planificación, seguimiento y evaluación (SIPSYE), mientras que en la segunda parte presenta el marco operativo del SIPSYE del IDIAP, donde están contenidos los diferentes formularios de evaluación de actividades y proyectos de investigación e innovación. Así como, los instrumentos de planificación, seguimiento que facilitan el flujo de información entre los distintos niveles gerenciales; sirven de referencia en la toma de decisiones, ya que permiten obtener el mismo tipo de información del trabajo que se realiza en cada Centro de Innovación Agropecuaria (CIA), especialmente en lo referente a las actividades de investigación e innovación agropecuaria, durante un período de tiempo determinado.

Además, esta información resulta de gran valor en el proceso de evaluación de actividades y proyectos de investigación e innovación que se ejecutan en cada Centro, al final de cada ciclo de proyectos, para conocer y medir en qué medida se cumple con los objetivos, los logros alcanzados, el apoyo recibido, especialmente el económico requerido, para financiar la actividad. Así como, conocer los objetivos que quedaron pendientes de obtener y las razones por las cuales no se obtuvieron. Así como también, los productos de la investigación innovación agropecuaria clasificados en cuatro categorías, a saber: Científico, Pre tecnológico y de Adopción /Aceptación.

Se completó el formulario de la encuesta ASTI que recopila datos sobre el Sistema de Investigación de los países ALyC, en cuanto a

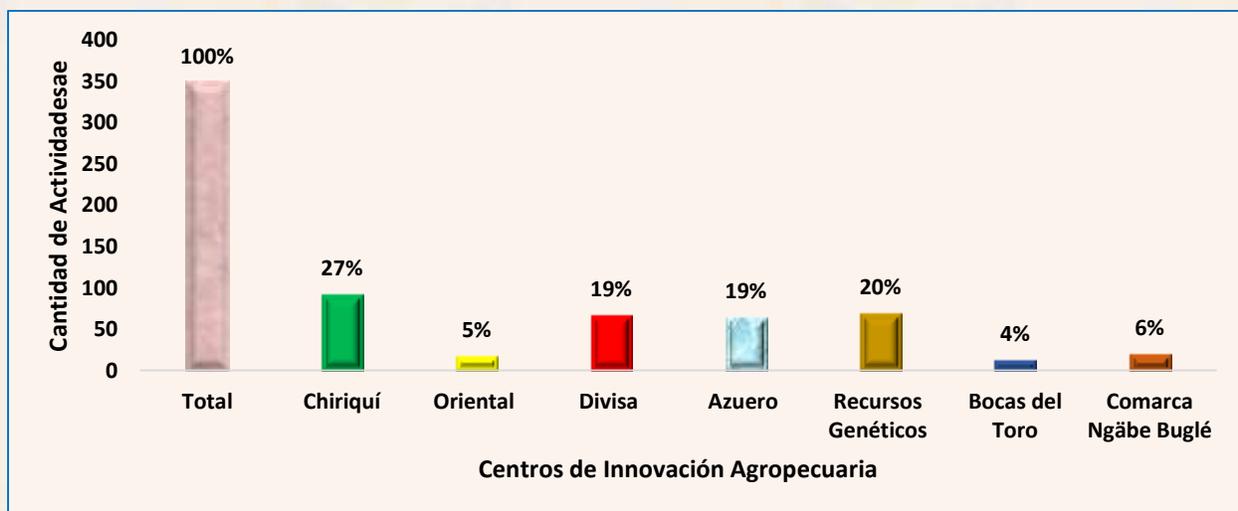
indicadores de ciencia y tecnología agrícola, para agencias gubernamentales y agencias sin fines de lucro. Estos datos están referidos a temas tales como: inversiones, capacidad humana, resultados de la investigación, financiamiento con el propósito de ilustrar tendencias y brechas en los sistemas de investigación agrícola de los países. Así como, datos para ayudar en la toma de decisiones y permitir establecer prioridades de en la investigación agrícola, cuyos resultados, además, pueden contribuir a mejorar los ingresos y asegurar la seguridad alimentaria de la población.

De igual forma, este año la DNPYS dio seguimiento al Presupuesto Institucional 2021 y trabajó en la formulación y presentación del Anteproyecto de Presupuesto de Funcionamiento e Inversiones 2022. Así como en la elaboración del Plan Operativo Anual 2021, en coordinación con las Direcciones Nacionales de Investigación e Innovación y los de Apoyo a la Investigación e Innovación.

Cada uno de los cuales están integrados por los proyectos y éstos a su vez, por las actividades de investigación que se desarrollan en cada Centro de Innovación Agropecuaria (CIA), ubicados a lo largo de la geografía nacional.

## Planificación, Seguimiento y Evaluación

El Plan Operativo Anual (POA) 2021 está integrado por un total de 58 proyectos conformados por 349 actividades de investigación e innovación, todas debidamente sustentadas ante los Comités Técnicos de cada programa. Las mismas se distribuyen por programas, proyectos y actividades que se ejecutan en cada Centro de Innovación Agropecuaria (CIA). Así tenemos que, en el CIA Chiriquí, se ejecutaron 93 (27%), 18 (5%) en el CIA Oriental, 68 (19%) en el CIA Divisa, 65 (19%) en el CIA Azuero, 70 (20%) en el CIA Recursos Genéticos, 14 (4%) en el CIA Bocas del Toro y 21 (6%) en el CIA Comarca Ngäbe-Buglé.



Relación porcentual de la distribución de las actividades programadas por Centros de Innovación Agropecuaria - POA 2021.

## Actividades Programadas en el POA, según Programas de Investigación e Innovación y de Apoyo a la Investigación e Innovación, 2021.

Programas	N° de Actividades	
	Programadas	%
<b>Investigación e Innovación</b>	<b>329</b>	<b>94.3</b>
Competitividad del Agronegocio	153	43.8
Recursos Genéticos y Biodiversidad	149	42.7
Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas	27	7.7
<b>Apoyo a la Investigación e Innovación</b>	<b>20</b>	<b>5.7</b>
Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos	19	5.4
Innovación Institucional	1	0.3
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>100</b>

En los Centros de Innovación Agropecuaria (CIA) los Planificadores dieron seguimiento a las actividades que forman parte de los proyectos de Investigación e Innovación Agropecuaria y que forman parte del Plan Operativo Anual 2021. Se mantiene información actualizada mensualmente de la ejecución de los proyectos y actividades, especificando la etapa de la investigación en que se encuentra cada actividad en particular, se indica cómo se encuentra la agenda de investigación e innovación programada para el centro. Esta labor de seguimiento incluyó, tanto los proyectos financiados con fondos nacionales, como los de recursos provenientes de instituciones cooperantes (BID, FONTAGRO, SENACYT y Empresas privadas). También, dió seguimiento a las actividades que tienen sede en otros Centros y a las del Programa de Apoyo a la investigación, tales como producción de semillas, mantenimiento de fincas, plantas de semillas y las ferias que se realizan dentro del área de cobertura de los CIA.

### Avance de Ejecución Física

El avance físico del Plan Operativo Anual 2021, muestra la ejecución de 321 actividades, lo que representa un porcentaje global de 92%, de ejecución física, al mes de noviembre 2021. En este total no están incluidas las actividades que han de desarrollarse en la época de verano comprendida entre los meses de enero a marzo como parte de la programación 2021-2022.

En cuanto a la ejecución física global de las actividades, podemos señalar que las mismas se ejecutan en los siete Centro de Innovación Agropecuaria que tiene el IDIAP. También podemos mencionar que, de las 321 actividades en ejecución, 80 se encuentran en la etapa de iniciadas/instaladas, 188 se encuentran en toma de datos, 26 en análisis de datos y 27 en redacción de informe.

**Actividades programadas y ejecutadas en el POA, según Centro de Innovación Agropecuaria y por etapa, noviembre 2021.**

Centro de Innovación Agropecuaria	Actividades Programadas	En Ejecución	Etapa			
			Iniciadas	Toma Datos	Análisis Datos	Redacción Informe
Chiriquí	93	78	18	44	12	4
Oriental	18	18	2	14	1	1
Divisa	68	60	14	45	1	0
Azuero	65	61	3	40	1	17
Recursos Genéticos	70	70	33	28	6	3
Bocas Del Toro	14	14	6	5	1	2
Comarca Ngäbe Buglé	21	20	4	12	4	0
<b>Total</b>	<b>349</b>	<b>321</b>	<b>80</b>	<b>188</b>	<b>26</b>	<b>27</b>

Se coordinó la elaboración y entrega de los siguientes informes y participaciones, por parte de los Planificadores y personal adscrito a la DNPYS:

- A comienzos del año 2021 se realiza la pre inversión de los Proyectos de Investigación e Innovación en el Banco de Proyecto del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), que tiene que ver con el registro, evaluación y aprobación de las iniciativas de inversión propuestas por la Institución; con el fin de buscar asignación de recursos para la ejecución presupuestaria del año siguiente.
- Se trabajaron los Informe de Avance físico y financiero del Plan Operativo Anual (POA) 2021 para presentarlo mensualmente al Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA).
- Se redactó Información Estadística del Avance Físico consolidado por proyectos, actividades, programas, Centros de Innovación y del Plan Operativo Anual 2021, que se suben mensualmente en la página Web de la Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información (ANTA).
- Participación en las Consultas realizadas a los Sectorialitas de la Dirección de Programación de Inversiones (DPI) y la Dirección de Presupuesto de la Nación (DIPRENA) en relación al Proyecto PIASI que es un préstamo con el BID, los aspectos a contemplar para realizar la formulación del PIASI en el Banco de Proyecto del MEF.
- Informe de Participación en Reuniones del Préstamo BID – MIDA del Proyecto Programa de Innovación Agropecuaria Sostenible Incluyente (PIASI), en el que IDIAP tiene participación en dos componentes

- Formulación y matrícula en el Banco de proyectos del MEF (Base de Datos SINIP) de los tres proyectos que realizará el IDIAP a través del préstamo BID-PIASI.
- En febrero 2021 se elaboró la Información Estadística y Presupuestaria a diciembre 2020, que contiene el Presupuesto del IDIAP en Funcionamiento e Inversiones ejecutado, por programa, actividades y objeto del gasto, solicitado por el departamento de Política Comercial del MIDA.
- Se participó activamente en la Comisión Nacional de la Implementación de la Ley 162 en diversas sub comisiones de trabajo donde se produjeron diferentes tipos de productos tales como los procedimientos para la escogencia del Comité Técnico Nacional, selección y escogencia del representante de los investigadores antes la junta directiva del IDIAP, selección de los representantes de la agricultura familiar y de los grandes productores agropecuarios ante la junta directiva del IDIAP. Igualmente, se participó en las normas y procedimiento para la selección y designación del Director y Subdirector General, así como de los directores nacionales y directores ejecutivos de centro. También, se participó en la elaboración de la nueva estructura organizativa institucional.
- Se elaboró una propuesta de funciones y departamentalización de la nueva Dirección Nacional de Planificación y Desarrollo Institucional.
- Se presentó un documento de trabajo sobre las normas, procedimientos y reglamentación para la funcionalidad de los Comité Técnicos de Programas. Estos documentos están en manos de los directores nacionales técnicos de cada uno de los programas de investigación e innovación para su discusión en cada uno de estos programas.
- Asistencia y participación en reuniones virtuales del Comité Técnico del Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, donde se presentaron opiniones y comentarios para mejorar la funcionalidad de los puntos tratados.
- Participación en reuniones virtuales de proyectos de investigación e innovación que tienen sede en el CIA Divisa entre ellos: Innovación de tecnologías en los cultivos de yuca y ñame en Herrera y Veraguas; Mejoramiento de los sistemas de producción bovina de cría y ceba en la provincia de Veraguas y el de Investigación-innovación para la sostenibilidad de actividades agropecuarias en suelos amenazados por degradación y sequía.
- Participación activa en las actividades de sustentación de nuevos perfiles del Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio y en el Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad, momento en que se realizaron las aportaciones pertinentes para el mejoramiento de la calidad técnica y científicas de las propuestas de actividades presentadas.

- Colaboración activa en la formulación del Plan Operativo Anual y el Presupuesto de Mantenimiento de Estaciones y Fincas Experimentales de Investigación e Innovación Agropecuaria del IDIAP.
- Participación activa, en la Unidad de Coordinación del Proyecto de Investigación Agroecológica Sostenible e Incluyentes (PIASI). Se participa en todas las reuniones virtuales desde la organización de dicho proyecto, como fueron la escogencia de los distritos beneficiarios del proyecto. Igualmente, se mantiene una intervención en la implementación del proyecto y en su programación para el 2022. Se ha aportado información para el desarrollo de actividades y acciones, así también se han desarrollado asignaciones de tareas dentro del marco de la planificación de dicho proyecto.

Se representó la DNPyS-IDIAP en el Concurso Nacional al Mejor Productor y Mejor Profesional de las Ciencias Agropecuarias 2021, organizado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), como miembro de la Comisión Preevaluadora de las seis categorías: tres de productores agropecuarios y tres de profesionales de las ciencias agropecuarias. Entre ésta, la de Investigador destacado donde resultó ganador el Dr. José A. Yau, quien se hizo acreedor a la Medalla Germán De León, como investigador destacado 2021.

## **Programación Presupuestaria**

El Anteproyecto de Presupuesto de Funcionamiento e Inversiones del Instituto para la Vigencia Fiscal 2022, fue elaborado por la Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía. El mismo, tiene como marco de referencia la visión estratégica del Plan de Gobierno Nacional con visión de Estado “Panamá 20-30”, así como, el Plan Estratégico Institucional 2017-2030. Destacamos principalmente, que en el documento de Anteproyecto de Presupuesto del IDIAP para el 2022 y sustentado en la Comisión de Presupuesto de la Asamblea Nacional.

En cuanto al Anteproyecto de Presupuesto 2022, podemos señalar que el presupuesto solicitado por el IDIAP contempla la suma de B/. 17,469,939 correspondiente al presupuesto de funcionamiento y B/. 12,245,158 al presupuesto de inversiones, para un total de B/. 29,715,097. Sin embargo, el presupuesto recomendado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), para la vigencia fiscal 2022 al IDIAP, fue por un monto total de B/. 15,798,359, desglosados en B/. 12,784,651 para Funcionamiento y B/. 3,013,708 para Inversiones.

El presupuesto de inversiones, incluye un monto por B/. 850,00.00, para la asignación a los Proyectos de Fondos Concursables, Pruebas de Eficacia Biológica y Pruebas Genotipo Ambiente, cumpliendo el debido proceso de matrícula bajo la responsabilidad de los respectivos Gerentes, Directores Nacionales de Investigación e Innovación y de la Unidad de Cooperación Técnica Internacional.

## Dirección Nacional de Administración y Finanzas



### EJECUCIÓN PRESUPUESTARIA

El presupuesto Ley aprobado para la vigencia fiscal 2021, fue de B/.16,500,351.00 y fue modificado en ejecución anual por B/.15,890,432.00, reflejando una disminución de B/.609,919.00, con lo cual el presupuesto institucional quedó de la siguiente manera:

- B/.12,628,299.00  
Presupuesto de Funcionamiento
- B/.3,262,133.00  
Presupuesto de Inversiones

Comparado con el año anterior (2020), el presupuesto de inversiones 2021 refleja una disminución de B/.414,037.00, así como en el presupuesto de funcionamiento por B/.77,802.00.

La ejecución presupuestaria total al mes de diciembre 2021 fue de B/.15,143,850.91 que representa el 95.30% del presupuesto disponible. El presupuesto de funcionamiento tuvo una ejecución de B/.12,286,438.98 que

# Memoria Anual del IDIAP / 2021

representa un 97.29% del presupuesto disponible.

Por otra parte, del presupuesto de inversiones se ejecutaron B/.2,857,411.93, lo que representa

un 87.59% del presupuesto modificado de B/.3,262,133.00. En el cual B/.2,371,466.17 corresponden al Gobierno Central (501) con 98.31% y B/.485,945.76 a Donaciones (404) con 57.17% de la ejecución de inversiones.

## Presupuesto Modificado y Ejecutado-IDIAP, 2021.

Detalles	Modificado (B./)	Ejecutado (B./)	Porcentaje de Ejecución
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>15, 890,432.00</b>	<b>15,143,850.91</b>	<b>95.30%</b>
<b>FUNCIONAMIENTO</b>	<b>12,628,299.00</b>	<b>12,286,438.98</b>	<b>97.29%</b>
<b>INVERSIONES</b>	<b>3,262,133.00</b>	<b>2,857,411.93</b>	<b>87.59%</b>
Gobierno Central (501)	2,412,133.00	2,371,466.17	98.31%
Donaciones (404)	850,000.00	485,945.76	57.17%

## Presupuesto Ley, Modificado y Ejecutado por Año.

Años	Presupuesto de Inversiones				Presupuesto de Funcionamiento			
	Ley	Modificado	Ejecutado	%	Ley	Modificado	Ejecutado	%
2012	3,801,500.00	4,127,618.00	2,823,108.00	68.40	8,300,000.00	8,723,004.00	7,764,978.00	89.02
2013	4,270,000.00	4,711,336.00	3,482,428.00	73.92	9,059,700.00	9,941,153.00	9,591,305.00	96.48
2014	3,284,300.00	3,982,436.00	2,910,725.00	73.09	9,127,300.00	9,751,830.00	9,422,094.00	96.62
2015	2,869,500.00	3,240,671.00	2,402,551.00	74.14	11,076,300.00	10,986,983.00	10,557,198.00	96.09
2016	7,935,300.00	7,994,202.00	7,410,412.77	92.70	11,052,100.00	11,052,100.00	10,685,744.27	96.69
2017	8,285,800.00	8,792,642.00	8,151,538.53	92.71	11,246,200.00	11,237,358.00	10,777,686.76	95.91
2018	7,325,235.00	7,451,235.00	6,099,715.74	81.86	11,417,525.00	11,417,525.00	10,772,981.97	94.35
2019	7,657,235.00	5,826,038.00	5,596,087.70	96.05	11,663,465.00	11,527,610.00	10,846,519.26	94.09
2020	3,890,362.00	3,676,170.00	2,840,284.54	77.26	12,972,998.00	12,706,101.00	12,124,504.39	95.42
<b>2021</b>	<b>3,745,752.00</b>	<b>3,262,133.00</b>	<b>2,857,411.93</b>	<b>87.59</b>	<b>12,754,599.00</b>	<b>12,628,299.00</b>	<b>12,286,438.98</b>	<b>97.29</b>

## EQUIPO AGRÍCOLA, LABORATORIOS E INFORMÁTICA

Para el fortalecimiento de la institución se adquirió maquinarias y equipos agropecuarios,

de laboratorios e informático por un monto de B/.341,419.12. Los mismos se distribuyeron en los diferentes Centros de Innovación.

Detalle	Total
Maquinaria y equipo para laboratorio y control	B/.90,916.37
Maquinaria y equipo para uso agropecuario	B/.81,478.99
Maquinaria y equipo de transporte	B/.37,471.66
Maquinaria y equipo para comunicaciones	B/.25,495.59
Equipo Informático	B/.24,603.13
Maquinaria y equipo para generar energía	B/.21,500.58
Maquinaria y equipo de estudio de hidrografía y meteorología	B/.17,867.78
Otras maquinarias y equipo	B/.15,087.00
Mobiliario y enseres	B/.11,539.51
Maquinaria y equipo de uso médico	B/.4,023.20
Herramientas	B/.3,092.30
Maquinaria y equipo para ingeniería y construcción	B/.1,765.50
Maquinaria y equipo para imprenta y artes graficas	B/.1,551.50
Maquinaria y equipo de fotografía y proyección	B/.1,484.57
Maquinaria y equipo de metrología	B/.1,338.04
Acondicionadores de Aire	B/.1,112.00
Maquinaria y equipo para mantenimiento	B/.1,091.40
<b>Total</b>	<b><u>B/.341,419.12</u></b>

## Cooperación Técnica y Proyección Externa



Adscrita a la Dirección General, cuenta con una Sección de *Cooperación Técnica Nacional e Internacional* y una Sección de *Capacitación*.

Sus objetivos fundamentales son desarrollar y mantener actualizado su engranaje administrativo y funcional en lo referente a la cooperación técnica nacional e internacional, debidamente planificada, que le permita a la entidad maximizar la captación de recursos y así fortalecer la gestión investigativa del Instituto; ejecutar políticas en materia de cooperación

técnica nacional e internacional; y fortalecer y ampliar las relaciones y vinculaciones con socios estratégicos nacionales e internacionales públicos o privados.

Entre las principales funciones de la unidad están: difundir y establecer un control a las ofertas de becas internacionales; gestionar y captar recursos financieros de cooperación técnica nacional e internacional; tramitar permisos de salida y solicitud de pasaportes oficiales ante el Ministerio de la Presidencia y

Relaciones Exteriores, coordinar con las Direcciones Nacionales y de Centros de Innovación del Instituto, así como con Organizaciones Públicas y Privadas y Productores del Sector Agropecuario todas las actividades de cooperación técnica; mantener una cartera actualizada de proyectos de cooperación técnica; establecer y mantener las relaciones de cooperación técnica con los países, organismos nacionales e internacionales y organizaciones privadas que ofrezcan recursos dirigidos al desarrollo de investigación y transferencias de tecnologías agropecuarias; cumplir cualquier otra tarea dentro de su ámbito de acción y competencia que le sean asignadas e instruidas por la Dirección General; establecer y mantener relaciones de cooperación técnica con países, centros de investigación y organismos nacionales e internacionales; apoyar en el diseño y formulación de paquetes de cooperación técnica nacionales e internacionales; mantener estrecha relación entre organismos internacionales y la Dirección General del Instituto; colaborar en la formulación de todos los convenios y acuerdos nacionales e internacionales.

## CONVENIOS

Negociación, gestión e implementación de convenios interinstitucionales y a nivel de sociedad civil con múltiples instituciones, organizaciones de productores y ONG, tanto nacionales como internacionales.

Estas alianzas formalizadas generan actividades que traen beneficios para la sociedad panameña.

- Gestión por medio de nota de intención de Memorando de Entendimiento a L'Institute Agro en Francia.

- Gestión del Memorando de entendimiento con el Grupo Orgánico de Agricultores Cerropunteños (GORACE).

## Convenios Firmados:

- **Convenios a nivel internacional:** Grupo ADIR, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA).
- **Convenios a nivel nacional:** Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá, Grupo Janson Farms, Universidad de Panamá, Ministerio de Cultura, Ministerio de Gobierno, Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), Instituto de Investigaciones Científicas y Servicios de Alta Tecnología – AIP (INDICASAT), Asociación de Productores de Ganado Lechero de Panamá (APROGALPA).

## PROYECTOS

Gestión y manejo de los proyectos concursables y los servicios de IDIAP Pruebas de Eficacia Biológica (PEB) y Evaluación de Genotipo Ambiente. A su vez, manejo administrativo de todos los proyectos ejecutados con fondos concursables que existen en el IDIAP.

## FONTAGRO:

Gestión e implementación de proyectos beneficiados de la convocatoria 2020:

- Alianzas regionales para la disseminación de frijol rico en hierro en países de América Latina y el Caribe.
- Arroz más Productivo y Sustentable para Latinoamérica.

- Aumento productividad agropecuaria de la agricultura familiar con base a la gestión eficiente de los recursos hídricos en agricultura de secano.
- Fortalecimiento de las capacidades para la prevención y manejo de la marchitez por Fusarium de las Musáceas en América Latina y el Caribe.

Autorización por el Consejo Directivo de FONTAGRO, reunido en su XXV Reunión Anual del Consejo Directivo, del financiamiento del fondo semilla titulado “Viabilidad de las tecnologías de agricultura vertical en ALC”.

***Por decisión del Consejo Directivo el IDIAP en representación de la República de Panamá ocupará la presidencia del FONTAGRO para el periodo 2022-2023, vale destacar que en ese carácter IDIAP lidera la transformación institucional de FONTAGRO y gestionará la incorporación de recursos financieros y de donantes, mediante alianzas y acercamientos al BID y otros bancos multilaterales.***

#### **INTELCOM – MICI:**

Remisión de resúmenes ejecutivos de proyectos de investigación a Estados Unidos, Singapur y Canadá, a través de la oficina de Inteligencia Comercial del Ministerio de Comercio e Industrias.

#### **Estados Unidos - USTR:**

1. Agricultura de precisión basada en la percepción remota: herramienta tecnológica disponible a los agricultores para la producción de alimentos en cantidad y calidad con sustentabilidad.

#### **Canadá - Trent University:**

1. Fortalecimiento del sistema de producción y comercialización para frijol poroto con alto contenido de hierro en la agricultura familiar de Panamá.
2. Agricultura de precisión basada en la percepción remota: herramienta tecnológica disponible a los agricultores para la producción de alimentos en cantidad y calidad con sustentabilidad.
3. Siembra y cosecha de agua para uso agropecuario en la cuenca media del río La Villa.
4. Enmiendas orgánicas y coberturas vegetales nativas en el manejo de los suelos cultivados con plátano.

#### **MIRE-bilaterales:**

Acercamientos y reuniones (modalidad virtual) bilaterales, a través de la Dirección de Cooperación de del Ministerio de Relaciones Exteriores y embajadas, con los siguientes países: Italia, Vietnam, Brasil, Indonesia, El Salvador, Reino Unido, Irlanda, Marruecos, Israel y Sudáfrica.

Visita del director del Instituto Daniel Franco de Brasil y representante de la Embajada de Brasil en Panamá al Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa con el fin de explorar puntos de encuentro para la cooperación en beneficio del sector agropecuario panameño. Visita al Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa y gira a la Estación Experimental Calabacito del director del Grupo ADIR y representante de la Embajada de Brasil en Panamá, como inicio de una relación de cooperación e intercambio de conocimiento.

Visita de la Embajada de Israel en Panamá a las instalaciones en construcción de la Sede Regional y Centro de Excelencia en El Ejido de Los Santos, con el propósito de seguir fortaleciendo las relaciones y retomar actividades de cooperación. Además, visitaron el avance del proyecto de Horticultura Protegida que se encuentra en la Estación Experimental El Ejido. Esta visita estuvo integrada por el Embajador de Israel en Panamá y la directora de Asuntos Comerciales, Económicos y Proyectos Especiales de la Embajada.

### **Banco Interamericano de Desarrollo (BID):**

PIASI - Proyecto de Innovación Agropecuaria Sostenible e Incluyente PN-L1166: Participación activa en el desarrollo de la fase de inicio del proyecto.

Gestión Cooperación Técnica No Reembolsable - Diagnósticos de sistemas de producción agropecuaria en siete regiones de Panamá y fortalecimiento de capacidades metodológicas del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá PN-T1225:

- Gestión y apoyo logístico para la realización del Taller Formación Acción y el desarrollo de los seis Diagnósticos Agrarios en diferentes regiones del país.
- Desarrollo de las comunicaciones formales entre el IDIAP y la Embajada de Francia en Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Servicio Nacional de Fronteras, Policía Nacional y autoridades Municipales en las diferentes regiones beneficiadas.

Gestión de Cooperación Técnica No Reembolsable “Fortalecimiento del sector agropecuario de Panamá”, dirigida a contribuir a

augmentar sostenibilidad económica, social, ambiental y climática del agro panameño monto B/. 500.000.

### **CAPACITACIÓN**

Promoción y gestión activa de oportunidades de capacitación:

- Inicio de programa de Doctorado en la Universidad de Santiago de Compostela de cinco investigadores. Gestión de permisos de licencia por estudios.
- Obtención de beca e inicio de formación en Competencias Digitales para Servidores Públicos, impartido por la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) de España de un funcionario administrativo.
- Capacitación virtual en Escritura de Grants/propuestas concursables Científico-Técnicas a través de FONTAGRO para un investigador.
- Capacitación virtual: “Uso de isotopos de cadmio en estudios de suelo y nutrición de plantas” organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) de Viena, Austria, para un grupo de investigadores, a través del proyecto nacional de cooperación técnica PAN5028 desarrollado entre el IDIAP y el OIEA.
- Seminario virtual “Desarrollo Agrícola de Panamá” para cinco investigadores, en el marco de las relaciones bilaterales entre el Gobierno de la República de Panamá y el Gobierno de la República Popular China.

## INSTITUCIONAL

Gestión y negociación de la matriz de una plataforma de gestión de conocimiento en la página web, para la visibilidad de las actividades de los proyectos con fondos institucionales y concursables (primer módulo); asimismo, en el

sitio web del IDIAP se encuentra información de la Unidad de Cooperación Técnica y Proyección Externa y los productos de su gestión, con el objetivo de dar a conocer la importancia de las relaciones interinstitucionales (tanto nacionales, como regionales e internacionales) en la labor de investigación.



**XXV REUNIÓN ANUAL CONSEJO DIRECTIVO FONTAGRO.  
Elección de IDIAP (Dr. Arnulfo Gutiérrez) Presidencia 2022-202**



**Visita de cortesía del Director Regional de la Universidad de Panamá - Azuero.**



**Firma Convenio INDICASAT.**



**Firma Convenio OIRSA.**



**Visita Instituto Daniel Franco de Brasil.**

## Relaciones Públicas



### RELACIONES PÚBLICAS

La oficina de Relaciones Públicas adscrita a la Dirección General, funciona como un ente de apoyo a las actividades que realiza la Dirección General y como enlace en materia de comunicación, difusión y apoyo logístico en las actividades agrotecnológicas desarrolladas como parte de los proyectos de investigación e innovación que ejecuta la institución.

### INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Se enfoca principalmente a mantener informada a la ciudadanía sobre los avances y logros tecnológicos alcanzados, las cuales realiza a través de diferentes acciones ejecutadas en diferentes medios escritos, televisivos, radiales, redes sociales, así como también eventos participativos presenciales.

Con la llegada de la pandemia se ha tenido que hacer grandes cambios en la forma tradicional de hacer llegar la información generada de las

investigaciones a los productores, que consistió de pasar de una participación presencial a una participación virtual.

Nuestros aliados estratégicos han sido los medios de comunicación; la prensa, radio, televisión y redes entre otros, quienes han colaborado masificando la información por medio de vocerías, entrevistas en directo, para que se continúe mostrando al público, los resultados generados de las investigaciones realizadas.

## **Fortalecimiento e innovación institucional para la gestión del conocimiento**

En la actualidad existen grandes desafíos para visibilizar, informar y facilitar las ventajas del uso de tecnología y los servicios ante las demandas de producción agropecuaria del país. Como principal objetivo de este proyecto es busca implementar la innovación digital en la difusión de resultados de las investigaciones como fortalecimiento institucional del IDIAP.

Entre los principales productos alcanzados tenemos:

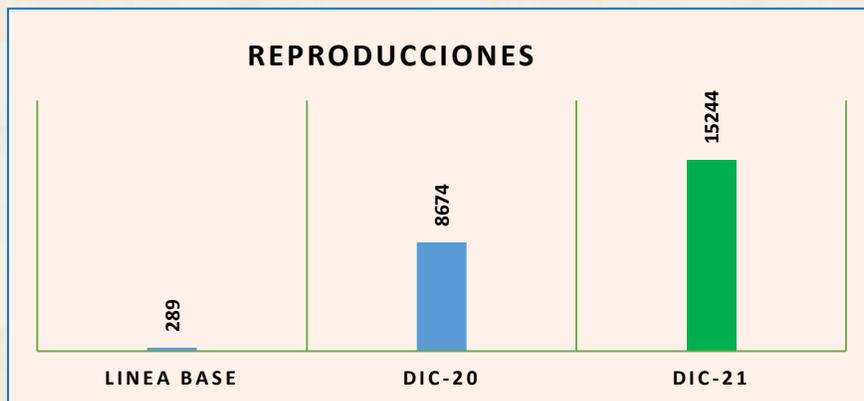
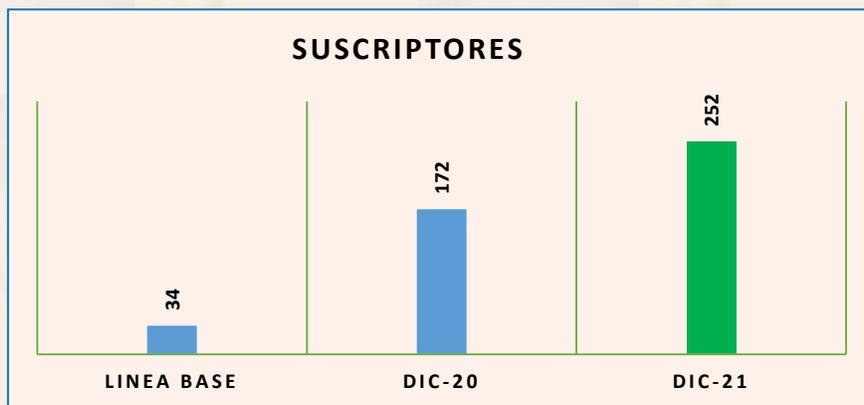
- Se logra incluir el proyecto de fortalecimiento e innovación institucional para la gestión del conocimiento al Plan Operativo Anual en el Programa de Innovación institucional, Sub programa: Sistema de Gestión de la Innovación e Investigación y en la Línea de investigación

de Desarrollo y aplicación de modelos de investigación que incorporen perspectivas, visiones y paradigmas de la nueva época histórica.

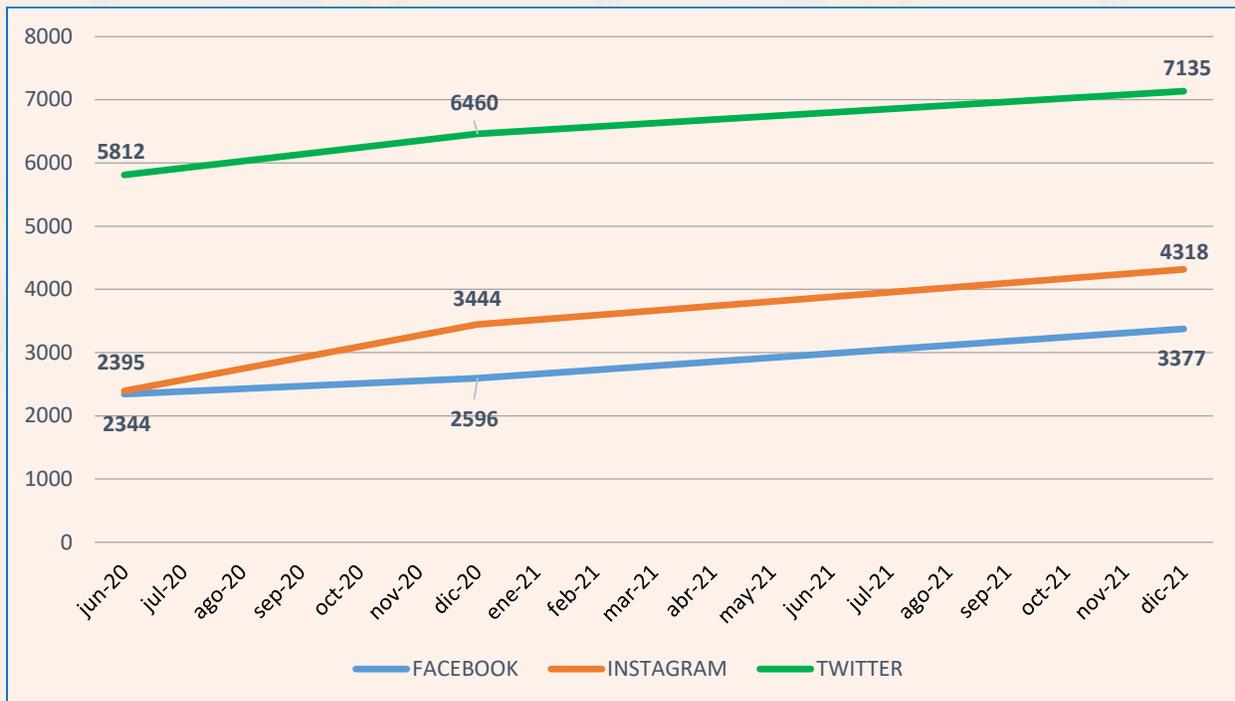
- La adquisición de una plataforma de colaboración digital a nivel institucional para el desarrollo de reuniones y videoconferencias en modalidad virtual.
- Se desarrollan los campos y se determinan contenidos para la plataforma de proyectos de IDIAP próxima a difundirse en la web: [www.proyectos.idiap.gob.pa](http://www.proyectos.idiap.gob.pa)
- Producción y publicación de 12 videos en Canal YouTube IDIAP PA difundidos como actividades de campo y experiencias con productores alcanzando para el año 2021 en comparación al año 2020 un incremento del 43% de las reproducciones y 32% de suscriptores, lo que define nuestro canal como una biblioteca digital disponible con información para la sociedad panameña.
- Adicional en las redes sociales de la institución se ha incrementado el número de seguidores en 2330 (15.7%) adicionales para el año 2021 y en se han divulgado en las mismas más de 24 producciones audiovisuales de difusión de proyectos con eventos en campo, promocionales y otros de la gestión institucional.

## Resumen de actividades de divulgación a nivel nacional.

Radial Directo	87
Tv	66
Twitter	28
Instagram	36
Facebook	53
Audios Compartidos	36
Noticias Compartidas	53
Escritos Publicados	61
Videos	25
Envíos En Vivo	19
Evento Ferial (Día Del Productor)	1



**Número total de suscriptores y vistas en Canal de YouTube IDIAP PA.  
Diciembre-2021.**



**Porcentaje de incremento de seguidores por redes sociales: Facebook, Instagram y Twitter. IDIAP 2020-2021.**



Entrevistas a Directivos e investigadores en diversas actividades de fortalecimiento de la base agrotecnológica nacional.





## EDICIÓN Y PUBLICACIONES

La revista científica Ciencia Agropecuaria en su versión en línea continua un proceso de adecuación a los criterios del Sistema Regional de Información en línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex), con el objetivo de su indexación y proporcionando mayor visibilidad y cobertura, accesibilidad y elevar la calidad e impacto de la revista en los ámbitos nacional e internacional en materia de publicación científica.

Se publicó la revista científica Ciencia Agropecuaria No. 32, 33 y 34 en su versión en línea (E-ISSN 2414-3278) disponible en:

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria>

Adicional, se editaron, diagramaron y publicaron con ISBN digital e impreso los siguientes documentos: El Maíz en Panamá: Características, requerimientos y recomendaciones para su producción en ambientes con alta variabilidad

climática con ISBN 978-9962-677-66-6 impreso, ISBN 978-9962-677-65-9 digital; Guía técnica para el Manejo integrado del cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* CRANTZ); Catálogo de arroces criollos de Toabré en Penonomé, provincia de Coclé – Panamá; Adicional se trabajó el Catálogo Pecuario – Toros de Alta Genética y Criollos; Memoria 2020; POA-2021; algunos afiches como: Estacionalidad del parto en la hembra bubalina (*Bufalypso*) en Coclesito, provincia de Colón; Investigación e Innovación para la generación de hortalizas de tierras bajas resilientes al cambio climático; Idiap-MQ-18; Manejo técnico del apiario para la producción de miel; Manejo Integrado de Musáceas en la provincia de Bocas del Toro 2020-2024.

Se desarrolló el seminario de Redacción de Informe técnico en apoyo al Banco de Desarrollo Agropecuario, con el objetivo de reforzar capacidades y unificar criterios, en cuanto a la estructura y redacción del informe técnico.



# Memoria Anual del IDIAP / 2021

DESCRIPCIÓN	TIPO/CLASIFICACIÓN	TOTAL
Artículos - Calcomanías - Flyer (volante digital)	Promocionales	45 42
Letreros	Promocionales	5
Certificados	Reconocimiento	224
Memoria anual	Digital	1
Reimpresión - Folletos (7 de 4 pag. c/u) - Trípticos (9)	Técnicos	300 300
Revista científica # 32,33 y 34 (en línea)	Técnicos	3
Rótulos pequeños	Técnicos	1,044
Tarjetas de presentación	Promocionales	100
Tarjetas de invitación (digital)	Informativo	12
Plegables nuevas Folleto 48 pag. (1) Guía técnica Catálogo pecuario	Técnicos	2 1 1 1



## FLYER

**REPUBLICA DE PANAMÁ** | **MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO** | **INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ**

**BICENTENARIO**  
 Independencia de Panamá de España  
 1921-2021

**EVENTO VIRTUAL:**  
**DEMOSTRACIÓN DE MÉTODO DE PODA DEL CAFETO**



**Silvia Chavarría, Ing. - IDIAP**  
 Tema:  
 Fenología del café. Estructura de la planta.

**Carlos Abrego, Ing. - MIDA**  
 Tema:  
 Sistemas y Métodos de Poda. Poda de Producción. Práctica.

**Randolph Díaz, Ing. - MIDA**  
 Tema:  
 Poda de Renovación. Práctica.

Fecha:  
 Día: Jueves 25 de marzo de 2021  
 Hora: 9:00 a.m.  
 Lugar: Buena Vista, Colón.

Transmisión en vivo  
**LIVE**

Síguenos en redes sociales

idiap\_panama | IDIAP\_PA | IDIAP Panamá | IDIAP PA

**311** CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA

**REPUBLICA DE PANAMÁ** | **MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO** | **INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ**

**BICENTENARIO**  
 Independencia de Panamá de España  
 1921-2021

**Demostración de Métodos**  
**“Cosecha oportuna de la variedad de arroz IDIAP 069-18”**



Parcela de Difusión-Vinculación,  
para el Manejo Agronómico del Cultivo de Arroz con Tecnología IDIAP

Fecha: martes, 23 de noviembre de 2021  
 Hora: 9:00 a.m.  
 Lugar: Las Claritas de Tortí Panamá Este

Transmisión en Vivo:

Síguenos en redes sociales

**LIVE**

Síguenos en redes sociales

idiap\_panama | IDIAP\_PA | IDIAP Panamá

**311** CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA

**REPUBLICA DE PANAMÁ** | **INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ**

**BICENTENARIO**  
 Independencia de Panamá de España  
 1921-2021

**DÍA DE CAMPO VIRTUAL**



**Expositoras:**  
 Ruth Del Cid, M.Sc.  
 Luisa Daniela, Ing.

**Temas:**  
 "Iniciación a la apicultura".  
 "Técnicas de manejo del apiario".

Hora 9:30 a.m.  
 Fecha: Jueves, 13 de mayo de 2021.

Transmisión en Vivo:

Síguenos en redes sociales

**LIVE**

Síguenos en redes sociales

idiap\_panama | IDIAP\_PA | IDIAP Panamá

**311** CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA

**REPUBLICA DE PANAMÁ** | **INSTITUTO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DE PANAMÁ** | **idiap** | **IICA** | **2 años de gestión**

**DÍA DE CAMPO**  
**Innovaciones Tecnológicas Pecuarias**



Hora: 9:30 a.m.  
 Fecha: sábado, 28 de agosto de 2021  
 Lugar: Estación Experimental “Carlos M. Ortega” Gualaca

Transmitido por:

Síguenos en redes sociales

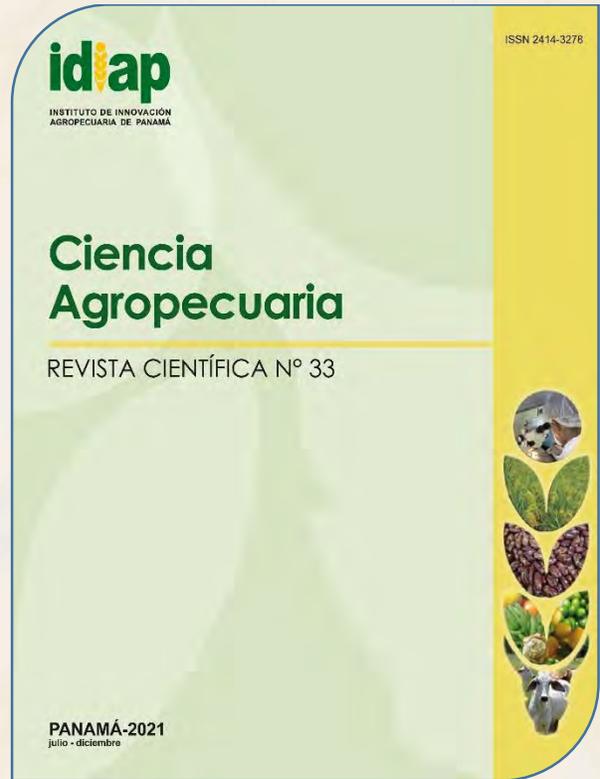
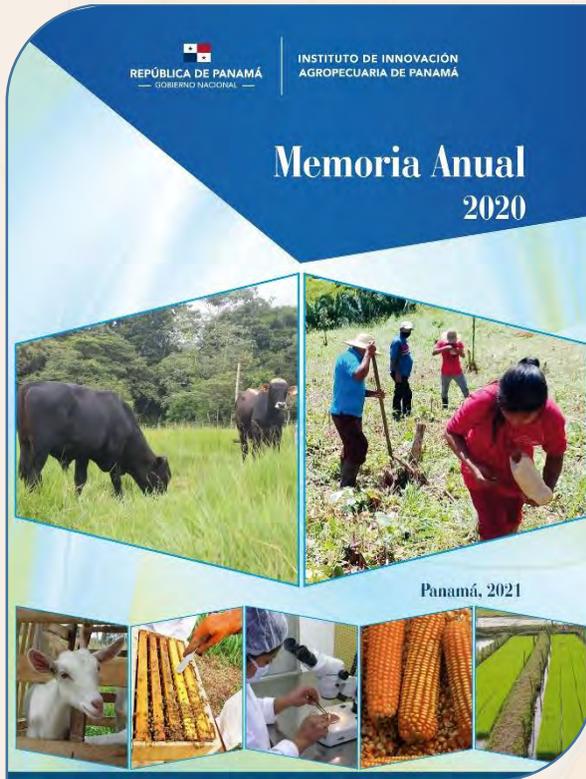
**LIVE**

Síguenos en redes sociales

idiap\_panama | IDIAP\_PA | IDIAP Panamá | IDIAP PA

**311** CENTRO DE ATENCIÓN CIUDADANA

## PUBLICACIONES



### IDIAP-MQ-18 Alta calidad proteica CIMMYT

Alta calidad proteica

Principales características de la flor masculina y femenina

Característica	Valor
Floración masculina	35 y 55 días
Ciclo de la planta	200 días
Ciclo de la grano	84% para maíz, 8% maíz, 8% forraje
Longitud del pedúnculo de la panícula	21.4 ± 1.2 cm
Longitud del eje central de la panícula	37.8 ± 1.8 cm
Número de espigas por panícula	15.6 ± 1.2
Número de espigas por planta	22 y 6.4
Resistencia a enfermedades	52 y 6.5
Color de las espigas	40% amarilla, 40% roja, 20% mezcla

Características nutricionales del grano

Característica	Valor
Proteína cruda	11.2%
Tejido	6.0%
Índice de calidad	0.87
Grasa	4.1%
Carbohidratos	70.5%
Fibra	0.3%
Calcio	0.5%
Fierro	20 mg
Zinc	32 mg

Principales características agronómicas

Característica	Valor
Producción (t/ha)	6.46
Plantas cosechadas m <sup>2</sup>	4.38
Materia seca por planta	0.59
Peso de materia seca	15.0
Resistencia a plagas (%)	9.9
Plantas sanas (%)	90.1
Resistencia a enfermedades (%)	9.9
Peso de materia seca de la materia (%)	35

### GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA YUCA (Manihot esculenta CRANTZ)

### CATÁLOGO DE ARROCES CRIOLLOS DE TOABRÉ EN PENONOMÉ, PROVINCIA DE COCLÉ - PANAMÁ

# Cuerpo Técnico y Administrativo

## CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA AZUERO

Ávila, Aurisbel	Ing. Ambiente y Desarrollo
Batista, Arturo	M.Sc. Producción Agrícola Sostenible
Barahona, Luis A.	M.Sc. Agrícolas con énfasis en manejo de Suelo y Agua
Batista, Eliseo	M.Sc. Producción Agrícola Sostenible
Barría, Maika	Lic. Nutrición
Baxter, Thomas	M.Sc. Manejo y Conservación de los Recursos Naturales
Bustamante, Sughey	M.Sc. Manejo y Gestión en Cuencas Hidrográficas
Castro, Jorge	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Centella, Francisco	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
De Gracia, Nivaldo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Domínguez, Rosa	Mgter. Prevención de Riesgos Industriales y Seguridad Ocupacional
Espinosa, Jaime	M.Sc. Socioeconomía Ambiental (Licencia por estudio)
Franco, Jorge	M.Sc. Ambientes con énfasis en Recursos Naturales
Gamarra, Alberto	Ing. Producción Animal
García, José Ma.	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
García, Marcelino	M.Sc. Agroforestería Tropical
González, Raúl	M.Sc. Horticultura
Gordon, Román	M.Sc. Protección de Cultivos
Guerra, José	Ing. Agrónomo - Fitotecnia

Hassan, Jessica	M.Sc. Agroforestal Tropical (Licencia por estudio)
Herrera, Domiciano	M.Sc. Nutrición Animal
Jaén, Jorge	M.Sc. Administración Empresas Agropecuaria
Maure, Jorge	M.Sc. Reproducción Animal
Núñez, Jorge	M.Sc. Agrícolas con énfasis en Manejo de Suelo y Agua
Olave, Gloria	M.Sc. Extensión Rural
Osorio, Orlando	M.Sc. Ciencias en Protección Vegetal
Osorio, Nelson	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Ramos, Dixon	Ing. Producción Animal
Ríos, Leonel	Ing. Producción Animal
Rodríguez, Ginnette	M.Sc. Reproducción Animal
Sáez, Ana	M.Sc. Agrícolas con énfasis en manejo de Suelo y Agua
Samaniego, Rubén	M.Sc. Agricultura Ecológica
Vigil, Osiris	Ing. Producción Animal
Villarreal, Nilsa	M.Sc. Ambientes en Manejo de los Recursos Naturales

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA DIVISA**

Aguilera, Vidal	Ph.D. Ciencias con énfasis en Micología
Aguilar, Manuel	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Aguilar, Zanya	M.Sc. Agricultura Ecológica
Atencio, Randy	Ph.D. Entomología
Alvarado, Jennia	M.Sc. Extensión Rural
Ávila, Lissy	Lic. Biología con orientación en Microbiología y Parasitología
Avilés, Enzo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Barba, Anovel	Ph.D. Ciencia Agrícola con énfasis en Entomología

Bieberach, Carmen	M.Sc. Ciencias en Cultivos Tropicales
Camaño, Ariel	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Camarena, Maritza	Lic. Contabilidad
Campos, José	Lic. Biología
Carrasco, Irving	Ing. Agrónomo - Fitotécnico
Carrillo, Rubén	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Centella, Deysi	Lic. Periodismo
Cerrud, Osvaldo	Lic. Ingeniería en Ciencias Forestales
Chang, Luis	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Córdoba, Lourdes	Ing. Agrónoma – Producción Agrícola
Franco, Benito	Lic. Ingeniería Ciencias Forestales
Franco, Selma	M.Sc. Ciencias Veterinarias
Gaitán, Ezequiel	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
González, Erick	M.Sc. Admón. Agropecuaria
González, Oscar	Ing. Agrónomo Zootecnista
González, Rita	Lic. Biotecnología
Guerra, Calixto	Lic. Ingeniería en Ciencias Forestales
Hernández, Ezequiel	M.Sc. Ciencias Ambientales
Hernández, Ricardo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Hernández, Yadira	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
Herrera, José Ángel	Ph.D. Virología Vegetal
Jaén, Marcelino	M.Sc. Ciencias Veterinarias Tropicales
Maure, Catalina	Lic. Admón de Empresas Agropecuarias
Medina, Marcos	M.Sc. Formulación y Evaluación de Proyectos
Morales, Rodolfo	M.Sc. Industrias Agrícolas y Alimentarias

Navarro, Yarabis	Ing. Agroindustrias Alimentaria
Quiroz, Erick	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Ramos, Iván	Lic. Sistema Computacionales
Rivera, Omaira de	M.Sc. Docencia Superior
Rodríguez, Elvis	Ing. Química
Rodríguez, Houdinis	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Santo, Adolfo	M.Sc. Agrícolas énfasis en manejo de Suelo y Agua
Vásquez, Eyda	M.Sc. Admón. Empresas Agropecuarias
Villalaz, Jhon	M.Sc. Agrícolas énfasis en manejo de Suelo y Agua
Villarreal, José	Ph.D. Ciencias en Edafología y Química Agrícola

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA COMARCA NGÄBE BUGLÉ (SAN FÉLIX)**

Acosta, Aparicio	M.Sc. Manejo Integrado de Plagas
Hernández, Erick	Ing. Ambiente y Desarrollo
Jiménez, Basilio	Ing. Agrónomo en Desarrollo Agropecuario
Mariano, Ilsa	Ing. Manejo Ambiental
Santo, Ulfredo	Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales
Thomas, Gregorio	Ing. Agrónomo – Zootecnia
Torres, Luis	Ph.D. Agroecología

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA CHIRIQUÍ**

Arosemena, Juan	M.Sc. Manejo y Gestión Integral de Cuencas
Ávila, Migdalia	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Bernal, José	Médico Veterinario
Collantes, Rubén	Ph.D. Agricultura Sustentable

Domínguez, Maritza	M.C. Economía Agrícola
González, Gladys	Ph.D. Agroecología
González, Roderick	M.Sc. Producción Animal y Biotecnología
González, Vilma	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
Guerra, María de	Lic. Contabilidad
Guerra, Pedro	M.Sc. Cría Animal
Gutiérrez, Arnulfo	Ph.D. Agricultura
Hertentains, Luis A.	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Hertentains T, Luis	Lic. Biotecnología
Iglesia, Alexis	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Jiménez, Ricardo	M.Sc. Ciencias de la Agricultura
Lezcano, Endhier	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
Lezcano, José	M.Sc. Parasitología Agrícola
Lorenzo, Edwin	M.Sc. Gestión del Agronegocio y Ambiente
Marcelino, Leonardo	M.Sc. Ecología y Conservación
Marquínez, Liliam	M.Sc. Socioeconomía Ambiental
Melgar, Audino	Ph.D. Ciencia Animal
Morales, Rodrigo	Ph.D. Agricultura Sustentable
Moreno, Edwing	M.Sc. Admón. Empresas Agropecuarias
Quiel, Ricauter	M.Sc. Manejo Ambiental
Quintero, José A.	Ing. Agrónomo en Desarrollo Agropecuarios
Rellán, Alejo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Rodríguez, Delfida	Ph.D. Ciencias con especialidad en Biología
Rodríguez, Emigdio	M.Sc. Fitomejoramiento
Rojas, Abigail	Lic. Admón. de Empresas Agropecuaria

Saldaña, Carlos	M.Sc. Nutrición Animal - Especies Menores
Sánchez, Eloy	M.Sc. Recursos Naturales y Ambiente
Sánchez, Esteban	M.Sc. Agricultura Ecológica
Santiago, Karina	Lic. Administración Agropecuaria
Santamaría, Julio	Ph.D. Ciencias Sociales e Innovación Institucional
Santamaría, Eliut	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Soberon Pérez, Elías	Ing. Agroforestal
Vargas, Dimas	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
Vigil, Virginia	Ing. Agrónomo
Villarreal, Arístides	M.Sc. Ciencia Animal

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA ORIENTAL (CHEPO)**

Aranda, Gregorio	Lic. Biología Ambiental
Cabezón, Alci	Lic. Administración Agro Industrial
Candanedo Lay, Erick	Ph.D. Nematología
Castillo, Ovidio	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
De León, Raúl	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Escudero, Víctor	M.Sc. en Ciencias Veterinarias
García, Yariela	Lic. Orientación
Gil, Lilia	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
González O., Felipe	M.Sc. Manejo Integrado de Plagas
González, Sirila	Ing. Agrónoma
Guevara, Jhonhas	M.Sc. Ambiental - énfasis en Manejo de Recursos Naturales
Hernández, Luis	M.Sc. Nutrición Animal
Ibarra, Andrés	Ing. Agrónomo - Fitotecnia

Miranda, Cruz	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Moreno, Avelino	M.Sc. Gestión Ambiental
Osorio, Pedro	Ing. Agrónomo
Palomino, Blas	M.Sc. Extensión Rural
Pimentel, Jerald	M.Sc. Silvicultura
Reina, Luisa	Lic. Administración de Empresas Agropecuarias
Rivas, Claudia	Ing. Agrónoma
Saldaña, Luis	Ph.D. Nutrición Animal
Sandoya, Isaura	Ing. Agrónoma - Zootecnia
Sánchez, Boris	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Zachrisson, Bruno	Ph.D. Entomología
Zarate, José	Médico Veterinario

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA RECURSOS GENÉTICOS (RÍO HATO)**

Arosemena, Esteban	M.Sc. Nutrición de Rumiantes
Arosemena, Jaime	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Camargo, Ismael	Ph.D. Fitomejoramiento
Camargo, Víctor	Ing. Agrónomo – Fitotecnia
Causadias, José Luis	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Chen, Elsie	M.Sc. Ambiente y Recursos Naturales
Del Cid, Ruth	M.Sc. Ambiente y Recursos Naturales
Delgado, Jorge A	Ing. Agrónomo Fitotecnia
González, Walker	M.Sc. Manejo y Gestión de Cuencas Hidrográficas
Herrera, Rito	Ph.D. Ciencias Biológicas
Jaén, Melvin	M.Sc. Fruticultura y Conservación de Recursos Filogenéticos

Martínez, Luisa	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Mejía, José Isacc	M.Sc. Agrícolas énfasis en manejo de Suelo y Agua
Navarro, Marcos	M.Sc. Ciencia de Maleza
Quirós, Evelyn	Ph.D. Ciencias Agrícolas
Quintero, Noemi	M.Sc. Gestión Agroempresas y Ambiente
Ramón, Luck	Ph.D. Ciencias Agropecuarias
Rettally, Rimsky	M.Sc. Producción Animal
Alexandra Ramírez	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Rodríguez, Alexandra	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Rodríguez, José Lucas	Lic. Contabilidad
Sánchez, Domingo	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Victoria, Denia	Lic. Admón. Empresas Agropecuarias

## **CENTRO DE INNOVACIÓN AGROPECUARIA BOCAS DEL TORO**

Córdoba, Claudio	M.Sc. Agricultura Ecológica (Licencia por estudio)
Gutiérrez, Abiel	Lic. Agronomía - Fitotecnia
Palacios, Marcial	Ing. Manejo de Cuencas y Ambiente
Ramos, David	Ph.D. Ciencias Agrícolas
Thompson, Lorena	Lic. Educación Primaria

## **SEDE PANAMÁ (CLAYTON)**

Alfaro, Omar	M.Sc. Manejo de Recursos Naturales
Alvarado, Alcibiades	Mgter. Publicidad y Mercadeo con énfasis en Medios Digitales
Aguirre, Próspero	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Baso, Didia	Lic. Derecho en Ciencias Políticas

Batista B., Ezequiel E.	Lic. Sistemas Computacionales
Correa, Luis	Lic. Publicidad y Mercadeo con énfasis en Diseño Gráfico
De Gracia, Belquis	Mgter. en Dirección de Comunicación Corporativa
Donoso, Carmen	M.Sc. Desarrollo Rural
Duarte, Livia de	M.Sc. Administración Emp. Agropecuarias
Echevers, Adolfo	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
González, Elodia	M.Sc. Banca y Finanzas
Garrido, Neysa	M.Sc. Extensión Rural
Herrera, Candice	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Jiménez, María	Lic. Contabilidad
Lara, Julio	M.Sc. Protección de Cultivo
Manzanares, Jenny	Lic. Economía
Mojica, Anayansi	M.Sc. Ciencias Ambientales
Moreno, Yelkis	Lic. Admón. de Negocios con Énfasis en Mercadeo
Mayorga, Joyce	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Mercado, Feliciano	Lic. Programación y Análisis de Sistemas
Pimento, Katia	M.Sc. Derecho Marítimo
Ramos, Eulices	M.Sc. Administración
Rodríguez, Rodrigo	Lic. Contabilidad
Rodríguez, Vielka	M.Sc. Economía Agraria Alimentaria
Rosanía D, Gabriel	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Ros, Giomara	Lic. Sociología
Richa, Antonio E.	Mgter. Administración de Negocios
Sánchez, Yenigh	Lic. Psicología
Soto, Fernando	Lic. Contabilidad

Vialette, Ernesto

Villalobos, Axel

Yau, José Alberto

Zúñiga, Trinidad de

Lic. Contabilidad

Ph.D. Conservación y Mejoramiento Animal

Ph.D. Agricultura Protegida

Lic. Derecho y Ciencias Políticas

Créditos



Compilación:

Licda. Candice Herrera  
MC. Maritza Domínguez H.  
Ph.D. Ismael Camargo Buitrago  
M.Sc. Domiciano Herrera  
M.Sc. Emigdio Rodríguez  
Ph.D. David Ramos  
Mgter. Antonio Richa

Edición:

Ph.D. Julio Santamaría G.  
Mgter. Neysa Garrido Calderón

Diseño y diagramación:

Gregoria del C. Hurtado Ch.

Fotos e imágenes:

Proyectos del IDIAP  
Centros de Innovación Agropecuaria  
Archivos del IDIAP

Reproducción CD:

100 unidades

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

Web: [www.idiap.gob.pa](http://www.idiap.gob.pa)

Clayton - Ciudad del Saber – Edificios 161 / 162

Ciudad de Panamá, República de Panamá

Tel: 500-0519 / 0520 / 0521 / 0522

©IDIAP. 2022. Todos los derechos reservados

Redes sociales



[idiap\\_panama](https://www.instagram.com/idiap_panama)



[IDIAP\\_PA](https://twitter.com/IDIAP_PA)



[IDIAP Panamá](https://www.facebook.com/IDIAPPanama)



[IDIAP PA](https://www.youtube.com/IDIAPPA)



**id****ap**