



GOBIERNO DE LA REPÚBLICA DE  
**PANAMÁ**

**idiap** Instituto de Investigación  
Agropecuaria de Panamá

*Memoria  
Anual  
2018*

*Panamá, 2019*



**idiap** Instituto de Investigación  
Agropecuaria de Panamá

*Memoria  
Anual  
2018*

*Panamá, 2019*

## *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  
Juan Carlos Varela Rodríguez  
Presidente de la República de Panamá*



*Su Excelencia*  
*Isabel de Saint Malo de Alvarado*  
**Vicepresidenta de la República de Panamá**



*Su Excelencia*  
*Eduardo E. Carles*  
**Ministro de Desarrollo Agropecuario**



*Axel Villalobos Cortés*  
**Director General del IDIAP**

## ***Junta Directiva***

**Ing. Eduardo E. Carles**  
Ministro de Desarrollo Agropecuario  
**Presidente**

**Licda. Jazmine Concepción**  
Gerente General del Banco  
de Desarrollo Agropecuario  
**Miembro**

**Ph.D. Jorge A. Motta**  
Secretario Nacional de Ciencia,  
Tecnología e Innovación  
**Miembro**

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

**Ph.D. Axel Villalobos C.**  
Director General IDIAP  
**Secretario**

## ***Cuerpo Directivo***

**Ph.D. Axel Villalobos**  
Director General

**M.Sc. Franklin Becerra**  
Subdirector General

**Licda. Fanny Flores**  
Secretaria General

**Ph.D. Arnulfo Gutiérrez**  
Directora Nacional de Investigación e Innovación  
para la Competitividad del Agronegocio

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

**M.Sc. Julio Lara**  
Director Nacional de Investigación e Innovación  
de la Agricultura Familiar

**M.Sc. Ladislao Guerra**  
Director Nacional de Productos y Servicios  
Científicos y Tecnológicos

**Ing. Franklin Becerra**  
Director Nacional de Planificación  
y Socioeconomía

**Mgter. Elodia González**  
Directora Nacional  
de Administración y Finanzas

**M.Sc. Thomas G. Baxter**  
Director Nacional  
de Centros de Investigación Agropecuaria

**M.Sc. Domiciano Herrera**  
Directora del CIA - Azuero, a.i.

**Ph.D. David Ramos**  
Director del CIA - Bocas del Toro, a.i.

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

**Ing. Virginia de Rodríguez**  
Directora del CIA-Divisa

**Ph.D. Ramón García**  
Director del CIA - Chiriquí

**M.V. Víctor Escudero**  
Director del CIA-Oriental

**M.Sc. Marcos Navarro**  
Director del CIA - Recursos Genéticos, a.i.

# *Contenido*

Mensaje del Director General

Introducción

Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio 3

Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad 13

Programa de Investigación e Innovación de Sistemas de Producción en  
Áreas de Pobreza Rural e Indígena 28

Programa de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos 34

Programa de Innovación Institucional 48

Centros de Investigación Agropecuaria 63

Cuerpo Técnico y Administrativo 70

## *Mensaje del Director General*

En este quinquenio (2014-2019), después de un esfuerzo de integración de diferentes disciplinas, alianzas, experiencias, mística y un trabajo en equipo coordinado y comprometido con el desarrollo del sector agropecuario. El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) logra importantes avances científicos, socio ecológicos, de infraestructuras y equipamiento, difusión tecnológica y desarrollo institucional; entre las cuales se destaca la conservación de semen, genes de resistencia y nuevos marcadores moleculares; la ampliación del proyecto de abastecimiento de semilla de papa; un banco de germoplasma; registro y liberación de 30 cultivares tolerantes a estreses bióticos y abióticos, de diferentes rubros, para contribuir a la sostenibilidad del sector agropecuario del país.

Se establecieron 21 estaciones meteorológicas que se encuentran en funcionamiento (red agroclimática); se identifican enemigos naturales de plagas y se realizan pruebas de biopreparados.

Cada Centro de Investigación Agropecuaria dispone de un Plan Estratégicos, en correspondencia con el Plan Estratégico Institucional. Se cuenta con nuevas y modernas instalaciones de Laboratorio de Análisis y Biología molecular Aplicada (LABMA), nueva planta de semilla en Divisa, lo que incrementó en 400% el procesamiento de semilla. Se efectuaron alianzas estratégicas a nivel nacional e internacional para promover la producción y consumo de alimentos biofortificados con hierro, zinc y vitamina A; y se realizó la remodelación del subcentro de Guarumal en Veraguas, del Centro de Investigación de Bocas del Toro en Almirante y de la Lechería en la Estación Experimental de Gualaca en Chiriquí.

Se cumplió con la meta de activar y publicar dos volúmenes por año de la revista científica Ciencia Agropecuaria, con su nueva versión en línea y se presenta el primer programa de TV institucional, De Pura Cepa.

Se realizó la renovación del 70% de la flota vehicular, un 30% del equipo agrícola y se pone en funcionamiento el Sistema de Integración y Soluciones Tecnológicas del Modelo de Gestión Operativa (ISTMO). Además de capacitar a 13 nuevos doctorados y cuatro maestrías que se integrarán y fortalecerán los equipos de investigación ya existentes.

Se deja en marcha la Comisión Evaluadora Nacional de los Programas y Proyectos, con un enfoque y metodología; además de una propuesta orientada para la convocatoria de nuevos proyectos. Se incrementaron los proyectos competitivos a través de fondos concursables de FONTAGRO, SENACYT, entre otros. Quedan en plena construcción la nueva Sede y laboratorios del IDIAP en Tapia-Tocumen y el nuevo Centro de Investigación Agropecuaria Azuero y laboratorios en El Ejido-Los Santos. Esperando haber contribuido con la misión de *“Fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad, a la resiliencia socio ecológica de la agricultura y a la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña”*.

Con orgullo entregaremos a la siguiente generación el camino a seguir señalado por el Plan Estratégico Institucional 2017-2030, seguros que nuestra institución continuará creciendo y evolucionando cada día como una entidad eminentemente técnica, con altos estándares de calidad y en la búsqueda de la excelencia profesional.

*Ph.D. Axel Villalobos Cortés*  
*Director General del IDIAP*

## Introducción

Los diferentes estudios que se desarrollan durante todo el año en el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), son fundamentales para enfrentar los cambios que ocurren constantemente en los sistemas productivos del país. Contribuyendo a crear nuevas estrategias que permiten fortalecer la Competitividad del Agronegocio, los Recursos Genéticos y Biodiversidad para la agricultura y la alimentación, los Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas, Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos e Innovación Institucional.

Cada año se realizan investigaciones e innovaciones tecnológicas dentro de las cadenas agroalimentarias de arroz, maíz, yuca, ñame, plátano, café, tomate industrial, palma aceitera, cocotero, piña, cultivo protegido de hortalizas, en la producción de carne bovina, en sistemas de producción de leche tanto especializados como de doble propósito, el manejo de la garrapata tropical e incluyendo los sistemas de ovinos y caprinos. Sin dejar de lado, el manejo de postcosecha y transformación de los productos agropecuarios, con una visión de Agronegocio.

La actividad de la red agroclimática y la calidad de agua generó indicadores ambientales básicos para el desarrollo de la región de Azuero, se incluyen evaluaciones de los sistemas de producción ganadera con baja emisión de gases efecto invernadero y muestreos de metales pesados en zonas con actividad agropecuaria intensiva dentro de la cuenca del río La Villa que permitan conservar y certificar el buen manejo de los recursos.

Se continúa la valoración, conservación y uso sostenible de los recursos genéticos y la biodiversidad para la agricultura y la alimentación. Se realiza la conservación *ex situ*, de especies frutales y plantas medicinales nativas y exóticas, forestales maderables, plantas de diversos usos (especies, productoras de fibra, aceites y esencias); se conservan las semillas de las especies cultivadas de importancia para el país, como arroz, maíz, tomate, zapallo, frijoles y especies de propagación vegetativa mediante la conservación *in vitro*. Además, se conserva *in vivo* dos razas de bovinos criollos (Guaymi y Guabalá), cuenta con un crio-banco de semen de bovinos, ovinos, colección de insectos relacionados con la agricultura y cepario de hongos y nematodos entomopatógenos.

Los sistemas de producción en áreas de pobreza rural e indígena implementaron prácticas de manejo agroecológico de plagas, incluyó aislamientos de hongos entomopatógenos nativos y entre las innovaciones de tecnología de sistemas agroecológicos participativos en la comarca Ngäbe Buglé, está el uso de extractos acuoso orgánico de plantas. En el cultivo de pifá se identificó los picudos que lo afectan y para cacao se tiene tres genotipos registrados en el Comité Nacional de Semilla.



# Programa de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio

## SUBPROGRAMA: INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE CADENAS PRODUCTIVAS

### ARROZ

Colectada y puesta en conservación una gran cantidad de fitonemátodos procedentes de suelos arroceros en Coclé ya en proceso de identificación; también se ha colectado y conservado en cultivo puro poblaciones del hongo *Piricularia oryzae* para estudios posteriores. Se ha determinado la respuesta de los cultivares promisorios de arroz del IDIAP a las poblaciones de *Stenotarsonemus spinki* en las líneas promisorias VF 144-09, TF 9-07 y VF 111-11, con curvas poblacionales similares a la variedad IDIAP FL 137-11 utilizada como testigo tolerante. Se continua con los estudios de la aportación de micronutrientes como Zn y Si al suelo y las curvas de absorción de nutrientes en el sistema de secano; con los estudios de balance hidroclimático en la provincia de Chiriquí, densidad de siembra para las líneas avanzadas en mejoramiento genético.

### MAÍZ

Se determinó los coeficientes genéticos de un híbrido y una variedad, para esto se tomo en cuenta el tiempo termal de cada una de las etapas fenológicas de ambos cultivares (vegetativa y reproductiva). Esta información es utilizada para el programa de simulación, con el fin de estimar el efecto del cambio climático sobre la producción de este cultivo en el país. Se determinó el Índice de Estrés Hídrico del Cultivo de maíz (CWSI), para la variedad IDIAP-MV-1102 y un híbrido comercial. Se relacionó la temperatura del follaje de cada cultivar y a medida que aumentó la diferencia entre la temperatura ambiental vs temperatura del cultivo, el CWSI disminuye en ambos casos. En otros estudios realizados para determinar el efecto de las variables climáticas sobre el cultivo se confirmó que hay estrés hídrico provocado por la precipitación pluvial errática y escasa, la radiación ultra violeta y el déficit de presión de vapor (VPD) lo que ocasiona mermas en el rendimiento de grano de hasta 6 t/ha. Se recomienda la siembra de maíz en la Región de Azuero entre el 15 de agosto y el 30 de septiembre en función de los pronósticos de lluvia que dictan los meteorólogos del país.

### YUCA Y ÑAME

Se seleccionó e inscribió en el Comité Nacional de Semilla, tres variedades de yuca que presentaron igual o mejores características que las variedades criollas, en cuanto a rendimiento, facilidad de pelado, color de la pulpa y sabor. Las nuevas variedades se identificaron con los nombres de IDIAP Y 1505-17, IDIAP Y 1450-17, IDIAP Y 523-17. La variedad IDIAP Y 523-17 produce hojuelas de mejor calidad, más crujientes, por lo que representa una alternativa para la agroindustria nacional. Ya el productor panameño puede contar con tres nuevas variedades de yuca.



Colecta de *Piricularia oryzae*, Guarumal, Soná.



Efecto de variables climáticas en maíz.



Parcela de la variedad IDIAP Y 1450-17.



Raíces de yuca de la variedad IDIAP Y 523-17.



Estudio de dosis de nitrógeno mineral.



Frutos de la variedad de café catuaí amarillo.

## PLÁTANO

Estudios indican que el 85% de los suelos plataneros de Bocas del Toro presentan textura entre franco y franco limosos, bajos en materia orgánica, pH ácido y poco ácido y contenido medio de fósforo y potasio.

El intermediario es el principal actor en el eslabón de comercialización, de la cadena de plátano en Chiriquí, movilizan el producto desde la finca al Mercado Agrícola de David. Los minoristas compran a intermediarios procedentes de Barú, Río Sereno y Divalá a B/.0.20/unidad y venden a B/.0.25/unidad.

Se identificaron siete géneros de fitonemátodos en el cultivo de plátano en Bocas del Toro: *Radopholus similis*, *Helicotylenchus* spp. (*H. multincinctus* y *H. dihystra*), *Pratylenchus* spp., *Meloidogyne* spp., *Aphelenchoides* sp., *Ditylenchus* sp. y *Criconemella* sp.

Se realizaron días de campo en el distrito de Changuinola, con la finalidad de difundir las técnicas con los productores, los trabajos de investigación que se están realizando en el cultivo del plátano.

## CAFÉ

Se conoce la prevalencia de la roya del café en fincas de Renacimiento y Boquete, en las variedades Catuaí y Caturra. Se confirmó la patogenicidad y efectividad del hongo entomopatógeno *Isaria* spp. sobre poblaciones de broca del café presentes en cafetales de *Coffea arabico* y *C. canephora*. Se continúa con la producción del hongo entomopatógeno *Isaria* logrando mantener su viabilidad y virulencia. Se incursiona con el manejo agronómico del cultivo de café Robusta en la zona baja de la provincia de Colón. Se obtienen nuevos materiales de *Coffea canephora* procedentes de México para su estudio en la resistencia al ataque de la broca del café y de *C. arabico* resistentes a roya del café. Se obtuvo información sobre el manejo integrado de *Hypothenemus hampei* en el café Robusta y sobre el manejo del díptero depredador de la roya del café *Mycodiplosis* spp. Se caracterizaron y analizaron los principales componentes del proceso productivo del café Robusta del sector cafetalero de la zona baja de Colón.

## TOMATE INDUSTRIAL

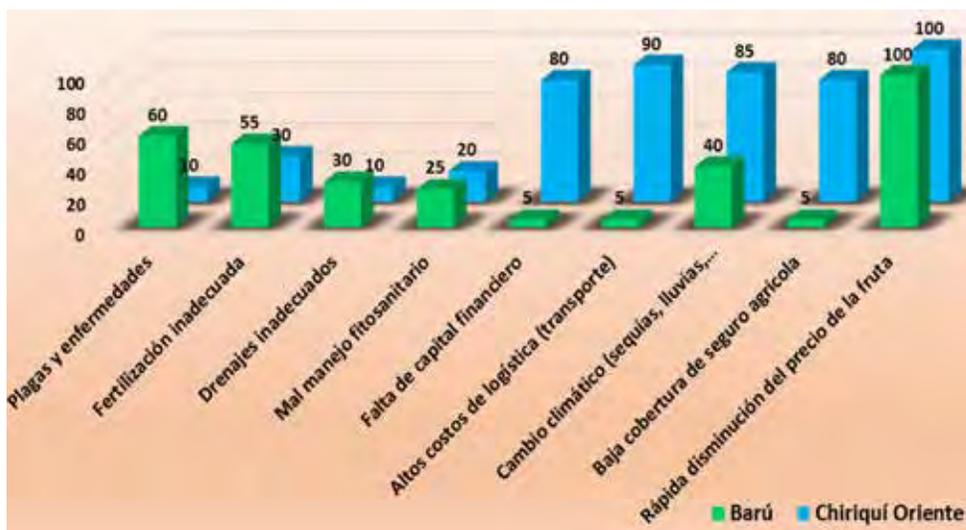
El 82.9% de los campos de producción de tomate industrial presentan infección por Begomovirus. Se logró importantes resultados en la desinfección de la semilla de tomate producida en la Estación Experimental de El Ejido, con una solución de fosfato trisódico al 10% durante 3 horas. Se identificaron los tres principales géneros de hongos asociados a enfermedades fúngicas del tomate en Los Santos: *Sclerotium* sp.; *Corynospora* sp. y *Stemphylium* sp. Se desarrolló la curva de absorción de nutrientes en tres tipos de suelo comunes en las áreas de producción: Suelo franco arcilloso, franco y franco arenoso, encontrando el siguiente orden de absorción de nutrientes en suelos con bajo contenido de arcilla: N>K>Ca>P>Mg>Fe>Zn>Mn>Cu, mientras que en los suelos más arcillosos se determinó mayor absorción de K>N. Han sido aislados morfotipos de hongos benéficos de los géneros: *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, posibles controladores biológicos de plagas

en el cultivo de tomate industrial. La aplicación para Android ya permite tomar fotografías de hojas en el cultivo; dichas fotografías deben ser correlacionadas con datos reales de campo, con una gran cantidad de muestras para mejorar la confiabilidad del diagnóstico de NPK en las mismas. Se confirmó que el arreglo topológico de: 1.70 m entre surcos y 0.40 m entre plantas (33,250 plantas/ha) garantiza el mayor rendimiento comercial por hectárea (77.0 t/ha). El estudio sobre el efecto del acolchado plástico indica que, el color negro-blanco mantiene el suelo a menor temperatura después del trasplante, cuando hay poca cobertura foliar y mejora la precocidad del cultivo. Se mantiene la cría de mosca blanca en el insectario del MIDA en Divisa, utilizando como hospedante la berenjena, donde se realizan bioensayos con hongos biocontroladores.

### PALMA ACEITERA

Se determinó que la pudrición del cogollo y/o flecha seca en la palma aceitera está directamente asociada al volumen y estado sanitario de su sistema radicular, el cual es afectado por exceso de humedad en periodos prolongados y por la compactación y acidez muy alta del suelo.

Se demostró que la localidad de Revolución con problemas de drenajes y alta retención de humedad reflejan afectación en su producción hasta en 28.9% comparado con localidades como El Jazmín y San Pedro, las cuales no se ven afectadas por una alta retención de humedad.



Problemas que afectan la producción de palma aceitera en Chiriquí.

### COCOTERO

Se consideraron cuatro enfermedades terminales: Flecha seca, ocasionada por el hongo *Phytophthora palmivora*; Flecha húmeda, producida por la presencia de la bacteria *Erwinia* sp.; "Porroca", sin definir aun el agente causal, al igual que la enfermedad que nombramos "Faldeo del cocotero".

Se estudiaron cuatro diferentes alternativas de nutrición suplementaria, las cuales evitaron la muerte de las plantas y produjeron una recuperación notoria



Acolchados en tomate industrial.



Estudio de curvas de absorción de nutrientes.



Palmera afectada por pudrición de cogollo.



Enfermedad terminal "Flecha seca" en cocotero.



Fitoplasmas en plantas enfermas de Faldeado de cocotero.

Nematodo hembra en piña- *Helicotylenchus* sp.

Plantación de hortaliza (lechuga).

de las plantas con síntomas de Porroca, Faldeado del cocotero y hongos como *Cladosporium* sp. y *Pestalotiopsis palmarum*.

Se determinó la presencia, en el complejo de malezas circundantes, de las especies *Agallia panamensis*, *Hortensia similis* y *Typhlocybella* sp. como insectos que podrían ser transmisoras de fitoplasmas al cocotero. Se encontró, con ayuda de la microscopía electrónica de transmisión, fitoplasmas en los tejidos floemáticos de plantas enfermas. Se identificaron artrópodos depredadores y parasitoides asociados al agroecosistema del cocotero, resaltando del primer grupo arañas de los géneros *Gasteracantha*, *Argiope* y *Nephila*, las familias de insectos Coenagrionidae (Odonata), Reduviidae (Hemiptera) y Coccinellidae (Coleoptera); mientras que en parasitoides destacaron avispas de las familias Braconidae, Ichneumonidae, Chalcididae y Tiphidae.

Se identificaron tres especies de ácaros, entre ellos el conocido como ácaro del cocotero - *Aceria guerreronis*, capaz de producir pérdidas hasta del 60% de la producción y reportado por primera vez para Panamá.

### PIÑA

Se logró fijar gran cantidad de especímenes de nematodos: *Criconemella* sp. - nematodo de anillo, *Ditylenchus* sp. - nematodo de tallos y bulbos, *Helicotylenchus* spp. - nematodo de espiral, varias especies de *Pratylenchus* spp. - nematodo lesionador, *Rotylenchulus reniformis* - nematodo reniforme. Se están identificando, por taxonomía convencional, las especies de estos géneros, que han sido encontrados en más de 100 hectáreas muestreadas.

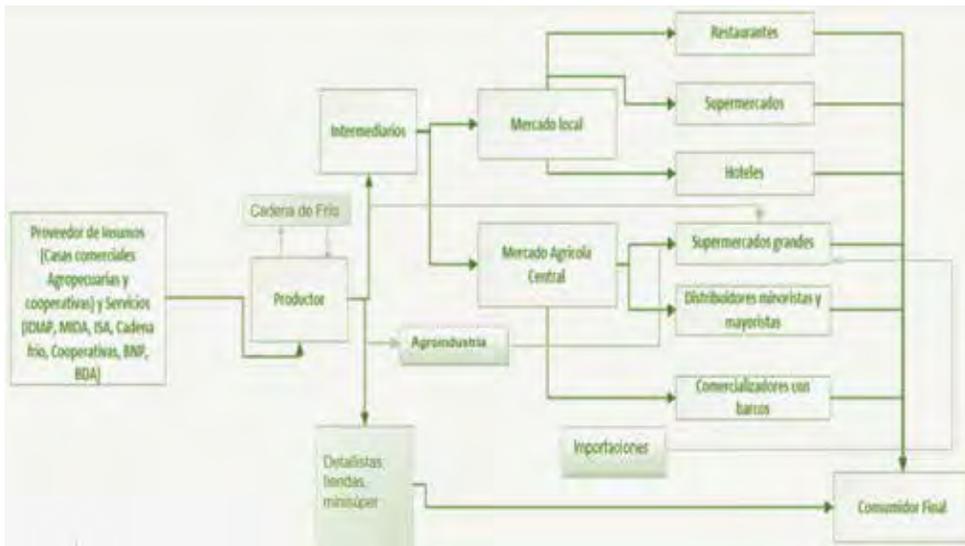
### CULTIVO PROTEGIDO DE HORTALIZAS PARA TIERRAS BAJAS

Realizado un Diagnóstico de la Cadena de Valor de Hortalizas en Panamá: Los horticultores dedican 2 ha a la actividad. El 80% de la producción de hortalizas se da en las tierras altas de la provincia de Chiriquí y en Azuero se produce, principalmente, tomate industrial y ají.

Se identificaron los actores en los componentes de la Cadena de Valor de Hortalizas en Panamá: Los intermediarios son los principales distribuidores de hortalizas en el mercado local y nacional. La agroindustria está representada por la Empresa Nestlé, a través de la elaboración de productos a base de tomate industrial.

Factores que afectan la competitividad de la Cadena de Valor de Hortalizas en Panamá, para los productores es la comercialización (importaciones y bajos precios), para los detallistas la falta de infraestructuras y para el consumidor los elevados precios de algunas hortalizas.

Priorizadas las hortalizas como alternativas de producción en ambiente protegido para la región de Azuero. Las seis hortalizas de mayor frecuencia de consumo y selección en Panamá según orden de preferencia son el tomate, cebolla, lechuga, culantro, zanahoria y pimentón.



Flujograma de la Cadena de Valor de Hortalizas en Panamá.

## PECUARIOS

### PRODUCCIÓN DE LECHE EN LA REGIÓN DE AZUERO

El costo de establecimiento y manejo del cultivo de sorgo para la producción de forraje, involucra diferentes tareas que asciende a B/. 550.00 ha<sup>-1</sup>, el corte, picado y acarreo B/. 440.00 ha<sup>-1</sup> y la confección del ensilaje B/. 200.00 ha<sup>-1</sup>.

En fincas doble propósito con un ordeño por día y amamantamiento restringido, se logró una producción de 8.60 L/vaca/día de leche vendible, sin considerar el consumo del ternero.

Tradicionalmente, el forraje de soya es utilizado para la producción de ensilaje, combinado con otros forrajes como maíz, sorgo y pastos de corte u otra fuente de forraje o suplemento que aporte carbohidratos solubles. También, se puede utilizar fresco en mezcla con otros forrajes.

El establecimiento y manejo agronómico del cultivo de soya para la producción de forraje tiene un costo entre B/. 650.00 y B/. 700.00 /ha y la cosecha, picado y acarreo, entre B/. 400.00 y B/. 450.00, con un costo total promedio de B/. 1100.00/ha. El costo por kg de materia seca del forraje de soya varía entre B/. 0.09 y B/. 0.10.

Resultados en la producción y uso del ensilaje de maíz, con soya forrajera, en La Estación Experimental de El Ejido, en una proporción de 65% forraje de maíz y 35% de forraje de soya en base seca, mejoró significativamente el contenido de proteína cruda del ensilaje, sin afectar los componentes nutricionales. La producción de leche, en vacas con un ordeño y amamantamiento restringido del ternero, varió entre 8 y 10 kg/vaca/día.

### CARNE BOVINA EN PANAMÁ

Se logró reducir la infestación con la maleza *Paspalum virgatum* (Cabezona), de 29% a 0.2% en la composición botánica del potrero mediante la combinación de el corte a machete de la maleza, tratando de no esparcir los tallos con semillas



Cosecha de maíz y soya para ensilaje.



Mezcla de forrajes para ensilaje.



Empaquetado de forraje.

por el campo, aplicación de glifosato al 3% con mechero antes de la floración, la utilización de presión de pastoreo máxima de 5 a 6 kg de MS/100 kg de PV y la fertilización de 80-40-20 de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O. Con esta tecnología los potreros logran su estabilidad a un costo que no supera el valor de 1 L de glifosato/ha/año hasta su eliminación por completo.

Es conocido la baja productividad de los pastos en la época seca, por efecto de la poca o nula precipitación durante este periodo; por primera vez en Panamá, en la Estación Experimental del IDIAP en Gualaca se evalúan cuatro láminas de agua por riego por aspersión en cuatro géneros de pasto (Panicum, Digitaria, Cynodon y Brachiaria).

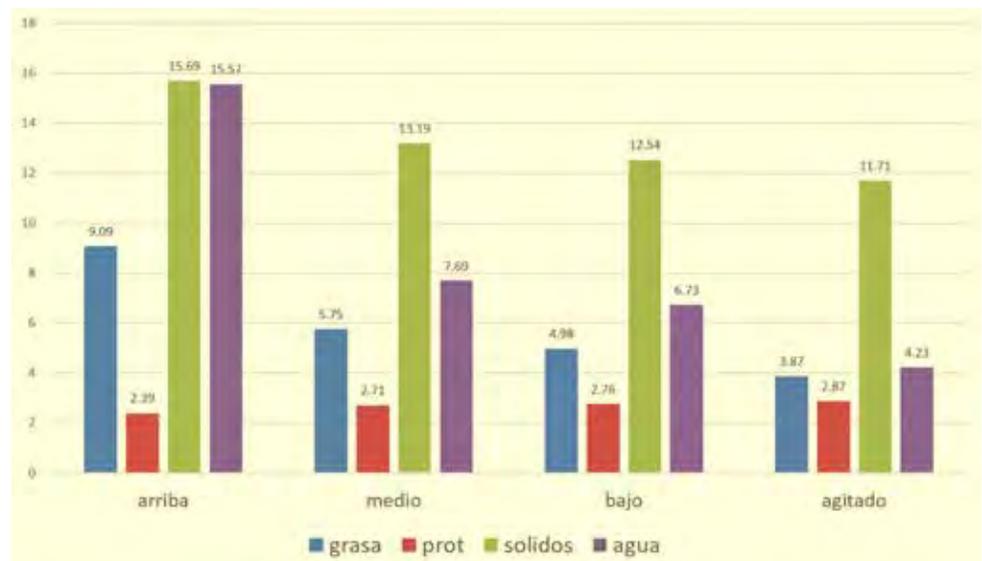
Como alternativa a la baja productividad de la ganadería que se desarrolla sobre suelos ácidos y pobres, se evalúa la *Brachiaria humidicola* CIAT 679 sola y asociada con *Cratylia argentea* en la ceba de terneros. Durante este último periodo de estudio, se logró un 36% más de carne en la asociación que en la pastura sola; con carga animal que varió entre 1.78 UA/ha en la pastura sola y 2.23 UA/ha en la asociación.

#### SISTEMAS INTENSIVOS (ESPECIALIZADOS) Y SEMI INTENSIVOS (DOBLE PROPÓSITO) DE PRODUCCIÓN DE LECHE

Se avanzó en la caracterización de los factores que afectan la calidad de la leche, encontrando que el factor de manejo post ordeño (manejo en tanque frío, garrafón y/o agitación), es uno de los factores que afecta la calidad de la leche (sólidos totales) al momento de realizar el muestreo oficial.

Una misma muestra de leche puede variar según el sitio donde sea tomada, si no se mantiene en constante agitación durante el periodo de almacenamiento, lo cual afecta el pago por sólidos y componentes lácteos.

Consumo de *Cratylia argentea*.



Variación de los componentes lácteos según sitio de muestreo en leche refrigerada por aproximadamente 24 horas.

## MANEJO DE LA GARRAPATA TROPICAL

Se evaluó la extracción de azadiractina (AZA) de la almendra Neem con solventes orgánicos y la fermentación en estado sólido con bacterias del género *Streptomyces* y se obtuvo resultados promisorios, previo a otras evaluaciones *in vitro* e *in vivo* con garrapatas.

Los aislados nativos de hongos entomopatógenos, *Metarhizium anisopliae* son altamente virulentos sobre larvas de *Rhipicephalus microplus*, por lo que pueden ser considerados como agentes promisorios para su control.

En una finca del sistema doble propósito se ejecuta un programa de control de la *R. microplus* con el uso de un inmunógeno comercial (BM86) lo que ha permitido estabilizar la carga de garrapatas sobre los bovinos en los 31 meses de desarrollo del programa, se logró disminuir la carga en el hato a menos de 30 garrapatas en promedio y ampliar a 30 días el intervalo entre baño del ganado, lo que puede permitir bajar el uso de químicos.

El amitraz posee una efectividad de 82.6% y los piretroides sintéticos de 69.4% a 88.9%, estos valores se consideran altos e indican que las garrapatas presentan baja sensibilidad a los acaricidas comerciales evaluados.

Mediante la amplificación de ADN por Reacción en cadena de la Polimerasa en terneros de leche de tres, cinco y siete meses de edad, se determinó la presencia de *Babesia bigemina*, *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*, siendo este último de mayor presencia, seguido de *B. bigemina* y *B. bovis*, lo que indica infecciones a edades tempranas y permite mantener una inmunidad activa, reduciendo los casos clínicos de estas enfermedades en los hatos evaluados.

En la época lluviosa, hubo correlación negativa significativa entre la garrapata y las variables temperatura máxima, media y mínima; y en la época seca se detectó correlación positiva significativa con la temperatura media; además, se encontró una abundancia relativa con promedios mayores a 40 garrapatas/bovino en los meses de marzo, abril, agosto, octubre y noviembre, los cuales son superiores al umbral de daño económico y se debe implementar medidas de control.

## OVINOS Y CAPRINOS

En trabajos de nutrición en ovinos y caprinos, busca mejorar el comportamiento animal con forrajes de alto valor nutricional y bajar el costo de producción. Con cabritos en desarrollo, se evaluaron especies arbustivas como la Morera (*Morus alba*), la Cratylia (*Cratylia argentea*), la Leucaena (*Leucaena leucacephala*) y el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) logrando consumos de materia seca de 4.3 a 4.8% del peso vivo de animales y ganancias diarias de 55 a 65 g/animal/día.

En la ceba de corderos se evaluó la Cratylia (*Cratylia argentea*) y el Pito o Palo Santo (*Erythrina* sp.) logrando ganancias diarias entre 60 y 80 g/animal/día. Los análisis bromatológicos de estos forrajes muestran un alto contenido proteico (18 a 24%) y una digestibilidad *in vitro* de la materia seca superior al 50%, lo que constituye una excelente alternativa para su utilización en los sistemas de producción de ovinos y caprinos.



Control de la garrapata tropical.



Garrapata *Rhipicephalus microplus* ovipositando.



Ovinos, utilizados para la investigación.



Ceba de corderos en Bocas del Toro.



Secador solar de harina de yuca.

En la provincia de Herrera, señalan como principales limitantes, dentro de la cadena productiva de ovino y caprino la comercialización, la falta de infraestructura adecuada para la faena y el procesamiento de la carne y leche, así como la baja disponibilidad y registros de los sementales de alto valor genético.

En Bocas del Toro, se mantienen hatos entre 12 y 200 animales de la especie ovina, predominando las razas Pelibuey, Dorper, Katahdin, Blackbelly y sus cruces; en la especie caprina mantienen hatos entre 5 y 50 animales predominando las razas Alpina, Saanen, Nubian y sus cruces. Los factores señalados en orden de importancia, que afectan la producción ovino-caprina en Bocas del Toro son: Genética (falta de reproductores de alta genética y hembras caprinas de alta producción de leche), Sanidad (prevalencia de parásitos y enfermedades desconocidas) y las infraestructuras inadecuadas.

Se evaluaron los factores de riesgos que afectan la calidad de la leche de cabra en la provincia de Chiriquí, donde se encontró variaciones en los contenidos de Grasa, Sólido No Grasos, Proteína, Sólidos Totales y contenido de agua de la leche entre fincas, que puede ser reflejo de diferencias en el estado de la lactancia, factores nutricionales y genéticos dado la heterogeneidad de las fincas. El análisis de Aerobios Mesófilos Totales (AMT) en la leche de cabra mostró valores por debajo del rango permitido (<100,000 UFC/ml), muestra de la excelente inocuidad de la leche producida.

#### **SUBPROGRAMA:**

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

#### **POSCOSECHA DE YUCA**

En construcción el secador solar indirecto que funcionará con energía solar.

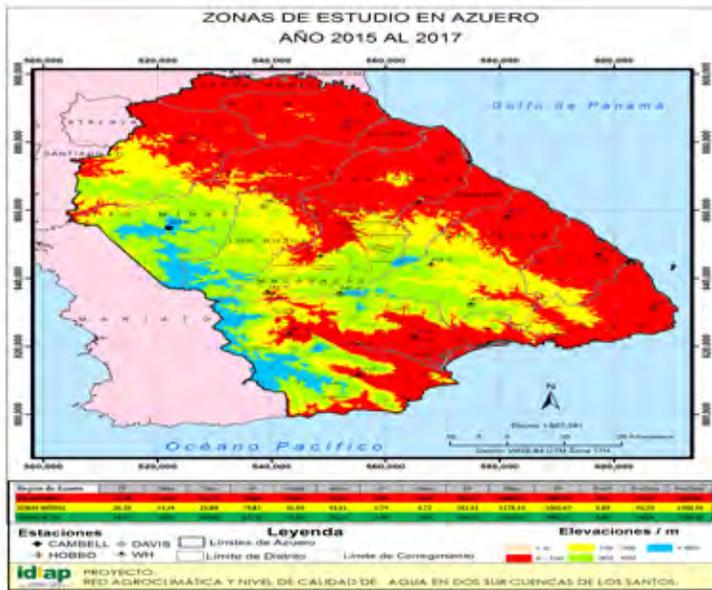
#### **SUBPROGRAMA:**

### **GESTIÓN DEL AGRONEGOCIO**

#### **RED AGROCLIMÁTICA Y CALIDAD DE AGUA PARA LA REGIÓN DE AZUERO**

Se trabaja en toda la región de Azuero (Herrera y Los Santos) en la generación de indicadores ambientales, que sustenten el mejoramiento e innovación del sector agropecuario.

Instaladas y en funcionamiento 22 estaciones meteorológicas ubicadas en puntos estratégicos de la región de Azuero. Se cuenta con la línea base propia y confiable de registros climáticos en Azuero, beneficiando a programas de investigación e innovación en IDIAP, Universidades y Empresas públicas y privadas. Se socializa la información a los usuarios públicos y privados, con el desarrollo de boletines climáticos mensuales. Se cuenta con la línea base en calidad de agua, zonas de recarga hídrica, e inventario de organismos indicadores (Macroinvertebrados), en dos subcuencas en estudio, al igual que estudios en biodiversidad.



Ubicación de zonas meteorológicas y de estudio en Azuero.



Estación meteorológica en la región de Azuero.

## SISTEMAS DE PRODUCCIÓN GANADERA CON BAJA EMISIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO

El 90% de las fincas realizan el ordeño de manera manual, en Azuero, con mínimo de infraestructura y siendo el pastoreo extensivo el sistema de alimentación predominante con el 87% de pasturas naturales. Por otro lado, la mayor fuente de emisión es la de origen por fermentación entérica (90% de las emisiones) lo que se relaciona directamente con el manejo de la alimentación, seguido del uso de combustibles 5%, los residuos sólidos el 4% y uso de agroquímicos 1%. La relación entre las emisiones de  $CO_{2eq}$  la producción diaria de leche por vaca mostró



Pastoreo extensivo con pastura natural.



Análisis de metales pesados en suelos.



Muestreo de agua.

una tendencia de crecimiento exponencial inversa. La tendencia de la relación entre ambas variables para la época seca y lluviosa, indica que los sistemas de mayor productividad tienen menores valores de emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /kg de leche; para la época seca la emisión resultó ser mayor comparada a la época lluviosa representando en promedio un aumento de 63%, con una media entre 3.76 kg  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /vaca/día y 4.24 kg  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /vaca/día época seca, y entre 1.38 y 1.55 kg  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /vaca/día época lluviosa. La producción diaria de leche por vaca resultó menor para la época seca respecto a la lluviosa, con una media entre 3.35 kg vaca/día y 4.88 kg vaca/día; entre 5.68 y 6.35 kg, respectivamente. Las emisiones de  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  presentaron diferencias entre épocas ocasionado principalmente por la baja disponibilidad de fuentes de alimento o la calidad del mismo, lo que se refleja en una reducción de los índices productivos del hato e incremento de las emisiones.

### **METALES PESADOS EN ZONAS CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA INTENSIVA DENTRO DE LA CUENCA DEL RÍO LA VILLA**

Las tierras dentro de la cuenca del río La Villa se ven sometidas a un uso intensivo de agroquímicos y son influenciadas por descargas de subproductos de algunas empresas industriales y agroindustriales. En general, se encontraron niveles superiores a los permitidos por USEPA para el cobre (Cu) en el suelo y Cu y Manganeso (Mn) en los sedimentos. Al realizar la secuenciación el Cadmio (Cd), Plomo (Pb) y Arsénico (As) mostraron concentraciones más elevadas en las fracciones que presentan mayor biodisponibilidad como los son: soluble en agua e intercambiable, para los otros metales hubo un predominio de la fracción residual, mostrando mayor estabilidad y menor riesgo de contaminación de las aguas. En el suelo de la cuenca existe la probabilidad estadísticamente significativa que el valor de la variable aumente por encima del promedio ( $X > \bar{x}$ ) para Cd, Pb y As. El Pb se asocia con la mineración clandestina del oro. El Cd y As provienen de actividades antropogénicas relacionadas con la agricultura y la ganadería.

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

Panamá es un puente continental, que ha propiciado el intercambio biológico y la transformación de paisajes terrestres y marítimos. La riqueza de especies existentes en nuestro país es una de las más importantes a nivel global, es una de las regiones de mayor diversidad biológica, siendo el segundo sitio clave en Mesoamérica para su preservación. Dentro del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), el 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 para la agricultura y la alimentación. Se realiza la conservación *ex situ*, de especies frutales y plantas medicinales nativas y exóticas, forestales maderables, plantas de diversos usos (especies, productoras de fibra, aceites y esencias); se conservan las semillas de las especies cultivadas de importancia para el país, como arroz, maíz, tomate, zapallo, frijoles y especies de propagación vegetativa mediante la conservación *in vitro*. Además, conserva *in vivo* dos razas de bovinos criollos (Guaymi y Guabalá), cuenta con un crio-banco de semen de bovinos, ovinos, colección de insectos relacionados con la agricultura y cepario de hongos y nematodos entomopatógenos. Sin embargo, aún falta fortalecer y apoyar más estas iniciativas y establecer estrategias para la conservación *ex situ* de especies relacionadas con la seguridad alimentaria como parientes y plantas silvestres relacionadas con el agroecosistema, igualmente, en lo que respecta a los microorganismos, invertebrados y vertebrados es necesario establecer prioridades y estrategias de conservación.

### SUBPROGRAMA:

#### VALORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS GENÉTICOS

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

Durante el periodo 2018, se han mantenido las labores de reproducción de las especies de plantas medicinales que forman parte de la colección institucional. Se continuó con la observación de 36 accesiones de Guandú (*Cajanus cajan*), diferenciados en cultivares sensibles e insensibles al fotoperiodo, específicamente para la identificación de cultivares que muestran tolerancia a la presencia de la enfermedad conocida como Antracnosis, causada por (*Colletotrichum cajani* Rangel), enfermedad que ha provocado mermas importantes en la producción de este rubro en los últimos años. Se continuaron las evaluaciones de campo de los cultivares de café (*Coffea arabica*) incluidos en el Ensayo Internacional de café, resultando con cero incidencia de Roya del café (*Hemileia vastatrix*), los cultivares Colombia 3, Colombia 4, EC- 16, Catiga- M2, Parainema, Oro Azteca; el resto de los cultivares evaluados mostraron diferentes grados de incidencia de la enfermedad. Se realizó una nueva evaluación de los cruzamientos realizados para la obtención de cultivares híbridos de maíz dulce (*Zea mays*), a los cuales se les realizó un



Conservación de mastranto *in vitro*.



Plantación de guandú.



Híbridos de maíz dulce.



Tomate industrial tolerantes a altas temperaturas y marchitez bacteriana.

Conservación *in vitro*, planta medicinal.

análisis molecular para la identificación de los genes en estas líneas, presentando doce de las líneas evaluadas el gen *su1* (dulce normal), ocho líneas con el gen *sh2* (super dulce) y ocho líneas con ambos genes (*su1* y *sh2*), de gran interés para el desarrollo de cultivares comerciales de esta especie. Para fines del periodo se estará realizando la reproducción de las colecciones de Frijol (*Vigna unguiculata*), Poroto (*Phaseolus vulgaris*), Maíz criollo (*Zea mays*) y otras leguminosas. Se avanzó una generación en la selección de cultivares de Tomate (*Solanum lycopersicum*) con tolerancia a altas temperaturas y Marchitez bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), sobre las cuales se realizó un número de 26 selecciones individuales.

### CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD VEGETAL DE LOS AGROECOSISTEMAS Y SISTEMAS NATURALES DE LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ-PANAMÁ

La conservación de los recursos genéticos locales no es una actividad altruista, muchas personas en todo el mundo se dedican a la búsqueda de nuevos medicamentos, materias primas o alimentos, que pueden utilizar en el futuro y lo hacen a través de la prospección de los recursos Fitogenéticos (RF) nativos. La agrobiodiversidad del país y en especial el de la comarca Ngäbe Buglé (CNB) se enfrenta a amenazas que de ser recurrentes podrán traer daños irreversibles, entre ellas se tienen; la erosión genética por la pérdida de variedades y cultivares locales; la introducción indiscriminada de materiales genéticos externos, las malas prácticas agrícolas y el cambio climático. En este sentido el proyecto tiene como objetivo contribuir a la conservación *ex situ* de la diversidad de las especies vegetales nativas e introducidas para mejorar los sistemas de producción de la CNB, respetando los derechos que tienen las comunidades indígenas y locales a sus recursos fitogenéticos. Para este periodo continuamos con los trabajos de conservación de los cultivares colectados en 2015-2018, establecido en los terrenos del IDIAP (yuca y plantas medicinales), terrenos de los productores (maíz, arroz, frijoles y musáceas), en el Laboratorio de biotecnología (Subcentro de San Félix) y equipo de conservación de -20° C (Estación Experimental de Hato Chamí). La conservación *ex situ* existente es de 90 cultivares de arroz, 47 de maíz, 36 de musáceas, 20 guandú, 28 de poroto, 30 de yuca y 110 de plantas medicinales que proceden de 35 comunidades que componen los distritos de Nürun, Munä, Kodrirí, Besiko, Mirono, Nole Duima, Giroday y Kankitú. Durante este periodo se han mantenido en el laboratorio de biotecnología ocho especies *Dioscoreas*, cuatro de *Araceas* sp., 16 de *Manihot esculenta*, ocho de *Musaceas* sp. y especies de plantas medicinales como Sauco (*Sambucus peruviana* kunth), Paico (*Chenopodium ambrosiodes* L.), Toronjil (*Melissa officinalis* L.), Mastranto (*Lippia americana*), Anamú (*Petiveria alliacea* L.). Por otro lado, producto de la propagación masiva de algunas especies se han entregado semillas saneadas a otros proyectos de investigación, a grupos de productores organizados de siete localidades (Cerro Flores, Hato Chami, Llano Tugri, Hato Corotú, Hato Julí, Lajero de Nomononi, Salto Dupi) y a cuatro centros educativos (Lajero, San Félix, Cerro Puerto y Cerro Mesa). Las caracterizaciones morfo-agronómica de los cultivos de maíz, frijol, musáceas y yucas se encuentran en un 80%, 50%, 90% y 60% avances, respectivamente. Cabe señalar que dentro del marco del proyecto se presentaron dos resultados de investigación en el LXIII reunión anual del PCCMCA 2018.

## CONSERVACIÓN *in vitro* DE GERMOPLASMA DE ESPECIES AGÁMICAS

Los recursos genéticos para la alimentación y la agricultura forman parte del gran tesoro que conservan los países; es por ello; que la conservación y el uso sostenible de estos recursos, garantizan la seguridad alimentaria y la diversidad de especies, como respuesta a necesidades futuras. El proyecto de Conservación *in vitro* de germoplasma de especies agámicas, busca ser parte de este mecanismo de custodia, mantenimiento y valoración de recursos genéticos nacionales con la finalidad de asegurar especies agámicas como: *Dioscoreas* spp. (ñame y ñampí), *Manihot esculentum* (yuca), *Ipomoea batata* (camote), *Solanum tuberosum* (papas) y *Musa* sp. (plátanos y guineos). El proyecto aumentó las colecciones con ocho de yucas, siete de ñames y ñampí, 21 de papas, un otoo, dos malangas y nueve de musáceas. Se regeneró 32 accesiones de yuca, ocho accesiones de camote y 16 de ñame. Se tienen tres materiales de otoo y malanga, junto a dos accesiones de camote para caracterizaciones morfológicas. Se caracterizó y valorizó 32 accesiones de yuca con 35 descriptores morfológicos de los Descriptores Morfológicos para el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) (Fukuda y Guevara 1998) y 12 accesiones de ñame con 30 descriptores del listado de Descriptores para el ñame (*Dioscoreas* spp.) (IPGRI 1997). Se tiene adelantado un 40% en el levantamiento de la base de datos de las colecciones de camote, yuca y ñame para exportar posteriormente, al programa de documentación de colecciones de germoplasma (DBGERMO). Se repatriaron 12 accesiones de camote nacional procedente del Centro Internacional de la Papa y sobrevivieron 10 accesiones con tres individuos por accesión.

## COLECCIÓN, CARACTERIZACIÓN, EVALUACIÓN Y MULTIPLICACIÓN DE AGENTES BIOCONTROLADORES

Tiene como objetivo generar conocimientos y productos pretecnológicos de enemigos naturales de las principales plagas de los cultivos protegidos de tomate y pimentón en las tierras altas de la provincia de Chiriquí, y su aplicación en sistemas de producción, de manera que aumenten su productividad, rentabilidad, disminuyendo la dependencia de protectores químicos sintéticos. La problemática atendida es la insuficiente disponibilidad de biocontroladores para su empleo por los productores y de información científica sobre técnicas adecuadas para el manejo integral del cultivo. Durante el año 2018 se realizaron pruebas conducentes a la evaluación del desempeño de enemigos naturales de organismos nocivos asociados a los cultivos de hortalizas de tierras altas tales como las larvas de gusanos cortadores (Lepidoptera: Noctuidae) que son plagas muy importantes en los cultivos de hortalizas debido a las pérdidas que producen en la calidad y rendimiento de los productos agrícolas. Una alternativa para su manejo consiste en el uso de nematodos entomopatógenos (NEP), parásitos generalistas de organismos nocivos de los cultivos y tienen como hábitat el suelo. El proyecto de enemigos naturales realizó una prospección de nematodos en tierras altas y logra coleccionar una cepa de nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* (*H.cf. bacteriophora*) encontrada afectando larvas de *Phyllophaga* spp. Durante el 2018 se evaluó su desempeño sobre el manejo del daño de larvas cortadoras de *Agrotis ipsylon* (Lepidoptera: Noctuidae) en los cultivos de lechuga, repollo y brócoli en



Floración en una accesión de yuca.

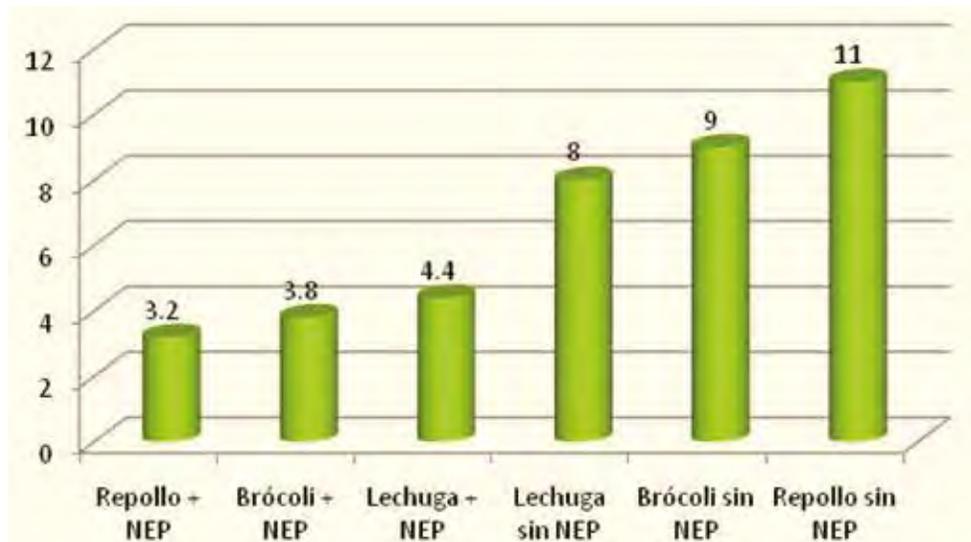


Cría de nematodos entomopatógenos.



Prospección de microorganismos benéficos.

Cerro Punta en una parcela con historial de alta incidencia de daño por gusanos cortadores. La multiplicación de los NEP se llevó a cabo en la Estación Experimental de Cerro Punta. Se utilizó hígado de pollo como sustrato, luego pasó por un proceso de auto clavado, y reposo por 24 horas, para la inducción de los nematodos en envases Erlenmeyer hasta lograr las poblaciones adecuadas de juveniles. La dosis empleada fue de  $9 \times 10^9$  juveniles infectivos *Heterorhabditis* spp. por  $m^2$  de suelo, aplicados 48 horas antes de la siembra. Los resultados mostraron que el número de cortes fue significativamente mayor ( $P < 0.05$ ), en los tratamientos sin aplicación de NEP en los tres cultivos comparados.



Número de plantas cortadas por con y sin uso de NEP.

### PROSPECCIÓN, IDENTIFICACIÓN, CRIANZA Y EFICACIA BIOLÓGICA DE CEPAS NATIVAS DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS Y MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE PLAGAS

Durante 2018 se culminó la ampliación del Laboratorio de Nematología (NEMALAB) del Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOr), un resultado relevante de la investigación en este año fue que en múltiples bioprospecciones realizadas en áreas de influencia del CIAOr, se hallaron ocho nuevas cepas nativas de nematodos entomopatógenos (NEP) del género *Heterorhabditis*, para un total de 16 cepas nativas, todas pertenecientes a este género, depositadas y conservadas *in vivo*, en cultivos como: papaya, piña, plátano, yuca, jengibre, toronja, ají dulce, y café robusta. En el Banco de Cepas o Cepario del NEMALAB. También, se realizó un ensayo de laboratorio donde se compararon tres dietas utilizadas para la producción de larvas de la “polilla mayor de los apiarios”, *Galleria mellonella* (SENASA, Perú; Dra. Antoinette Malan, África del Sur; Malan Modificada IDIAP 2018) y se encontró que las dietas de Malan (2.00 cm y 0.953 g) y Malan Modificada (2.08 cm y 0.967 g) obtuvieron los mejores resultados, en términos de tamaño y peso promedio por larva de *G. mellonella* en cinco semanas, muy similares entre sí pero muy superiores a la de SENASA. Estas larvas son utilizadas para la crianza y mantenimiento de las cepas nativas de los nematodos entomopatógenos NEP.



Producción de larvas de *G. mellonella*.

Se inició la evaluación de la eficacia biológica de la cepa nativa NEMALAB 10H, encontrada en la rizosfera de piña en Sansoncito - Darién, para control biológico de la “cochinilla harinosa” (*Dysmicoccus brevipes*), plaga clave del cultivo piña. En relación a los microorganismos benéficos en arroz, en la filosfera, la rizosfera y la espermatosfera de las plantas se han encontrado siete bacterias que son antagonistas a la bacteria fitopatógena *Burkholderia glumae* y cinco hongos benéficos antagonistas del importante hongo fitopatógeno *Pyricularia oryzae*, aislados en la rizosfera de las plantas muestreadas (ver cuadro). En la rizosfera de tomate se aislaron cuatro hongos benéficos antagonistas del importante hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* y en la rizosfera de frijol se encontraron cuatro bacterias benéficas que son antagonistas del hongo *Thanatephorus cucumeris* causante de la “mustia hilachosa”, enfermedad clave en este cultivo.



Cochinilla harinosa, plaga del cultivo de piña.

**MICROORGANISMOS BENÉFICOS ANTAGONISTAS ENCONTRADOS EN LAS BIOPROSPECCIONES.**

CULTIVOS MUESTREADOS	ÁREA DE AISLAMIENTO	PATÓGENOS DE INTERÉS A CONTROLAR	TIPO DE MICROORGANISMO PATÓGENO	MICROORGANISMOS BENÉFICOS ANTAGONISTAS
ARROZ	Filosfera	<i>Burkholderia glumae</i>	Bacteria	<i>Bacillus</i> sp., <i>Bacillus subtilis</i> y <i>Bacillus cereus</i>
ARROZ	Rizosfera	<i>Burkholderia glumae</i>	Bacteria	<i>Bacillus</i> sp., <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i>
ARROZ	Espermatosfera	<i>Burkholderia glumae</i>	Bacteria	<i>Bacillus subtilis</i> , <i>Bacillus licheniformis</i> , <i>Bacillus pumilus</i> , <i>Brevibacillus bortolensis</i>
ARROZ	Rizosfera	<i>Pyricularia oryzae</i>	Hongo	<i>Fusarium</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp. y <i>Nigrospora</i> sp.
TOMATE	Rizosfera	<i>Fusarium oxysporum</i>	Hongo	<i>Ramichloridium</i> sp., <i>Aspergillus</i> sp., <i>Penicillium</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp.
FRIJOL	Rizosfera	<i>Thanatephorus cucumeris</i> <sup>1</sup>	Hongo	<i>Pseudomonas putida</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Pseudomonas fluorescens</i> , <i>Acinetobacter</i> sp.



Parasitismo de huevos de *Oobius insularis*.

**EFFECTO DEL ALMACENAMIENTO EN LA VIABILIDAD DE HUEVOS DE *Oobius insularis* Stal (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE), EN TEMPERATURAS REDUCIDAS DURANTE PERIODOS PROLONGADOS DE TIEMPO**

El control biológico de huevos de *Oobius insularis*, por medio de *Telenomus podisi*, es la propuesta más viable para el manejo de esta plaga. Por lo que, el objetivo de este proyecto fue evaluar el desempeño biológico y reproductivo de *T. podisi*, desarrollados en huevos de *O. insularis*, a temperaturas entre 18° y 12° C, considerando también la crio-preservación a -196° C (Nitrógeno Líquido), durante periodos entre 15 y 90 días. Los resultados obtenidos indicaron que la duración del ciclo biológico (huevo-adulto) de *T. podisi* parasitando huevos de *O. insularis*, en nitrógeno líquido (-196° C), fue superior en función de la reducción de la temperatura, la cual varió en relación al tiempo de almacenamiento. La proporción de sexos de *T. podisi*, no demostro una tendencia definida en relación a las temperaturas evaluadas, la cual posiblemente obedece a una condición genética. La tasa de parasitismo de *T. podisi* en huevos de *O. insularis* a -196° C, varió entre 80%



Huevos de *Oobius insularis* almacenados en nitrógeno líquido.

Producción de *Trichogramma pretiosum*.Lesión de *Pyricularia* sp., en arroz.

y 90%. Por lo que, se concluye que la crío-preservación como método alternativo de producción del *T. podisi*, garantiza la sustentabilidad de la producción de este parasitoide por un período de 90 días, manteniendo la calidad del mismo, lo que contribuye significativamente al éxito de este programa de control biológico.

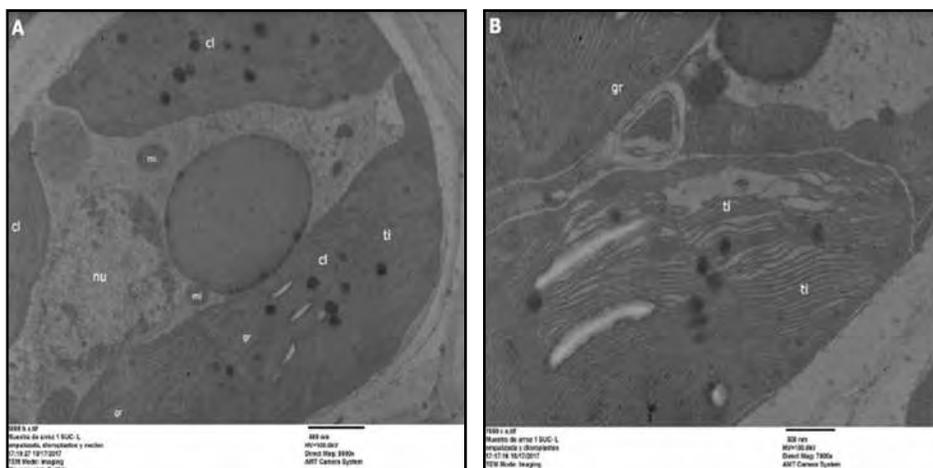
#### PRODUCCIÓN MASIVA DE PARASITOIDES DE HUEVOS DEL GÉNERO *Trichogramma* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE), PARA EL MANEJO DE INSECTOS-PLAGAS DE LEPIDÓPTERA, EN LOS CULTIVOS DE MAÍZ, ARROZ Y TOMATE

El manejo de plagas defoliadoras en el cultivo del arroz, maíz y tomate, por medio de parasitoides oófagos con reconocida eficiencia en los programas de control biológico aplicado (CBA), como lo es *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), garantiza el manejo sostenible de estas especies, en los cultivos de arroz, maíz y tomate. Sin embargo, para alcanzar el producto final, que es la liberación del parasitoide en campo, se tiene que conocer los parámetros biológicos y reproductivos, a 25° C. Por lo que, se determinó la capacidad reproductiva de *T. pretiosum*, utilizando huevos de huéspedes alternativos, específicamente *Anagasta kuehniella*. Las posturas de huevos de plagas de Lepidoptera, fueron colectadas en áreas libres de aplicación de insecticidas, en parcelas de arroz, maíz y tomate. Los huevos colectados de especies de lepidópteros plagas, se trasladaron al laboratorio y fueron colocados en placas de Petri, con papel filtro humedecido, para esperar la emergencia de las especies de *Trichogramma*. Posteriormente, los huevos de *A. kuehniella* y *Sitotroga cerealella*, fueron sometidos al parasitismo de *T. pretiosum*, con la finalidad de determinar su capacidad reproductiva, en condiciones abióticas controladas (25° C, 80% HR, 12 Horas de fotofase). Los resultados confirmaron que la cantidad de huevos parasitados por hembra de *T. pretiosum* y su longevidad, fue superior cuando se consideró como huésped alternativo a *A. kuehniella*. La tasa de parasitismo mensual promedio fue de 92.0% y la producción de *T. pretiosum* mensual promedio varió entre 30,000 y 80,000 hembras, en condiciones abióticas controladas.

#### VARIABILIDAD GENÉTICA DE *Magnaporthe oryzae* E IDENTIFICACIÓN DE GENES DE RESISTENCIA EN CULTIVARES DE ARROZ EN PANAMÁ

Se realizaron 70 extracciones de ADN de tejido foliar y granos de diferentes cultivares de arroz colectados en diferentes provincias de Panamá, utilizando los primers ITS1/ITS2 e ITS1/ITS4. En total, se obtuvieron 1528 OTU únicos correspondientes a la primera y segunda secuenciación utilizando el Miseq del Laboratorio de NAOS, STRI, Panamá. El BLAST con la base de datos de National Center for Biotechnology Information (NCBI), de la secuencia de ADN de 251 bp, codificada como IDIAP 52-05 Extr. 3, ITS1/ITS4, m3, mostró 99% de identidad con *Magnaporthe grisea* (T.T. Hebert) M.E. Barr (DQ493955.1), como también un 99% de identidad con *M. oryzae* B. C. Couch (JQ747492.1). La secuencia codificada como FCA-616 FL Extr. 3, ITS1/ITS2, m8, mostró 96% de identidad con *Gaeumannomyces arxii* Hern.-Restr. & Crous (KX306479.1). La secuencia codificada como IDIAP 137-11 Extr. 2, ITS1/ITS4, m11, mostró un 97% de identidad con *Fusarium* sp. (KR527138.1). Con respecto a la primera secuenciación capilar realizada en NAOS, se obtuvo una secuencia de ADN

contig de 649 bp codificada como R2P6 utilizando los primers ITS1/ITS4, la cual al realizar el BLAST mostró 99% de identidad con *Bipolaris sivanesaniana* Y. P. Tan & R. G. Shivas, 98% de identidad con *Cochliobolus miyabeanus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur y 98% de identidad con *C. sativus* (S. Ito & Kurib.) Drechsler ex Dastur. Se blasteó una secuencia de ADN contig de 255 bp codificada como R2P6 utilizando los primers ITS1/ITS2, la cual mostró 99% de identidad con *Bipolaris oryzae* (Breda de Haan) Shoemaker, 99% de identidad con *C. miyabeanus* y 99% con *Bipolaris incurvata* (C. Bernard) Alcorn. Referente al trabajo de Microscopía Electrónica de Transmisión, se tienen detalles ultraestructurales de la muestra codificada como 1SUC-IDIAP L-7 (sin fungicida), donde las microfotografías generadas mostraron células del tejido de empalizada y esponjoso con un desarreglo en su organización, en dichas células de empalizada se observaron cloroplastos de forma alargada, irregular y grandes. Estos cloroplastos se observaron ubicados en la cercanía de la pared celular, tomando gran espacio dentro de la célula y rodeando el núcleo y mitocondrias, mientras que en algunas partes se observó el empaquetamiento de las granas con los tilacoides. Un acercamiento de un cloroplasto de 1SUC-IDIAP L-7 (sin fungicida) mostró un desarreglo en el empaquetamiento de las granas y tilacoides, y se observó las membranas del tilacoide, sueltas, laxas y desorganizadas en dicho cloroplasto.



Células del tejido de empalizada y esponjoso con un desarreglo en su organización.

### INTRODUCCIÓN, SELECCIÓN Y MANEJO DE RECURSO GENÉTICO, UNA ALTERNATIVA PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA FRUTICULTURA

Se conservan y manejan genotipos de diversas especies cítricas a nivel de Banco de Germoplasma, formado por los Bloques de Reserva, Trabajo y Multiplicación. Al igual se tienen germoplasmas de Mango (*Mangifera indica*), Guayaba (*Psidium guajava*), Carambola (*Averrhoa carambola*), Manzanita de agua (*Eugenia javanica*) y Marañón (*Anacardium occidentale*). Se trabaja en identificar los organismos asociados con problemas sanitarios que afectan el desarrollo vegetativo y productivo en el Marañón a nivel nacional, produciendo manchado foliar, defoliación, muerte de ramo floral, pérdida del fruto, muerte descendente y muerte de la planta. Se realiza el diagnóstico dirigido a identificar los agentes fúngicos que inciden en el desarrollo vegetativo y productivo del Mango (*Mangifera indica*). Se identificó por



Colecta de granos de arroz.



Especies cítricas, bloques de reserva.



Síntomas asociados a la muerte descendente del marañón en fruto.



Síntomas asociados a la muerte descendente del marañón en hoja.

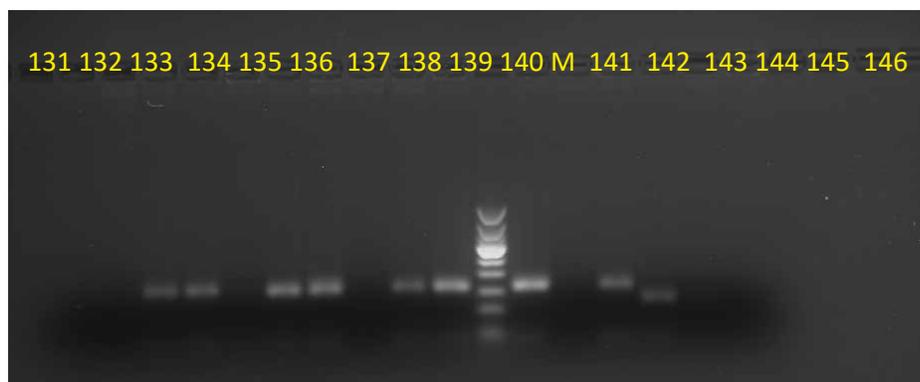


Muestreo de arroz.

primera vez en Panamá el agente causal de la muerte descendente del aguacate, problema sanitario caracterizado por la presencia de árboles con síntomas de decaimiento de ramas, necrosis sectoriales en la madera y haces vasculares en las zonas afectadas. Se realizaron aislamientos en medio de cultivo MEAS. Se identificó consistentemente hongos pertenecientes al género *Lasiodiplodia*. El análisis mediante secuenciación de la región ITS del ADN ribosomal de los aislados Bot-93 y Bot 100 lo situó dentro de la especie *Lasiodiplodia theobromae*. Para determinar el agente causal de daños foliares reportados por productores de aguacate, se realizó una actividad de investigación. El daño se presenta en el envés y se reflejan como áreas cloróticas visibles en el haz. Se realizaron muestreos, en árboles con síntomas visibles. Se identificó que la sintomatología está asociada a *Pseudacysta perseae* (Heidemann, 1908) (Hemiptera: Tingidae), especie conocida como “chinche de encaje del aguacate”. Plantas severamente atacadas presentaron caída masiva de hojas y defoliación en la fase de crecimiento. La determinación de la presencia de esta especie permite establecer planes de manejo para evitar su dispersión hacia otras regiones del país.

### CARACTERIZACIÓN MOLECULAR PARA LA CONSERVACIÓN Y USO DE LA AGROBIODIVERSIDAD

Se estudiaron 15 variedades y 102 arrocillos criollos, mediante iniciadores específicos para detectar genes de resistencia a las enfermedades del cultivo causadas por hongos (*Magnaporthe* sp. y *Rhizoctonia*) y bacterias (*Burkholderia* y *Xanthomonas*). Las variedades mejoradas y criollas tienen genes de resistencia que explican su respuesta en campo y la persistencia de las criollas durante décadas en las parcelas de productores. También, se examinó el germoplasma criollo de tomate y ñame, para identificar fuentes de resistencia que puedan ser utilizados en el mejoramiento genético y en el proceso de producción. La banda indica la presencia de un gen asociado a la resistencia contra *Pyricularia* en los arrocillos criollos.

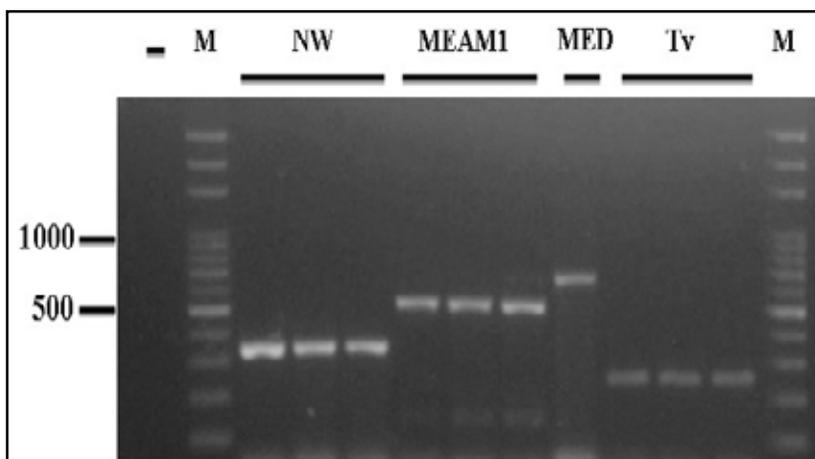


Electroforesis de variedades criollas de arroz.

### CONECTIVIDAD POBLACIONAL Y DIVERSIDAD GENÉTICA DEL COMPLEJO *Bemisia tabaci*-begomovirus EN CULTIVOS DE TOMATE DE PANAMÁ

El complejo *Bemisia tabaci*-begomovirus constituye el principal problema fitosanitario del cultivo de tomate en Panamá. Las altas poblaciones de la mosca blanca *Bemisia tabaci* y la emergencia y reemergencia de begomovirus transmitidos por este insecto, ocasionaron pérdidas de 10,000 toneladas de tomate, lo que

equivale aproximadamente al 50% de la producción total de esta hortaliza en este país. En este sentido, el IDIAP ejecuta este proyecto financiado por la SENACYT, con el objetivo de identificar molecularmente los grupos de *Bemisia tabaci* y las especies de begomovirus transmitidas por este insecto, también para determinar la interacción específica de este complejo. Fue desarrollado un método de diagnóstico molecular de amplificación isotérmica mediada por bucle (LAMP), para detectar las especies de begomovirus que infectan tomate en este país. Además se desarrolló un método multiplex PCR para identificar y diferenciar en un solo paso los grupos de la mosca blanca que podrían estar transmitiendo begomovirus en Panamá. Se determinó la presencia de tres especies de begomovirus, siendo estos, el virus del mosaico amarillo de la papa de Panamá (PYMPV), el virus del moteado amarillo del tomate (TYMoV) y el virus del enrollamiento de la hoja del tomate de Sinaloa (ToLCSiV). El virus PYMPV se encuentra distribuido a nivel nacional, mientras que los virus TYMoV y el ToLCSiV se detectaron solamente en Herrera y Chiriquí, respectivamente. En relación a *Bemisia tabaci*, se determinó la presencia de los grupos Nuevo Mundo (NW) (anteriormente conocido como biotipo A) y Oriente Medio-Asia Menor 1 (MEAM1) (anteriormente conocido como biotipo B) a nivel nacional, ambos con capacidad de transmitir begomovirus, por lo que existe una interacción específica de *Bemisia tabaci* y begomovirus en el cultivo de tomate en Panamá. De igual forma, se identificó a la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en Chiriquí, aunque esta especie no transmite begomovirus, pero si *Torradovirus* reportados en Panamá. Las metodologías de diagnóstico generadas en este proyecto podrían utilizarse en prospecciones realizadas en campo, así como en programas de mejoramiento genético. La identificación de la diversidad genética y la interacción específica del complejo *Bemisia tabaci*-begomovirus, constituyen los primeros pasos de una serie que en principio busca emplear esta información para establecer estrategias de control.



Identificación de moscas blancas mediante la técnica multiplex PCR. Grupos de *Bemisia tabaci*. NW, grupo Nuevo Mundo (anteriormente conocido como biotipo A); MEAM1, grupo Oriente Medio-Asia Menor 1 (anteriormente conocido como biotipo B); MED, grupo Mediterráneo (control de referencia, no está presente en Panamá); Tv, *Trialeurodes vaporariorum*; -, control negativo (agua ultrapura estéril); M, marcador de peso molecular de 100 pares de bases.



*Bemisia tabaci*, vector de begomovirus.

Síntomas en hojas de tomate por begomovirus.

## APROPIACIÓN Y VALORACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD DEL PLÁTANO PARA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y SOSTENIBILIDAD DEL AGRONEGOCIO

Mediante una alianza estratégica IDIAP-FCA para el logro de objetivos en materia de conservación de la biodiversidad genética de musáceas nativas e introducidas de plátano existente en el país para contribuir a la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del agronegocio nacional. Se colectaron y cultivaron 19 cultivares de bananos (*Musa sapientum*) AAA, 45 de plátanos (*Musa paradisiaca*) AAB, ABB, BBB, uno de uso industrial (*Musa textilis*) y cuatro de uso ornamental (*Musa ornata*). Se realizaron dos giras técnicas con participación de las autoridades ejecutivas del IDIAP, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, productores y estudiantes.

Adicional, se desarrolla la actividad de identificación, selección, mantenimiento y reproducción participativa de plantas élites de plátano de la variedad cuerno AAB en áreas tradicionales del cultivo de plátano en la comunidad de Río Sereno, mediante un proceso de Selección Masal continuo, en fincas de productores del corregimiento de Río Sereno. A la fecha se identificaron 24 plantas sobresalientes a las cuales se les ha colectado 55 semillas del tipo cormito, que se cultivan en vivero establecido dentro de los predios del MIDA-Río Sereno; a partir de ellos se desarrollaran plantones que serán establecidos a inicios del periodo de lluvias del año 2019 en una parcela de evaluación en la localidad de Monte Lirio, Río Sereno y de ellos seleccionar las plantas superiores que después de tres ciclos de dicha selección darán origen a las plantas élites adaptadas a las condiciones de Río Sereno.

Banco de germoplasma de Musáceas.



Variedad de Frijol Poroto IDIAP P-09-11.

### SUBPROGRAMA:

### MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CULTIVOS Y ANIMALES

#### GENERACIÓN DE VARIEDADES DE FRIJOL POROTO CON MAYOR CONTENIDO DE HIERRO Y TOLERANTES AL ESTRÉS DE SEQUÍA

Para el 2018, el proyecto generó dos variedades de frijol poroto de grano de color rosado IDIAP P-09-11 e IDIAP P-13-38, que tienen 88 y 78 ppm de hierro (Fe), comparadas con el Rosado Criollo y el IDIAP R2 que tienen entre 55 y 52 ppm de hierro. Este hierro contribuye en la alimentación de los niños en edad preescolar y escolar, mujeres en estado de embarazo que en las áreas de pobreza y pobreza extrema presentan problemas de anemia. Por otro lado, fue evaluada la prueba regional de frijol poroto biofortificados con 24 líneas que tienen entre 80 y 96 ppm de Fe y se sembraron en siete ambientes del país para medir su rendimiento y adaptabilidad. Adicional, se estableció la validación de siete variedades de grano rosado y de alto rendimiento en dos localidades de Río Sereno para medir su valor agronómico en parcelas semi comerciales e iniciar el incremento de semilla para futuras validaciones en más ambientes del país. Se recibieron 240 líneas con tolerancia a la sequía las que fueron tamizadas y se seleccionaron 45 que tienen rendimiento con estrés de sequía entre 1900 y 1350 kg/ha. Este año se evalúan en un experimento sembrado en tres épocas diferentes y con repeticiones para medir el comportamiento de las variables de rendimiento y la cantidad de grano producida por cada línea sembrada en diferentes épocas de siembra. En la misma



Variedad de Frijol Poroto IDIAP P-13-38.

prueba se seleccionaron 18 líneas de grano tipo chileno y tipo calima con un rendimiento superior a los 3000 kg/ha, en la Estación Experimental de Río Sereno. En la prueba de aceptabilidad de los cultivares de frijol poroto P-09-11 y P-13-38, se cuenta con datos de 95 productores que participaron en el establecimiento y evaluación de los cultivares de frijol poroto. El rendimiento por hectárea fue mejor para el cultivar IDIAP P-13-38 en las provincias de Chiriquí, Veraguas y comarca Ngäbe Buglé, mientras que IDIAP P-09-11 presentó mejor rendimiento por hectárea en la provincia de Herrera, utilizando parcelas pequeñas con 1.0 kg de semilla por variedad y con el manejo que el agricultor le proporcionó a su cultivo.

### DESARROLLO DE GERMOPLASMA MEJORADO DE ARROZ PARA LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE PANAMÁ

En el año 2018 se realizó la inscripción ante el Comité Nacional de Semillas de dos nuevas variedades de arroz IDIAP FL 148-18 e IDIAP FL 069-18. Además, se continuaron las actividades de identificación, selección y evaluación de genotipos sobresalientes en viveros biofortificados y 100 líneas del VIOIDIAP F8 en ocho localidades del país; y el rendimiento y otras características agronómicas de líneas provenientes del VIOIDIAP 2013, 2012 y 2014, entre otros, replicados en 11 localidades bajo el sistema de secano favorecido. Los estudios de adaptabilidad y estabilidad se realizan en tres líneas avanzadas, establecidas en 11 localidades bajo el sistema de secano favorecido. Se avanza en el proceso de selección de líneas de arroz para tolerancia de altas temperaturas y a enfermedades previamente sometidas a radiaciones mutagénicas. Por otro lado, la introgresión de genes tolerantes a la bacteria *Xanthomonas* en la variedad IDIAP 38 ha sido exitosa al determinarse vía marcadores moleculares la presencia de estos genes en la F1, se procedió a realizar las RC1 y RC2. Se determinó la respuesta varietal ante el ácaro *Steneotarsonemus spinki* en VF 144-09, VF 11-11 y TF 9-07 en secano. Se mantiene constante la determinación de la molinería de las líneas de arroz evaluadas y el incremento de semilla genética de las variedades comerciales del IDIAP. Se colectaron 78 materiales criollos y se caracterizan 74 materiales de la colecta 2017.

### GENERACIÓN DE VARIEDADES E HÍBRIDOS DE MAÍZ

Se registró en el Comité Nacional de Semillas y en un acto celebrado en El Guanábano de Valle Riquito en el distrito de Las Tablas, se liberó la variedad IDIAP-ProA-04, cuya principal característica es contar con granos de color amarillo-naranja, cristalino y alto contenido de betacaroteno (pro vitamina A). Esta variedad ha mostrado buena tolerancia al estrés hídrico y superó significativamente en más de una tonelada a la variedad Guararé 8128. Por otro lado, se continúa el trabajo de mejoramiento genético, logrando cosechar 39 experimentos (13 en la Estación Experimental El Ejido y 26 en campos de agricultores) de los cinco perfiles del POA 2017 y se sembraron 39 ensayos (11 en la Estación Experimental y 28 en campo de agricultores) de cinco perfiles del POA 2018. Se continuó con la evaluación de híbridos y variedades de maíces biofortificados con mejor calidad de proteínas (QPM) y normales con buen potencial de rendimiento. También se evaluaron las variedades de grano blanco con alto contenido de Zn.



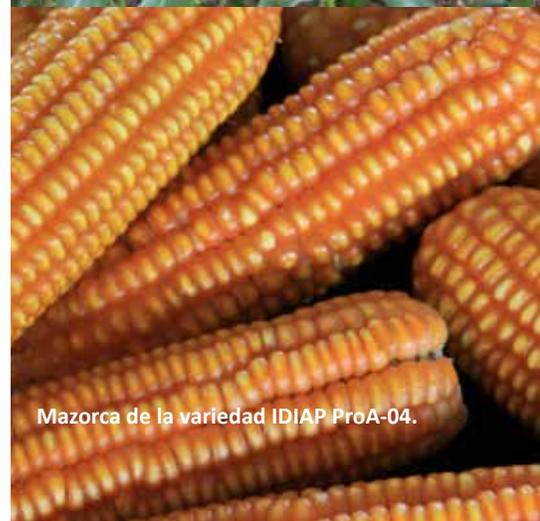
Vivero de observación en Tonosí.



Colecta de 78 materiales criollos de arroz.



Variedad IDIAP ProA-04.



Mazorca de la variedad IDIAP ProA-04.

## DESARROLLO DE VARIEDADES DE PAPA PARA ECOSISTEMAS DIVERSOS DE LA REPÚBLICA DE PANAMÁ

Se continúa con el proceso de difusión, de la variedad IDIAP Roja 17, con productores de las tierras altas de Chiriquí y la comarca Ngäbe Buglé, mediante el programa nacional de producción de semilla, que contribuye a reducir la dependencia del sector papero del país en variedades y material de siembra del extranjero. Mediante convenios con la empresa privada y productores de Cerro Punta, se han recomendado nuevas variedades de papa: la Bella, la Perla y Peela, aptas para consumo fresco, para su inclusión en los sistemas productivos de las tierras altas de Chiriquí. Se han identificado tres clones promisorios procedentes del INIA Uruguay que superan el testigo nacional, la variedad Granola, de piel similar a la misma: U14.02, U4.7 y U8.1. Se encuentran en primeras etapas de evaluación dos poblaciones de papa (más de 40 clones) con características especiales, procedentes del Centro Internacional de la Papa.

Clones de papa procedentes del INIA-Uruguay.

Clones de papa con alto contenido de antioxidantes.

## GENERACIÓN DE VARIEDADES DE HORTALIZAS DE TIERRAS BAJAS (TOMATE, PIMENTÓN Y ZAPALLO) RESILIENTES AL CAMBIO CLIMÁTICO

En 2018 el proyecto logró ejecutar actividades con el objetivo de la generación de cultivares de tomate tolerantes a factores bióticos y abióticos; como la selección en la Estación Experimental de El Ejido, de cultivares experimentales de tomate industrial bajo condiciones de altas temperatura y presión de plagas y enfermedades donde sobresale el cultivar de tomate 4A x Multichilic 2, 4A X Multichilic 3, 15-2-14 #3 y 15-2-14 #6. Líneas derivadas del IDIAP T8, sometidas a radiaciones ionizantes y sembradas bajo condiciones adversas como altas temperaturas y alta presión de moscas y begomovirus han generado variabilidad y permitido la selección de genotipos tolerantes. En Caisan, Chiriquí se avanza el proceso de evaluación de tres líneas elites de tomate de mesa producto de cruzamientos nacionales. En cucurbitáceas se ha trabajado en la obtención de cultivares de zapallo con cualidades nutritivas (Betacaroteno) y culinarias excelentes para el consumidor. Como logros relevantes, se han identificado las variedades tolerantes a las altas temperaturas; mediante la inducción de mutaciones; se aumentó la variabilidad genética del cultivar IDIAP T-8. En zapallo se ha seleccionado en F2 el cultivar 'Sabroso' con dos características fenotípicas diferentes ricos en vitamina A y luteína con excelente calidad culinaria para el consumo nacional.

Fruto de zapallo.

## CRUCES PARA PRODUCCIÓN DE LECHE EN ZONAS MEDIAS Y BAJAS DE PANAMÁ

En nuestro país, el sistema de producción Bovino Doble Propósito, hoy conocido como "sistema lechero familiar", han demostrado ser los más productivos y apropiados para nuestras zonas medias y bajas, por su versatilidad al producir bajo condiciones difíciles de ambiente, alimentación y manejo. Para aprovechar los beneficios de la Heterosis y la complementariedad de las razas, se realizan dos esquemas de cruzamiento con tres razas lecheras, donde se espera producir un biotipo animal adaptado, con alta producción y productividad; se produjeron 30 nacimientos (17 hembras y 13 machos), de los cuales cuatro son de dos cruces (F1) y 26 de tres cruces (3R), donde el F1 presentó un peso al nacer y a los 240 días de 31 y 107 kg/a respectivamente; mientras que los 3R presentaron en estos índices

IDIAP T-8 producto de mutagénesis.

un incremento de 16 a 28%; siendo los de mayor ganancia de peso los terneros 3RMOGOBR. En el aspecto reproductivo, los resultados preliminares indican que las hembras F1 alcanzan el peso de empadre (300 kg de PV), la edad a la concepción y edad al primer parto a los 21, 23 y 32 meses, respectivamente; mientras que las hembras 3R presentan una reducción en estos índices de 14, 13 y 6%; lo que indica una reducción del 35% en la edad al primer parto con respecto al promedio nacional; lo que hace posible la obtención de una cría y una lactancia adicional.

### CONSERVACIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD GENÉTICA DEL BOVINO CRIOLLO PANAMEÑO

En el área de diagnóstico, se perfeccionó el protocolo de la técnica de reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR), la cual resulta eficiente, rápida y con menos contaminación cruzada y puede ser utilizada en animales mayores de seis meses y particularmente en animales menores de seis meses, donde las pruebas serológicas no son efectivas debido a la transferencia pasiva de inmunoglobulinas a través del calostro. En los estudios que se realizaron se observó que la RT-PCR supera en la detección de animales positivos a la leucosis enzoótica bovina, a la técnica de inmunodifusión en agar gel en un 24% y 5% más sobre la técnica de PCR anidada que se utiliza actualmente. En el área de estudios de biodiversidad, se evaluó un panel de 265 marcadores de nucleótido simple (SNP) donde 200 marcadores fueron utilizados para realizar estudios de diversidad genética y 65 relacionados a enfermedades/desórdenes genéticos y caracteres de importancia económica. Los resultados preliminares apuntan a que los marcadores son útiles para realizar dichos estudios y con potencial de utilizarlo dentro de un sistema de trazabilidad genética. En este primer estudio se detectaron seis desórdenes genéticos como la sindactilia, aborto MH1 de letalidad embrionaria, microftalmia, el complejo de malformación vertebral de Holstein, desorden del folículo y el ojo rosa, que tienen potencial de afectar la fertilidad y productividad de los hatos nacionales y que mediante esta técnica se puede prevenir con antelación el ingreso de los mismos. Además se realizó la primera encuesta nacional de razas de animales domésticos, donde se evaluó un programa informático de razas locales creado por la Red Conbiand con apoyo de FAO y el concurso de cuatro países como Costa Rica, Colombia, Ecuador y Uruguay. Se incluyó en una primera etapa, razas de bovinos, caprinos, ovinos y suinos que permitirán mejorar la información existente en el país y generar datos para FAO y tener una visual de la situación de los recursos genéticos animales a nivel mundial. Por otro lado, en Panamá, no se han encontrado reportes en razas criollas de las enfermedades reproductivas Rinotraqueitis Infecciosa Bovina (IBR) y Diarrea Viral Bovina (DVB) en este sentido, se desarrolló un estudio para determinar la prevalencia en bovinos de las razas Guabalá y Guaymí en cuatro hatos del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. Se encontró que la DVB sólo se reporta en bovinos Guaymí de dos fincas con prevalencia bajas de 4.2% y 4.3% y la IBR las prevalencias fueron variables; en el hato Guabalá fue de 8.3% y en los cuatro hatos Guaymí se encontró un rango de 16.6% a 68.0%; por lo tanto, se recomienda establecer medidas adecuadas de manejo para evitar la diseminación de estos virus.



Vaca F1PSBR con cría 3RMOPSBR.



Capacitación a investigadores del LABMA.



Bovino criollo Guaymí.



Sementales para mejoramiento genético.



Equipo técnico que realizó la encuesta sobre especies criollas en Panamá.

### **RAZAS Y CRUCES PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS SISTEMAS BOVINOS ANTE EL IMPACTO AMBIENTAL**

Se continúa con la ejecución del convenio IDIAP – ANAGAN Chiriquí – Asociación Beefmaster de los Estados Unidos. En ese sentido, este año en el marco de la Feria de la Carne Bovina, se llevó acabo la primera subasta de animales puros con valores genéticos (EBV) determinados por el IDIAP. Este es un hecho histórico para la ganadería nacional. De igual manera, dando seguimiento al convenio, se ejecuta la evaluación de un segundo lote de futuros sementales, con la participación de nueve sementales proveniente de diversos criadores de animales puros.

### **SUBPROGRAMA: PROTECCIÓN Y USO DE LA BIODIVERSIDAD**

#### **DESARROLLO, PROMOCIÓN Y CONSUMO DE LOS CULTIVOS BIOFORTIFICADOS AGRONUTRE PANAMÁ**

Con el fin de contribuir a reducir el hambre oculta en áreas de pobreza y pobreza extrema el Proyecto Agro Nutre Panamá destaca los siguientes logros alcanzados durante el 2018: Participación en el PCCMCA 2018 presentando casos exitosos en cuanto plataformas de alianzas institucionales, desarrollo de nuevas variedades, difusión y transferencia de tecnología. Además, fueron presentados resultados de investigaciones sobre evaluación sensorial de nuevas variedades biofortificadas (frijol Biofortificado de grano rosado (IDIAP P-09-11 e IDIAP P-13-38), y de aceptabilidad por escolares de variedades de maíz de alta calidad proteica (IDIAP MQ-12 e IDIAP MQ-09). Se difunden los resultados del Estudio Diagnóstico del Proyecto, ante 78 actores a nivel comunitario identificados entre productores, profesionales y autoridades de locales de los distritos de Olá en Coclé, Soná en Veraguas, Los Pozos en Herrera y de la comarca Ngäbe Buglé. Como conclusión principal considerada por este grupo de actores fue la importancia de incluir en



Consumo de los cultivos biofortificado.

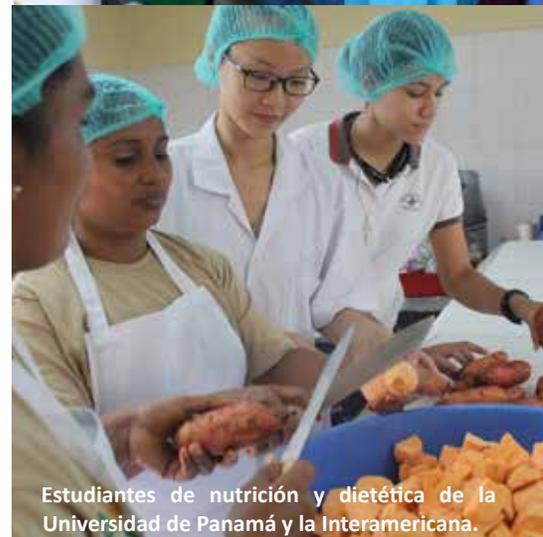
los sistemas de producción los cultivos biofortificados. A mediados del 2018, se conforma de la Red Interinstitucional entre IDIAP, Comité Nacional de Semilla, Patronato de Nutrición, MIDA, SENAPAN, para la producción y distribución de semillas biofortificadas. Logrando durante los tres primeros trimestres del año entregar 18,560 esquejes de camote (IDIAP C.03-17 e IDIAP C.90-17); 10.4 qq de maíz (IDIAP ProA-04, IDIAP MQ-12 e IDIAP MQ-09); 15.1 qq de frijol poroto (IDIAP NUA 24, IDIAP P-1338 e IDIAP P-0911) y 10.4 qq de arroz (IDIAP GAB 11 e IDIAP GAB 6) a nivel nacional. En cuanto al componente de nutrición, colaboramos en alianzas estratégicas para la difusión de las Guías Alimentarias de Panamá y su aplicación en las acciones en el sector agro, con el primer Taller a nivel nacional dirigido a profesionales del MIDA, IDIAP y MINSA. Una de las principales acciones logradas en 2018 ha sido la inserción de la Educación Nutricional a las actividades de Difusión y Transferencia de Tecnologías de IDIAP, llevadas a cabo este año en cuatro Centros de Investigación (Azüero, Chiriquí, Divisa, Comarca Ngäbe Buglé), en Nivel Central y dos Subcentros (Ollas Arriba, Panamá Oeste y Santa Fe, Darién); gracias al apoyo de trece estudiantes de la Licenciatura de Nutrición y Dietética de la Universidad de Panamá y de la Universidad Interamericana de Panamá.

### CONSERVACIÓN, PROTECCIÓN Y USO DE LOS RECURSOS FORESTALES

Se mantiene el Banco de germoplasma de 28 especies forestales nativas. Se continúa con el mantenimiento de los dos viveros forestales: Finca Experimental El Ejido con cinco especies y Finca Experimental de Ollas Arriba con 35 especies forestales y cuatro especies de fruta. Estudios silvopastoriles mostraron que la producción de forraje bajo sombra en época seca: 1895 kg MS/ha y en época de lluvia: 2200 kg MS/ha. Estudios realizados indican que el Stock de carbono en suelo es (tC/ha): 198.77 (Laurel), 186.68 (Quira), 237.83 (Cedro espino), 181.27 (Algarrobo), 178.59 (Cocobolo), 236.98 (Roble). En Los Santos se ha monitoreado la adaptabilidad de las especies nativas dando como resultado la sobrevivencia del roble y algarrobo. En plantaciones de teca la utilización de zeolita + abono, ha resultado más eficiente en el desarrollo de la especie. En la provincia de Bocas del Toro contamos con un vivero para la producción de mangle rojo, negro, blanco y botoncillo, con germinación de 90%, con un tamaño de 41 a 65 cm en un período de 110 a 120 días. Investigadores tienen participación activa en el proyecto protección y conservación de los manglares en Chiriquí y Bocas del Toro que ejecuta la Fundación Naturaleza.



Distribución de semillas biofortificadas en la comarca Ngäbe Buglé.



Estudiantes de nutrición y dietética de la Universidad de Panamá y la Interamericana.



Especies nativas en Los Santos.



Desarrollo del mangle rojo en Isla Zapatilla.

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

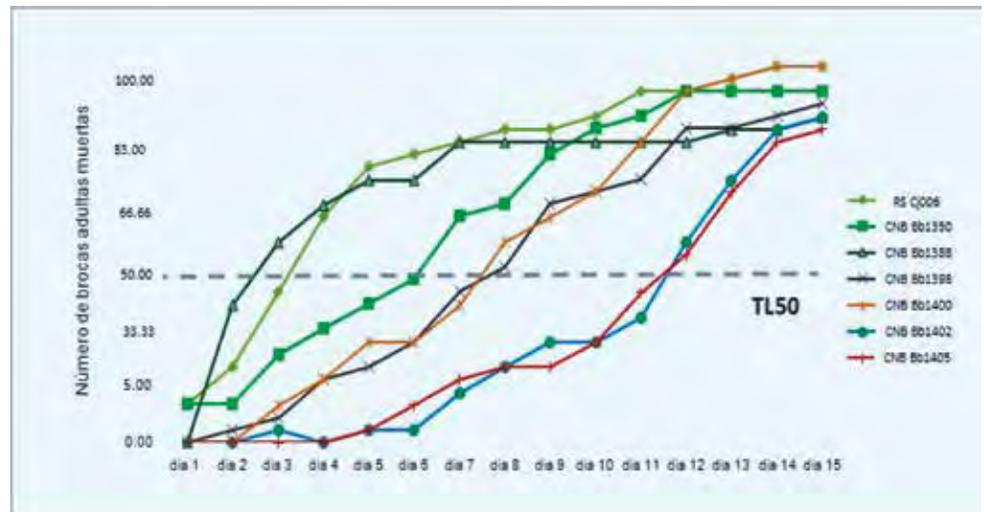
## SUBPROGRAMA: INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

### INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DE MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS DEL CULTIVO DE CAFÉ EN SISTEMAS PRODUCTIVOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR NGÄBE BUGLÉ

La implementación de prácticas de manejo agroecológico de plagas del café en tres localidades de los distritos de Mironó, Jirundai y Nole Duima; comarca Ngäbe Buglé (CNB), han mejorado la rentabilidad, sostenibilidad y resiliencia de la producción de café, lo cual se ha traducido en mejores condiciones de vida de las familias Ngäbe Buglé.

Como parte de las actividades del proyecto, se diferenciaron 15 aislamientos de hongos entomopatógenos nativos de la CNB identificados como *Beauveria bassiana* e *Isaria lilacinus*. Las pruebas de patogenicidad de estos aislados permitieron seleccionar los más virulentos: CNB.II1388 y CNB-Bb 1350, los cuales fueron incorporados a la estrategia de manejo agroecológico de la broca.

Desarrollo de capacidades de los productores de café orgánico de la comarca Ngäbe Buglé.



Mortalidad diaria de broca producida por aislamientos nativos de *B. bassiana* e *I. lilacinus* en el laboratorio.

Los porcentajes de infección de brocas en campo (eficacia biológica) por los aislados aplicados, fluctuaron de 10 a 65, considerados como buenos y consistentes con los reportados en la literatura. De manera que la aplicación de hongos entomopatógenos nativos, el uso de trampas artesanales para la captura de brocas adultas y la colecta de granos brocados en la planta y en el suelo, han reducido la

Aislados de hongos entomopatógenos nativos de la comarca Ngäbe Buglé.

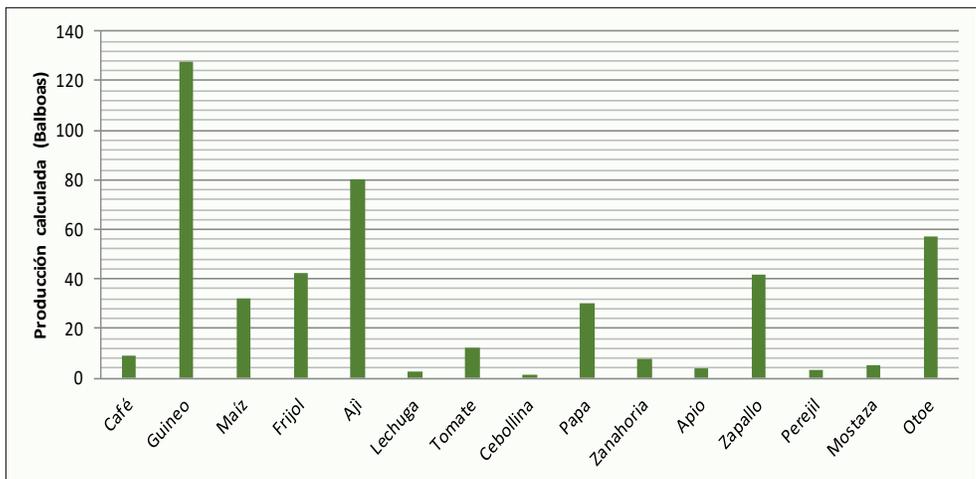
infestación de la broca en los cafetales estudiados hasta en 86.0% y mejorado el rendimiento hasta en 71.4%.

Los resultados obtenidos de manera participativa por el proyecto son compartidos con los productores de café orgánico de la CNB, en talleres para desarrollar sus capacidades para la innovación agroecológica y contribuir a la sostenibilidad de sus modos de vida.

### INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS PARTICIPATIVOS EN LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ

Se continuó evaluando el efecto de la incorporación de prácticas agroecológicas en siete sistemas de producción, tres en la parte baja, dos en la parte media y dos en parte alta de la comarca Ngäbe Buglé (CNB); la eficiencia del extracto acuoso orgánico de plantas vegetales utilizada por los productores hortícolas para el manejo de plagas a nivel de laboratorio e invernadero y el diagnóstico y caracterización de organismos nocivos y sus enemigos naturales en cultivos hortícolas en las zona media y alta de la CNB. A los sistemas evaluados se le han incorporado nueve prácticas agroecológicas; 25 cultivos alimenticios, cinco especies forestales, integración de dos especies animales, tres prácticas de conservación de suelos, ocho asociaciones de cultivos, seis rotaciones de cultivos, cuatro sistemas de labranza de conservación, dos prácticas para el control de plagas y dos tecnologías en estructuras (riego por gravedad y casa de vegetación).

Los sistemas que se ubican en la parte baja, se caracterizan por una diversidad productiva de cultivares de maíz, arroz, plátano, frijol, guandú, yuca, poroto, habas, habichuelas, camote, ñampí, ñame, otoo, café, pixbae, bodá, ají, ñajú, zapallo, tomate, pepino y culantro. En la parte media y altas encontramos cultivares de tomate, pepino, papa, lechuga, cebolla, repollo y apio. El Índice de la Biodiversidad en la producción de Shannon (H) pasó de medio-bajo (2.13) a medio-alto (2.75), acercándolos a las condiciones que presentan los sistemas naturales ( $H' > 3$ ), más resilientes, con un incremento de 35% en la disponibilidad de alimentos y mayor eficiencia en el uso de los suelos.



Beneficios del sistema de producción ubicado en la parte Alta de la CNB. Propiedad del Sr. Jorge Castillo.



Cultivos en asocio (arroz-maíz-guandú).



Uso de semilla acriollada-Arroz Fortuna Negro.



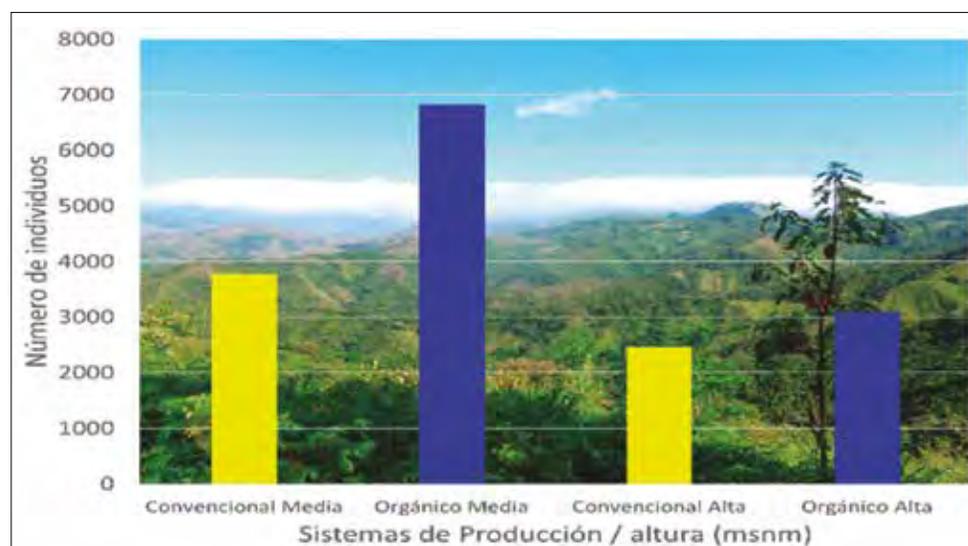
Manejo de relaciones agroecológicas.



Producción de tomate en casa de vegetación.

Las evaluaciones en el laboratorio y en casas de cultivo de la eficiencia de los extractos acuosos orgánicos de plantas utilizados por los horticultores para el manejo de plagas indican que el extracto de la planta Gavilana (*Neucrolaena lobata*), tiene un efecto inhibitor en el hongo patógeno *Botrytis* sp. con una eficacia del 70%. Por otro lado, el paico (*Chenopodium ambrosioides*), manifestó un efecto supresor a los fitopatógenos *Alternaria solani* y *Sclerotium rolfsii* en  $\pm$  65% de eficacia. Las plantas evaluadas son utilizadas por los productores hortícolas para el manejo de plagas, la cual son preparada y aplicadas de manera tradicional.

El diagnóstico y caracterización de los organismos nocivos y sus enemigos naturales en cultivos hortícolas de las zonas media y alta manifestó que la abundancia relativa de la biodiversidad asociada es mayor en el sistema de cultivo orgánico que en el convencional. Por otro lado, cuando se comparan las cantidades de individuos de la artropofauna asociada a sistemas de los cultivos, se encontró mayor diversidad en los cultivos orgánicos de la zona media que en la zona alta.



Artropofauna asociada a los sistemas de los cultivos ubicados en la parte media y alta de la CNB.

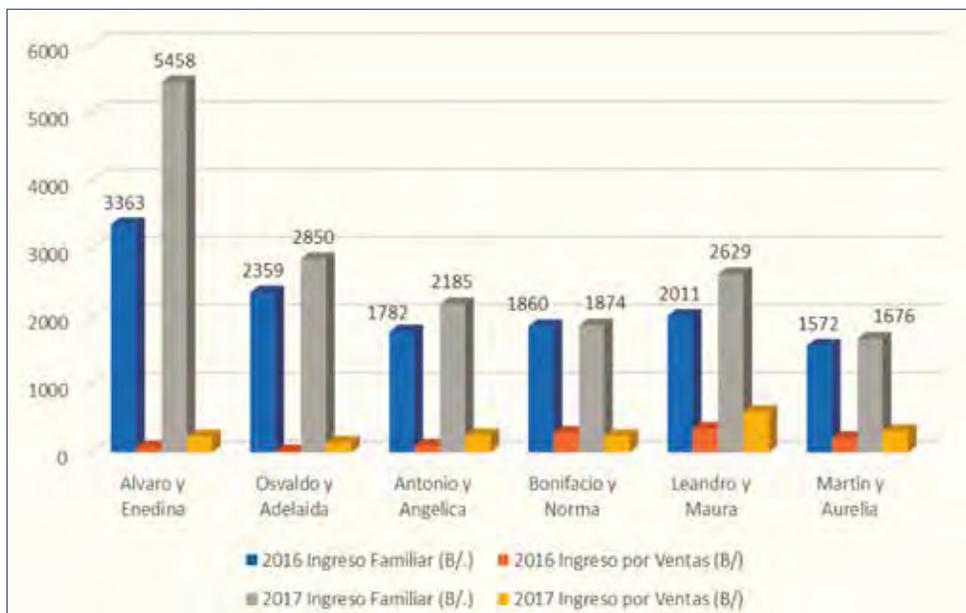
En la LXIII Reunión Anual del PCCMCA 2018 se presentaron cuatro investigaciones: Tipificación de dos sistemas productivos hortícolas en la comarca Ngäbe Buglé; Innovación agroecológica de sistemas agroforestales de la comarca Ngäbe Buglé; Efecto del extracto de paico (*Chenopodium ambrosioides*) sobre el tizón temprano (*Alternaria solani*) en tomate en la comarca Ngäbe Buglé y Evaluación de bio-preparados y productos comerciales para el manejo del tizón temprano (*Alternaria solani*) en tomate en la Comarca.

#### INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN AGROECOLÓGICA PARTICIPATIVA PARA LA SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA ECOLÓGICA DE LA AGRICULTURA FAMILIAR NGÄBE BUGLÉ AL CAMBIO CLIMÁTICO

Con el propósito de adaptar, validar y difundir las agrotecnologías que incrementen la seguridad alimentaria y nutricional de las familias ngäbes, la productividad, rentabilidad y sostenibilidad de la agricultura familiar Ngäbe Buglé; se incorporan mediante la innovación agroecológica participativa, tecnologías y prácticas de

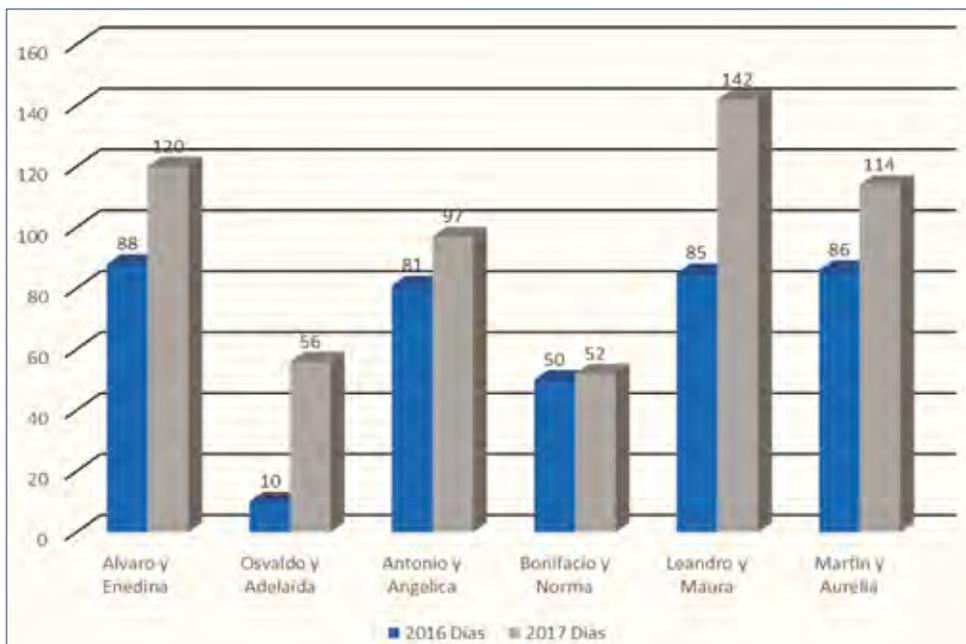
manejo en seis sistemas productivos (*Siribires*) en Hato Horcón con la Asociación Mixta de Productores Orgánico Ngäbe Buglé (AMPONB) y en Salto Dupi con la Organización de Productores Agrícolas con Métodos Orgánicos (OPAMO).

Los datos preliminares sobre resultados del Proyecto IAPNB indican un incremento importante de los ingresos monetarios por ventas de productos agropecuarios y artesanías de las familias coejecutoras.



Ingresos de las familias coejecutoras.

En todos los Siribires se obtuvieron incrementos substanciales en la disponibilidad de alimentos para satisfacer las necesidades de proteínas y energía de la familia, duplicándose la disponibilidad de kilocalorías.



Incremento de la disponibilidad de alimentos (Días abastecidos con kilocalorías necesarias por familia).



Valoración de forma de vida-salud-ambiente.



Casa de vegetación en Hato Horcón.



Embolsado de pifá como protección al producto



Pifá en asocio con banano Buchú.

## INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN DEL CULTIVO DE PIFÁ (*Bactris gasipaes*) EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LA AGRICULTURA FAMILIAR DEL TRÓPICO HÚMEDO

La identificación de los picudos (*Parischoenus expositus* y *Palmelampus heinrichi*) que afectan las flores y frutos del cultivo de pifá, causando pérdidas importantes en la producción; el establecimiento de las interrelaciones de los insectos-plagas con otras especies vegetales del agroecosistema (cacao, musáceas y maderables) y la conformación del equipo técnico para el planteamiento de estrategias y acciones que conlleven al manejo agroecológico de las plagas del pifá han tenido un sitio relevante en las investigaciones.

Los resultados preliminares del análisis químico de los abonos orgánicos tipo bokashi producidos a partir de los residuos vegetales propios de la finca indican que presentan un pH moderadamente ácido, contenido alto en potasio y bajo en fósforo. Su efecto se manifiesta en un mejor desarrollo de raíces y mayor producción de frutas en el cultivo de pifá.

Para difundir los avances y resultados de las investigaciones realizadas en el proyecto se han realizado en conjunto con otras entidades del sector talleres de intercambio de experiencias, se ha sometido para publicación un artículo en la revista científica del IDIAP y participado en la LXIII Reunión del PCCMCA, Panamá.

Con mira al fortalecimiento institucional y en consecuencia del proyecto, se ha respaldado los estudios de doctorado en Agroecología del gerente del proyecto.

## INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN EN EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE CACAO (*Theobroma cacao* L.), EN ZONAS DE POBREZA RURAL E INDÍGENA DEL TRÓPICO HÚMEDO EN BOCAS DEL TORO Y LA COMARCA NGÄBE BUGLÉ

La identificación, selección y evaluación de cacao criollo considerado como fino de aroma, ha conllevado a la inscripción en el Comité Nacional de Semilla de tres genotipos: IDIAP Blanco cv. AS - CP 26-59, IDIAP Morado cv. AS - CP 26-60 e IDIAP Mulato cv. AS - 26-61, este último de cotiledones blanco y morado. Estos cultivares han demostrado resiliencia y adaptación a diferentes factores ecológicos y variabilidad climática. Con un potencial de rendimiento superior a las 5.0 t.ha<sup>-1</sup> superan a los cultivares híbridos con respecto a rendimiento, valor nutritivo (calorías y nicotinamida), calidad organoléptica y niveles de tolerancia a la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) con incidencias menores de 10%.

En consecuencia, se están estableciendo los bloques de Reserva de Plantas Madre de los tres genotipos de cacao, como garantía de conservación del recurso genético de importancia comercial y apoyo al proceso de multiplicación masiva en campo, reduciendo así la dependencia de genotipos improductivos y susceptibles a las enfermedades.

Las validaciones de la información acerca del manejo de la moniliasis mediante prácticas culturales y la aplicación de diferentes dosis de extracto de jengibre (*Zingiber officinale*), demuestran que su aplicación oportuna mantiene a la enfermedad por debajo del 10% de pérdidas.

En el laboratorio de Agrobiotecnología se evalúan diferentes métodos de micropropagación e indexación del cacao criollo de cotiledón blanco para tener material libre de enfermedades.

En siete unidades productivas representativas del distrito de Almirante, se caracterizaron pedogenéticamente los suelos cultivados con cacao orgánico, los cuales están dentro del orden taxonómico inceptisoles con características físicas de texturas franco arenosos, franco y franco arcillo arenoso de suelos jóvenes, poca materia orgánica y en la parte química baja suma de saturación de bases (K, Ca, Mg), pudiendo presentarse un desbalance nutricional para el cultivo.

La difusión de los resultados de las investigaciones se ha realizado en la LXIII Reunión del PCCMCA, Panamá; en la Plataforma Multiagencia de Cacao para América Latina y El Caribe, Ecuador y en ferias de cacao realizadas en la provincia de Bocas del Toro.

### **INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE SISTEMAS AGROECOLÓGICOS EN LA SUBCUENCA DEL RÍO TRINIDAD**

Atendiendo una solicitud de los productores, la alta gerencia del IDIAP decidió realizar investigaciones en Los Cauchales y otras áreas dentro de la subcuenca del río Trinidad, con el fin de desarrollar sistemas agroecológicos que contribuyan a la producción de alimentos en cantidad y calidad, conservando los recursos naturales.

Se dio inicio al desarrollo del proyecto con un taller para su socialización, en el cual participaron 30 productores de Los Cauchales y funcionarios del sector agropecuario de Capira (IMA, MIDA, ISA). Se produjo un intercambio de información fructífero conociendo directamente la problemática que enfrenta la producción y los rubros considerados relevantes para su estudio.

En consecuencia, se realizó posteriormente un taller para la aplicación de una encuesta agropecuaria y socioeconómica, en el cual se compartió con los productores (24) la metodología a utilizar y se acopió la información para el establecimiento de la línea base. En una actividad posterior, se presentaron los resultados resaltando que: (i) el 54% de los encuestados son mujeres; (ii) 37.5% siembran menos de una hectárea con un mercado asegurado (venden en las ferias del IMA); (iii) los cultivos de mayor interés son la yuca, ñame, plátano, culantro, otoo, tomate y ají criollo, sin embargo, desean mejorar la tecnología para la producción de arroz para autoconsumo.

Con una mejor imagen de la situación de Los Cauchales, se presentó a los productores una propuesta de actividades de investigación y se seleccionaron las unidades productivas donde se ubicaron las mismas.

Este año se establecieron dos parcelas de arroz GAB 11 en la localidad de Los Cauchales con réplica en Las Gaitas utilizando el método SRI; se iniciaron los estudios de erosión hídrica usando el método de clavos en tres escenarios distintos (bosque, cultivo y suelo sin vegetación) y se tomaron muestras para determinar las características físicas y químicas de los suelos.



Cacao criollo.



Parcela de yuca para autoconsumo.



Arroz GAB 11, en los Cauchales.

# Programa de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos

## SUBPROGRAMA: PRODUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SEMILLA

### PRODUCCIÓN DE SEMILLA

La producción de semilla de alta calidad en cuanto a los atributos de identidad genética, calidad fisiológica, calidad física y calidad sanitaria es muy importante para la producción agropecuaria porque dan una mayor rentabilidad al productor.

Este subprograma tiene como objetivo garantizar semilla de alta calidad genética, de alto rendimiento, en categorías: básica y registrada de los granos básicos: arroz, maíz y frijol – poroto, a 75 productores multiplicadores de la semilla en categoría certificada. También, se apoya la producción de semilla arroz, poroto, maíz, camote biofortificados, en categoría certificada, para productores de la agricultura familiar, beneficiarios de los programas de Instituciones como MIDES, SENAPAN, MIDA, MEDUCA.

En el caso de hortalizas, apoyamos a los productores de hortalizas de la región de Azuero con la producción de semilla de tomate industrial, ají pimentón y zapallo.



Trasplante de arroz.



IDIAP NUA-336

### VARIEDADES DE SEMILLAS COMERCIALES GENERADAS POR IDIAP.

CULTIVO	VARIEDAD	CANTIDAD PRODUCIDA (qq)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN
ARROZ	IDIAP FL-72-17	193.00	14,638.00
ARROZ	IDIAP FL-137-11	106.00	8,086.00
ARROZ	IDIAP FL- 54-05	55.00	7,150.00
ARROZ	IDIAP 52-05	171.00	16,146.00
ARROZ	IDIAP 38	183.00	16,458.00
MAÍZ	IDIAP MV-1102	9.84	984.00
MAÍZ	IDIAP MV-0706	17.12	1,712.00
FRIJOL-POROTO	IDIAP R-2	68.00	5,576.00
FRIJOL-POROTO	IDIAP R-3	15.21	1,247.22
FRIJOL-POROTO	IDIAP NUA-336	29.14	2,389.48
FRIJOL-POROTO	IDIAP NUA-45	16.76	1,374.32
FRIJOL-POROTO	IDIAP NUA-11	16.41	1,345.62
FRIJOL-POROTO	IDIAP PRIMAVERA	12.47	1,022.64
FRIJOL-VIGNA	IDIAP RH-209	41.00	3,362.00

**VARIETADES DE SEMILLAS BIOFORTIFICADAS GENERADAS POR IDIAP.**

CULTIVO	VARIEDAD	CANTIDAD PRODUCIDA	VALOR DE LA PRODUCCIÓN
ARROZ BIOFORTIFICADO	IDIAP GAB-6	33.00	1,716.00
ARROZ BIOFORTIFICADO	IDIAP GAB-11	54.00	2,808.00
MAÍZ BIOFORTIFICADO	IDIAP PROA-04	31.00	3,100.00
FRIJOL-POROTO	IDIAP NUA 24	30.75	2,521.50
FRIJOL-POROTO	IDIAP P-1338	38.00	3116.00
FRIJOL-POROTO	IDIAP P-0911	14.36	1177.52

**PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE HORTALIZAS 2018.**

CULTIVO	VARIEDAD	CANTIDAD PRODUCIDA (onzas)	VALOR DE LA PRODUCCIÓN
TOMATE	IDIAP T-9	848	5,088.00
TOMATE	IDIAP T-8	2,014	12,084.00
TOMATE	IDIAP T-7	92	552.00
AJÍ PIMENTÓN	IDIAP P-149	849	5,094.00
ZAPALLO	EJIDO 98	856	2,568.00
ZAPALLO	CENTENARIO	1,087	3,261.00

**CONSERVACIÓN DE SEMILLA**

El proceso de conservación de semilla tiene tres componentes: limpieza, clasificación y almacenado y para dar este servicio a los productores multiplicadores de semillas, cuenta con tres plantas de beneficiado de semilla, las cuales se ubican en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí; en Divisa, distrito de Santa María, provincia de Herrera; en Arenas, distrito de Mariato, provincia de Veraguas. Para este período, en las plantas del IDIAP, se procesaron a los productores semilleristas 43,965 qq de arroz y 1,119 qq de semilla de maíz. Se vendieron 171 qq de semilla en categoría básica, 493 qq de semilla en categoría registrada a productores de semilla debidamente inscritos en el Comité Nacional de Semilla – MIDA.

**INGRESOS POR SERVICIOS Y VENTAS DE SEMILLAS.**

ITEMS/PLANTAS	ALANJE	DIVISA	ARENAS	TOTAL
SECADO	-----	-----	8,333.00	<b>8,333.00</b>
LIMPIEZA Y	63,668.89	69,481.92		<b>133,150.81</b>
CLASIFICACIÓN	32,258.92	18,825.38		<b>51,084.30</b>
VENTAS DE SEMILLA	8,591.30	50,963.50		<b>59,554.8</b>
DE IDIAP				
<b>TOTAL</b>	<b>104,519.11</b>	<b>139,270.80</b>	<b>8,333.00</b>	<b>252,122.91</b>



Planta de Beneficiado de Semilla, IDIAP – Divisa.



Semilla biofortificada de arroz, IDIAP GAB-6.



Almacenamiento de semillas-Divisa.



Manejo y conservación de forraje.



Demostración de método.



Capacitación en conservación de forraje.

## SUBPROGRAMA:

### DESARROLLO DE CAPACIDADES Y FACILITACIÓN DE LA INNOVACIÓN

El subprograma de Desarrollo de Capacidades y Facilitación de la Innovación tiene como objetivo el de difundir las tecnologías agrícolas y pecuarias desarrolladas por los investigadores de la Institución, distribuidos en los tres programas de investigación del IDIAP. Para lograr este objetivo, este subprograma está desarrollando cuatro proyectos, a nivel de País:

#### ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA EN LOS SISTEMAS VACA – TERNERO DE LA PROVINCIA DE BOCAS DEL TORO Y SU IMPACTO SOCIOECONÓMICO

Desde que el proyecto inició; se ha tenido una excelente coordinación con técnicos pecuarios del MIDA, directiva de AGABO, permitiendo que este se desarrolle de la mejor manera, para beneficio de los productores.

Se han realizado diversas capacitaciones a nivel de fincas dirigidas tanto a técnicos como a productores en temas relacionados con pasturas de piso, su siembra manejo y rotación de potreros; además, de la conservación de forraje por medio del ensilaje. La conservación de forraje, ha sido la capacitación que más se ha difundido a nivel de fincas de productores ya que la alimentación al igual que la reproducción son considerados los problemas más graves a nivel de fincas en la provincia de Bocas del Toro. Más de 50 productores capacitados, estudiantes y Técnicos.

El esfuerzo inicial se concentró en mejorar en conjunto con el MIDA la finca de difusión tecnológica (Enrique Dixon - Las Cañas), la cual fue seleccionada por los técnicos extensionistas del MIDA, al igual que las fincas satélites. En dicha finca se ha realizado en conjunto con el productor y técnicos del MIDA, un sistema silvopastoril con Leucaena, una parcela con pasto de corte del cultivar CT 22, y potreros con pasto Tanner para pastoreo en áreas más encharcadas.

En el área reproductiva, se realizaron palpaciones al hato de cría, con apoyo de los técnicos de la Estación Experimental de Gualaca, en la finca de difusión, logrando demostrar que con el uso del protocolo de inseminación generado por IDIAP, se logró preñar el 95% de las vacas en un período de ocho meses, dándole seguimiento con tres palpaciones y tratamiento. Esto se dio a conocer en un día de Campo con la presencia de productores de fincas satélites y técnicos del MIDA, AGABO y otras autoridades.

Actualmente, los trabajos de reproducción y alimentación a nivel de la provincia de Bocas del Toro, se están desarrollando en 12 fincas satélites del área de Chiriquí Grande y 15 fincas del área de Almirante y Changuinola.

Se realizaron trabajos de diagnóstico reproductivo a más de 1000 hembras de cría en lo que va del presente año; además, análisis de viabilidad espermática a toros en servicio de diferentes fincas.

## DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍAS GENERADAS POR IDIAP EN FINCAS FAMILIARES GANADERAS EN CHIRIQUÍ, VERAGUAS Y LOS SANTOS

Este proyecto se ejecuta en Chiriquí (Oriente Chiricano, Gualaca y Bugaba), Veraguas (Soná y Río de Jesús) y Los Santos (Valle Riquito y Nuario). Además, se da apoyo a un proyecto similar en Bocas del Toro. Para el 2018, en las áreas de influencia del proyecto, se realizaron cinco demostraciones de métodos en Oriente Chiricano, 22 en Gualaca, 11 en Bugaba, 26 en Nuario y Valle Riquito y como apoyo 19 en Chiriquí Grande y 12 en Changuinola. En estas demostraciones se lograron analizar reproductivamente 3271 hembras bovinas y 15 sementales. En cada visita a las fincas se realizaron análisis copro-parasitológicos a los animales menores de un año. Parásitos como Eimeria, Strongylus, Strongyloides, Ascaris, Miniezia y Trichuris son los más encontrados. Reuniones con ganaderos se realizaron dos en Nuario y Valle Riquito, dos en Chiriquí Grande, una en Changuinola y una en David para programar la transferencia de tecnologías en las fincas difusivas. En Nuario y Valle Riquito se dictaron capacitación en Parásitos Internos en Bovinos y su control y en los Sistemas Silvopastoriles compatibles con el ambiente. Otra capacitación que el proyecto brindó a productores, clientes del BDA y estudiantes de la Escuela Agropecuaria de Calobre en Veraguas, sobre establecimiento de manejo de pasturas. Con el MIDA existe un vínculo tecnológico para la actualización de extensionistas en las tecnologías pecuarias generadas por el IDIAP. Para esto, realizamos nueve reuniones de programación sobre las actualizaciones que recibirían los extensionistas del MIDA a nivel nacional. Se involucraron 80 extensionistas del MIDA. Se participó en nueve actualizaciones en temas como: cálculos de indicadores zootécnicos y mejoramiento genético bovino, manejo y uso de pasturas y eficiencia reproductiva en bovinos. En apoyo al proyecto del CIA de Bocas del Toro, se realizaron tres reuniones con ganaderos de AGABO (Asociación de Ganaderos de Bocas del Toro) para organizar las demostraciones de métodos y dos reuniones con ganaderos de la Asociación de Pequeños Ganaderos de Paja de Sombrero (ASOPEGA). Con ambas Asociaciones y ganaderos no asociados de Los Ángeles, Oriente Chiricano, Bugaba, Soná (incluye dos Asentamientos Campesinos), Río de Jesús, Nuario y Valle Riquito se mantienen los vínculos de colaboración. El proyecto participó en el PCCMCA-Panamá con tres ponencias de seis resúmenes que se enviaron y aprobaron. Además, se ha colaborado con dos artículos científicos para la Revista Ciencia Agropecuaria de IDIAP.

## EFICIENCIA Y COMPETITIVIDAD DEL SISTEMA DOBLE PROPÓSITO EN PANAMÁ ESTE Y DARIÉN

La producción de leche basadas en sistemas doble propósito es una actividad económica importante en la mayoría de las áreas rurales de Panamá Este y Darién. Los bajos índices zootécnicos de pequeñas y medianas fincas doble propósito encontrados indican grandes limitaciones que afectan la rentabilidad y sostenibilidad, con bajos niveles de producción y productividad del sistema, y el uso inadecuado de los recursos naturales. Para alcanzar un alto nivel de eficiencia y productividad en el Sistema Doble propósito se requiere de la difusión, innovación y generación tecnológica en los diferentes componentes del sistema. Tradicionalmente la investigación se realiza en un sentido vertical, en donde



Análisis copro-parasitológico.



Análisis reproductivo.



Inducción a productores de leche.



Doble propósito en Darién.



Bebedero artesanal.

la información ó tecnología fluye del investigador al extensionista y de éste al ganadero. En este Proyecto se aplican las Metodologías Participativas, donde el conocimiento es compartido entre investigador, extensionista y ganadero. Se desarrollaron capacidades en productores y técnicos mediante demostraciones de métodos en las fincas, charlas técnicas, días de campo, parcelas demostrativas, giras técnicas en el establecimiento de pastos mejorados (Gramíneas de corte y leguminosas), por el método de semillero en plantones y siembra directa, alternativas de alimentación en época seca, uso de las fuentes forrajeras para la alimentación de vacas lecheras, lo que ha permitido un aumento en la producción de leche promedio de 2 a 3 L, obteniendo producciones de leche de 6 a 7 L/vaca/día. Los productores han desarrollado capacidades en técnicas de cruzamiento de hembras bovinas con toros de alta genética, lo que ha permitido mejorar el hato lechero, con el manejo reproductivo implementado en las fincas se logró aumentar la tasa de preñez, de 45% a 75%, lo que implica una mayor cosecha de terneros con mejor peso y calidad al momento de la venta por vacas expuestas a toro, esto se logró mediante el desarrollo de capacidades utilizando minerales inyectables y métodos de sincronización de celo para la inseminación artificial a tiempo fijo y repasos cortos con toros, y mejorando la alimentación y el suministro de sales minerales y agua permanente. La implementación de un plan sanitario que incluye manejo de los terneros recién nacidos y control de los parásitos, permitió el desarrollo de capacidades en los productores y la reducción de la mortalidad de terneros de un 20% al inicio a la actualidad de un 3%. Así como las técnicas para el control estratégico de las garrapatas en terneros, vacas y examen andrológico de toros, además se desarrollaron capacidades en el manejo sanitario de la producción de leche, en la cual el productor tomó conciencia de la importancia de producir leche de calidad e inocuo, así como los pasos necesarios para obtener un producto de calidad. En el manejo del recurso hídrico en las fincas se desarrollaron capacidades en el manejo y conservación de las fuentes de aguas, captación de agua y la confección e instalación de bebederos artesanales para el suministro de agua en las galeras y potreros. Con estas actividades se benefició directamente a 80 productores colaboradores del distrito de Chepo en Panamá, Chepigana y Pinogana en Darién y del distrito de Capira y Chorrera, en Panamá Oeste, distrito de Portobelo en Colón, 300 productores de áreas aledañas, con las tecnologías implementadas. El índice de aceptación de las tecnologías del IDIAP introducidas fue de 80% y el índice de satisfacción fue de 0.90. El proyecto contribuye a mejorar la eficiencia y sostenibilidad del sistema doble propósito en Panamá Este, Oeste y Darién.

### **DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES AGROPECUARIOS**

Objetivo: desarrollar capacidades a los extensionistas y productores del sector agropecuario panameño, mediante la aplicación de modelos participativos de aprendizaje, para el mejoramiento de los sistemas productivos. Este proyecto se ejecuta a nivel nacional en: Colón, Darién, Coclé, Los Santos, Herrera, Veraguas, Chiriquí, comarca Ngäbe Buglé, Bocas del Toro: 10 provincias, 27

distritos, 64 corregimientos, 112 localidades en vinculación con el IDIAP/MIDA/MIDES/SENAPAN/MEDUCA, en tecnologías generadas por IDIAP en: Granos Básicos, Musáceas, Raíces y Tubérculos, Hortalizas, Cucurbitáceas y Solanáceas. Tecnologías difundidas; nuevas variedades, época de siembra, arreglos topológicos, fertilización, control de malezas, control de plagas y enfermedades, conservación y manejo de suelo: compartiendo tecnologías y buscando la aceptación de parte de los participantes en las actividades a nivel nacional. Técnicas de difusión empleadas: Diagnóstico Rural Participativo, Parcelas demostrativas, Días de campo, Demostraciones de métodos y resultados, Charlas de capacitación, Seminarios talleres, Reuniones participativas, Educación no formal para adultos. Resultados: Productores atendidos 3061, Extensionistas 287, Estudiantes 413, total (3761 beneficiarios directos), Herramientas metodológicas empleadas: Parcelas Demostrativas establecidas 750, Charlas técnicas 120, Demostración de Métodos 120, Días de Campo 19, Seminario Taller 6, Giras Técnicas 91, Reuniones Técnicas 68, total de herramientas metodológicas empleadas (1106). Como asunto de importancia dentro de este proyecto se difundieron una nueva variedad de maíz biofortificado denominada IDIAP ProA 04. En el rubro poroto se difundieron dos nuevas variedades: IDIAP P-1338 e IDIAP P-1109.

### PROYECTOS CON FINANCIAMIENTO INTERNACIONAL

#### ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei*) PARA ENFRENTAR LAS ALTERACIONES CLIMÁTICAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ DE BAJURA (*Coffea canephora*), EN PANAMÁ, HONDURAS Y NICARAGÜA

El proyecto desarrolló sus actividades en las localidades de Ciri Grande y Santa Rosa, ubicadas dentro de los límites de la Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá, en el distrito de Capira.

Los resultados obtenidos de un periodo de 43 años de registro, se observan cambios en las precipitaciones, indicando un incremento de las mismas entre los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero, provocando un comportamiento atípico del cultivo al emitir floraciones fuera de época y formación de granos en los meses de mayo y junio, sirviendo de refugio a la broca en esa época.

Se recomienda al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), mantener las trampas artesanales desde el mes de enero a junio, y realizar aplicaciones mensuales de *Beauveria bassiana*, a partir de junio, hasta la cosecha principal, ya que el comportamiento fenotípico del cultivo a lo largo del año, produce granos en condiciones de ser infectados por la Broca, a partir del mes de junio.

Otra de las recomendaciones generadas es la utilización de semilla vegetativa (estacas), para la siembra de nuevas fincas, lo que evitará el comportamiento heterogéneo de los árboles de café, debido a la manifestación de la información genética, producto del cruzamiento entre plantas, lo cual genera una gran desuniformidad en las características fenotípicas del cultivo.



Demostración de la siembra de maíz.



Broca del café.

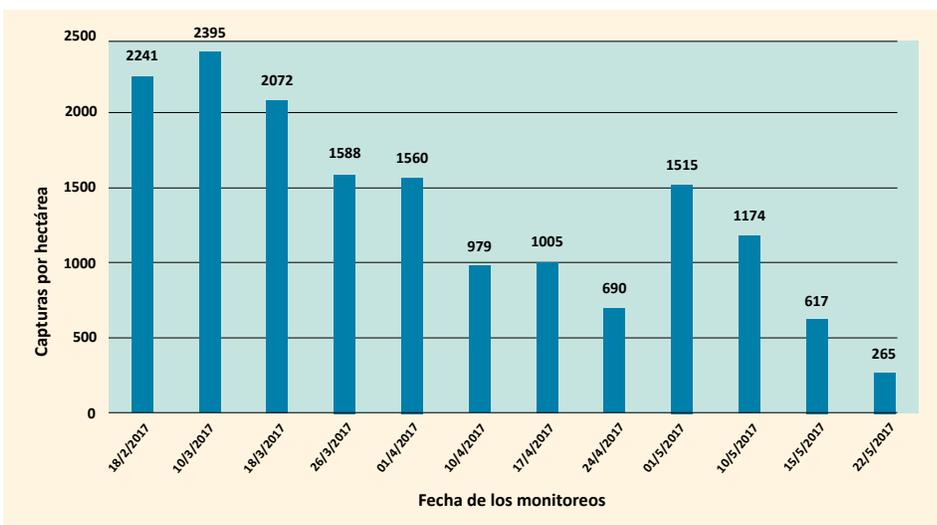


Trampas artesanales en los cafetos

En la región se observó un incremento sustancial del número de productores de 83 productores registrados en el año 2016 a 218 productores en el 2018, con un promedio general de rendimiento de 9.4 qq/ha. En cuanto a la productividad, han alcanzado un rendimiento comercial entre 10 y 35 qq/ha de grano, indicando que existe un buen potencial mediante la aplicación de tecnología para el Manejo Integrado de la Broca del Café, el cual incluye el Manejo agronómico del cultivo como uno de los pilares del incremento del rendimiento.

**NÚMERO DE PRODUCTORES, SEGÚN NIVEL DE PRODUCTIVIDAD, DISTRITO DE CAPIRA, PANAMÁ-2018.**

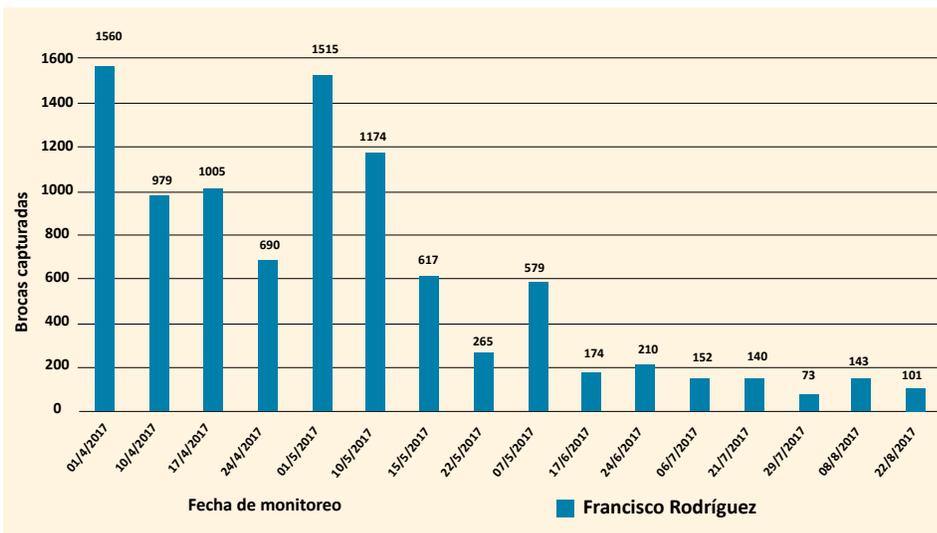
Productividad (qq/ha)	Número de productores por año		
	2016	2017	2018
Mayor de 30	1	1	2
Mayor de 20 y menor de 30	4	4	3
Mayor de 10 y menor de 20	26	49	81
Menor de 10	52	103	132



Captura de broca - Santa Rosa, Panamá – febrero-mayo 2017.



Roya del café.



Comportamiento de captura - de broca-Santa Rosa, Panamá-2017.

## RETO PARA LA SEGURIDAD ALIMENTARIA EN ALC: VALIDACIÓN DE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS ARROCERAS PARA MEJORAR EL USO EFICIENTE DEL AGUA

El objetivo es reducir la vulnerabilidad de pequeños productores de arroz al término del proyecto mediante prácticas agrícolas que mejoren la eficiencia en el uso de agua y suelo.

Durante el año agrícola 2018 se realizaron actividades de inducción, capacitación y difusión de resultados, participación en una feria nacional, participación en la feria institucional, giras técnicas con técnicos del MIDA e INA, participación en programas de radios y televisión. De igual manera, se realizaron las validaciones en fincas de productores colaboradores en tres comunidades de la provincia de Coclé (Niño de Jesús 2, Santa Cruz y Los Álveos) y cuatro en Panamá Oeste (Las Gaitas, La Conga, Los Hules y Las Pavas). La validación consistió en comparar la siembra de trasplante manual tradicional del productor y el sistema SRI. Se utilizó el cultivar de arroz biofortificado GAB 11, caracterizado por su alto contenido de hierro y zinc.

Se evaluaron variables agronómicas como vigor (Vg), acame (Ldg), altura de planta (Ht), medición de daños ocasionadas por enfermedades: a los 30 días después del trasplante (DDT), al primordio y al estado lechoso. Para las variables de rendimiento se evaluó la longitud de la panícula (mm), N° de granos, N° de plantas/m<sup>2</sup>, Humedad del grano (%), Peso fresco (kg), Peso de 1000 granos (kg). Por otra parte, para la variable manejo del agua, se registraron los datos de precipitación, lámina de riego aplicada, consumo total de agua, eficiencia del uso del agua y ahorro de agua.

### Resultados Obtenidos:

- 30 productores capacitados en el uso del SRI
- 50 productores informados del SRI
- Un técnico capacitado en elaborar, aplica y analiza base de datos para elaborar línea base
- 16 parcelas establecidas con el SRI de 100 m<sup>2</sup>
- 9% incremento en rendimiento
- 17.15% eficiencia en uso de agua en Panamá
- Masificación del SRI con la instalación de 30 parcelas con el SRI en la Pita y San Francisco (Veraguas) Huaca de Quije, Río Indio (Coclé), San Carlos (Panamá Oeste) El Chúmico y Cabuya (Ñürüm, comarca Ngäbe Buglé)

### Productos alcanzados:

- Cuatro Talleres de inducción, concertación y establecimiento de plataformas
- Implementación y análisis de la línea base inicial
- Establecimiento de 16 parcelas con el SRI de 100 m<sup>2</sup> c/u
- Realización de 15 talleres de capacitación y difusión a productores y técnicos

## DIFUSIÓN DE LA INNOVACIÓN

### Publicaciones técnicas

Se desarrolló el taller de Open Journal Systems (OJS) para implementar el Sistema de Administración y publicación de revistas y documentos periódicos (Seriasdas) en Internet; como resultado se elaboró la revista científica-Ciencia Agropecuaria en



Trasplante manual de arroz.



Parcela SRI y parcela tradicional.



Exposición de banner en ferias.



Presentación de publicaciones y banner en ferias.

su versión en línea, disponible en <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria>, que se publican dos revistas por año. Además, se trabajó el Compendio de Resúmenes del LXIII Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) – 2018, versión digital en USB.

Se trabajaron 58 afiches y ocho plegables nuevas de información técnica para diversos eventos, principalmente para las liberaciones de variedades, ferias a nivel nacional, Simposio de SNI, APANAC, PCCMCA, entre otros eventos; además de los seis planes estratégicos de los Centros de Investigación y la Memoria Anual 2017.



DESCRIPCIÓN	TIPO/CLASIFICACIÓN	TOTAL
Afiches <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2018</li> <li>• Reimpresión</li> </ul>	Técnicos	58
Letreros	Informativos	630
Artículos promocionales/informativos <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botones</li> <li>• Tazas</li> <li>• Calcomanías</li> <li>• Volantes</li> </ul>	Promocionales	100 100 5,000 300
Certificados	Reconocimiento	75
Memoria anual <ul style="list-style-type: none"> <li>• CD</li> <li>• Impreso</li> </ul>		100 100
Reimpresión <ul style="list-style-type: none"> <li>• afiches</li> <li>• Folletos (8 de 4 pag. c/u)</li> <li>• Trípticos (14)</li> </ul>	Técnicos Técnicos Técnicos	48 16,000
Revista científica (2) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revista en línea</li> <li>• CD</li> </ul>	Técnicos	14,000 100
Tarjetas de presentación	Promocionales	750
Tarjetas de invitación	Informativo	800
Trípticos 2018 (8)	Técnicos	4,000

En general, todos los materiales que se producen se utilizan en todas las actividades institucionales y eventos feriales en los que participa el IDIAP. Además, se brinda apoyo a las instituciones del sector agropecuario.

### Información y comunicación

- Por segundo año consecutivo, a través de SERTV y Nacional FM, IDIAP presenta el primer programa de TV institucional, “De Pura Cepa”, en el cual se presentan noticias de actualidad agropecuaria, actividades, eventos e informaciones de la institución, socios estratégicos y otras entidades del sector. Se incrementó la cantidad de retransmisiones de 1 a 4 veces: Horario en vivo martes 2:00 a 2:30 pm, retransmisiones viernes 4:30 pm, sábado 2:00 pm., domingo 7:00 am y 5:00 p.m. También se empezó a emitir durante el año en Facebook y la web de SERTV.
- Contratación pagada: De mayo a julio, IDIAP contrató en RPC Radio los días sábado a la 1:00 pm, el programa “Productores y Consumidores”, dirigido por el Licdo. Norberto Testa, en el que se participó con entrevistas en vivo por llamada telefónica, se transmitieron cuñas institucionales y Notas de Prensa.
- Contratación pagada: Cuñas en programa “Boletín Agropecuario” emisión de lunes a sábado 5:00 am. en Radio Panamá, conducido por el Lic. Mario Etchelecu, en cuyo programa se realizó entrevistas o despachos vía telefónica al Dr. Axel Villalobos, Director General de IDIAP.
- Las participaciones emitidas en radio, cuentan cada programa de TV “DE PURA CEPA”, más las vocerías extras no pagadas, a las que asistimos con investigadores. Las participaciones emitidas en televisión, contempla las participaciones grabadas y en vivo del programa De Pura Cepa y las retransmisiones a razón de cuatro veces por semana. Sólo en febrero y diciembre las emisiones disminuyeron la frecuencia.
- En enero, solo reflejó dos despachos en radio y una entrevista en TV, para el espacio “Verde” de la Periodista Delia Muñoz, en el Noticiero Estelar de Telemetro Reporta.
- La divulgación en redes institucionales de las noticias en periódicos y revistas especializadas en agro que nos colaboran con publicaciones y gacetillas, se incrementaron en marzo y abril, en función de la promoción del evento internacional PCCMCA Panamá 2018.
- El Dr. Axel Villalobos, recibió el Premio Nacional de Salud Animal 2017, honor recibido en el Encuentro Agropecuario de la Feria Intl. de David, Chiriquí 2018.
- A mediados de año se realizó un convenio con Mi Diario para la publicación y distribución inserta del álbum coleccionable: “Conoce los árboles de tu Panamá”, que consta de 32 volantes ilustrativas.
- En octubre, se realizó divulgación al evento del Día del Productor y en cual se realizó un importante reconocimiento al Ing. Emigdio Rodríguez, como Mejor Investigador del año 2018.
- En noviembre la Periodista Kelineth Pérez, de TVN, entrevistó al Dr. Axel Villalobos para la sección web “Una mirada distinta al agro”.
- En Panamá, a través de De Pura Cepa, se promocionan las actividades y en el 2019, se espera la emisión de más programas, siendo este el primer vehículo de comunicación institucional.
- Este año se ha cerrado con actividades importantes en el interior del país, con vocerías y menciones en las provincias donde se desarrollan los eventos.





Dr. Axel Villalobos-Premio Nacional de Salud Animal.



Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales PCCMCA-2018, Panamá.

Divulgación en radio, prensa, tv y redes sociales, desglosados a continuación.



Álbum: "Conoce a los árboles de tu Panamá".

**Publicaciones no pagadas y contratadas**

RADIO / Prensa / TV / REDES SOCIALES	
<b>Medios impresos</b>	
2	CIA Azuero
26	CIA Chiriquí
11	CIA Divisa
31	CIA Río Hato
34	Panamá
<b>Emisoras</b>	
20	CIA Azuero
9	CIA Chepo, Colón y Darién
75	CIA Chiriquí (incluye programa Institucional Notidlap por Radio Universitaria Chiriquí)
40	CIA Divisa
41	CIA Río Hato
79	Panamá (incluye las emisiones en vivo de De Pura Cepa)
<b>Televisoras</b>	
4	CIA Azuero
3	CIA Chepo, Colón y Darién
16	CIA Chiriquí
17	CIA Divisa
6	CIA Río Hato
151	Panamá (incluye todas las emisiones de De Pura Cepa)
<b>Otros medios o vehículos digitales</b>	
3	CIA Chepo (web Hossana)
101	CIA Panamá (diarios versión digital y De Pura Cepa en web/Facebook SERTV)



Entrevista al Dr. Villalobos por Kelineth Pérez.



Premiación, en el día del productor.

Redes sociales de la institución	
<b>12,918</b>	<b>Cantidad de post publicados</b>
7,583	Twitter
4,454	Facebook
881	Instagram
214	LinkedIn (reactivado este año)
<b>12,918</b>	<b>Total de Posts</b>
Nuevos seguidores y acumulado	
877	Twitter
(2866)	
315	Facebook
(1659)	
369	Instagram
(1373)	
1916	LinkedIn
<b>5,898</b>	<b>Total de seguidores</b>
<b>12,348</b>	<b>Visitas al perfil de Twitter</b>



Este año se reactivó la cuenta de vocero del IDIAP en LinkedIn, en la cual se emiten noticias, reportajes de De Pura Cepa y notas de prensa de IDIAP, principalmente.

### SUBPROGRAMA:

### SERVICIOS CIENTÍFICOS Y TECNOLÓGICOS PARA LA INVESTIGACIÓN-INNOVACIÓN AGROPECUARIA Y FORESTAL

#### PRUEBAS DE VERIFICACIÓN VARIETAL Y DE GENOTIPO-AMBIENTE

La Unidad de Variedades Vegetales del IDIAP (UVV), tiene la función de evaluar en las condiciones edafoclimáticas de Panamá los cultivares de importancia para la seguridad alimentaria del país. Los cultivares que presenten comportamiento agronómico igual o superior a los cultivares comerciales utilizados como testigo, son aprobados por el Comité Nacional de Semilla (CNS) para su comercialización y siembra en el país.

Se lograron concretizar 16 acuerdos genotipo-ambiente con 10 de las principales empresas importadoras y expendedoras de semilla, debidamente acreditadas por el CNS. Estos acuerdos corresponden a seis cultivos (arroz, maíz, melón, sandía, tomate y pimiento), de los cuales, dos fueron cultivares de arroz, 15 híbridos de maíz, ocho de tomate (mesa e industrial), tres de pimiento, tres de melón y uno de sandía.

Asimismo, se evaluaron tres cultivares de los rubros de arroz y 10 cultivares de maíz de polinización abiertas de los Programas Nacionales de Arroz y Maíz del IDIAP.



Ensayo genotipo-ambiente de cultivares de maíz.



Pruebas de variedad vegetal de melón.

Por otra parte, la UVV realizó pruebas de verificación varietal en la modalidad “por declaración jurada” en una variedad de arroz, requisito indispensable para otorgar la certificación de Derecho de Obtentor, modalidad de propiedad industrial que permite la comercialización de variedades protegidas en el territorio nacional.

De igual manera, durante este año agrícola, se estableció en campo, la prueba de verificación varietal del cultivar de papa Elbe de la Universidad de Costa Rica, pendiente de un segundo año de evaluación.

### PRUEBA DE EFICACIA BIOLÓGICA

La Unidad de Certificación de Eficacia Biológica (UCEB), es la instancia institucional con la responsabilidad de evaluar, en coordinación con el Programa de Investigación Innovación para la Competitividad del Agronegocio (DIICA), todos los productos de origen orgánico, químico o biológico, que pretenden ser registrados para su uso comercial en la agricultura panameña.

Los productos cuya evaluación es solicitada por las empresas interesadas, corresponden a productos con actividad herbicida, insecticida, fungicida, nematocida y protectores de semilla, los cuales son estudiados a través de ensayos de campo o en su defecto por homologación de estudios realizados en los países de Centroamérica y República Dominicana.

Durante el periodo 2018 fueron sometidos a evaluación un total de 15 productos, para un total de 22 ensayos, dado que los ingredientes activos que no poseen registro anterior en Panamá, deben de realizar dos pruebas de campo. Uno de los productos evaluados fue a través de la homologación de estudio realizado en la República de Costa Rica.

De los productos evaluados, cinco tienen actividad insecticida; siete con actividad fungicida y tres con actividad herbicida.

Las evaluaciones realizadas se concentraron en los Centros de Investigación Agropecuaria de Azuero, Divisa, Chiriquí y Bocas del Toro.

Durante este mismo periodo fueron expedidos cuatro Certificados de Eficacia Biológica, correspondientes a productos que fueron evaluados y mostraron un comportamiento aceptable en el control de las plagas para las cuales se recomienda su uso, siendo dos con actividad herbicida y dos con actividad fungicida, solicitados por las empresas Dow AgroSciences, Cruz del Sur Duwest y Syngenta.

Un total de seis son las empresas que solicitaron la realización de Pruebas de Eficacia Biológica ejecutadas en el Plan Operativo Anual 2018.

### RED DE LABORATORIO

Ofrece servicio a los diversos proyectos de investigación que desarrolla el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), productores, universidades, proyectos científicos u otra institución que demanda los servicios.



Ensayo genotipo-ambiente de cultivares de maíz.



Prueba de eficacia biológica de fungicida en banano, Bocas del Toro.

### Laboratorio de fertilidad de suelos

Hasta el 23 de noviembre de 2018 se habían analizado un total de 2370 muestras, lo que representa un aumento del 26% con relación a 2017.

#### MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE FERTILIDAD DE SUELOS.

Tipo de muestra	Productores	Investigadores	Total
Suelo	1887	222	2109
Tejido Vegetal	9	201	210
Agua, abonos orgánicos y fertilizantes	24	27	51
<b>Total</b>	<b>1920</b>	<b>450</b>	<b>2370</b>

### Laboratorio de bromatología

Los análisis que realiza el Laboratorio de Bromatología son con el objetivo de evaluar la calidad del alimento de uso animal, lo que impacta directamente la salud, el rendimiento y la eficiencia reproductiva de los animales en producción.

Con este laboratorio se le da servicio a ocho proyectos de investigación del IDIAP a nivel nacional; se ha colaborado con la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá y con la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) con proyectos de tesis a nivel de Licenciatura y Doctorado.

También, se realizan capacitaciones a estudiantes de la licenciatura en Química de la UNACHI en análisis proximales de Weende y análisis fraccionado de Van Soest, con la finalidad de interrelacionar a los estudiantes en los métodos de análisis químicos para determinar la calidad de los forrajes y su influencia en el desarrollo pecuario. Una charla sobre los análisis de fibra neutra detergente, fibra ácida detergente y lignina ácida detergente. Con la finalidad de mostrar un enfoque donde se interrelacionan la química aplicada con las ciencias agropecuarias, incentivando a que los estudiantes participen en pasantías, prácticas profesionales y tesis en el Laboratorio del IDIAP aportando no solo a la sociedad con la formación de profesionales.

### Laboratorio de micropropagación

Actualmente, el laboratorio de micropropagación cuenta con 2921 frascos de los principales cultivos; los cuales nos proveen de unas 8763 vitroplantas para sembrar. En el año hemos aclimatado 1403 plantas y tenemos disponibles para entregar 469 plantas aclimatadas. Además, se cuenta con una colección de ñames babosos nacionales y un pequeño banco de germoplasma de variedades locales de ñame, yuca, oteo, plátano, sagú y ñampí.

#### PRODUCCIÓN DE PLANTAS *in vitro*.

CULTIVO	CANTIDAD FRASCOS	CANTIDAD VITROPLANTAS	PLANTAS ACLIMATAS
ÑAME	1323	3969	399
OTOE	412	1236	159
ÑAMPÍ	556	1668	152
PLÁTANO	148	444	150
YUCA	482	1446	
<b>TOTAL</b>	<b>2921</b>	<b>8763</b>	<b>860</b>



Muestras de suelo para análisis.



Laboratorio de bromatología, Gualaca.



Plantas aclimatadas de plátano.

# Programa de Innovación Institucional

## SUBPROGRAMA:

### FORTALECIMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

Entre los principales logros obtenidos en el 2018 se pueden mencionar lo siguiente:

#### Construcciones:

Avance de un 55% en la “Construcción de las Nuevas Oficinas y Laboratorios del Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero en el Ejido de los Santos”.



Nuevas oficinas y laboratorios del CIA-Azuero, el Ejido Los Santos.

#### Dentro de los avances podemos mencionar lo siguiente:

1. Techo en el área del taller de mecánica.
2. Todas las oficinas administrativas ya están en un 90% con paredes.

Este proyecto consiste en el desarrollo de un edificio que consta de oficinas que albergara al personal Administrativo y Técnico, Laboratorios, cuarto frio para almacenamientos de semillas.

El costo total de construcción de este proyecto asciende a la suma de CINCO MILLONES SETENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE BALBOAS CON 99/100, (B/.5,074,289.99), de los cuales UN MILLON CATORCE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SIETE BALBOAS CON 99/100, (B/.1,014,857.99) se imputaron a la vigencia fiscal 2017, los CUATRO MILLONES CINUCENTA Y NUEVE MIL CUATROSCIENTOS TREINTA Y DOS BALBOAS CON 00/100 (B/.4,059,432.00) restantes, se imputaran a la vigencia fiscal 2018.

El tiempo de entrega era de 390 días calendario pero por razones no imputables el contratista solicitó una adenda de tiempo de 201 días calendarios, siendo así, la entrega final del proyecto esta programada para el mes de junio de 2019.

El día 18 de diciembre se logró la Inauguración de la remodelación del subcentro de Guarumal ubicado en la provincia de Veraguas, con una inversión de B/.188,892.94, siendo el subcentro con más antigüedad de la Institución, el mismo cuenta con una sala de reuniones que beneficiara a los productores del área para capacitación, igualmente a otras oficinas del Estado que están a sus alrededores.



Avances, nuevas estructuras del CIA-Azuero.



Remodelación del subcentro de Guarumal-Veraguas.

Terminación de los trabajos e equipamientos de la Lechería en Gualaca que beneficiara a productores de tierras bajas de la provincia de Chiriquí con una inversión de B/. 193,000.00.



Equipamiento de la lechería de la Estación Experimental de Gualaca-Chiriquí.

Avance en un 45% de Construcción de las Nuevas Instalaciones que Albergaran las Oficinas y laboratorios de la Sede del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

Los avances que comprende el proyecto son los siguientes: Losa de nivel de sótano, muro perimetral a nivel de planta baja, los de nivel de planta alta, bloqueo de paredes a nivel de planta baja y planta alta.



Avances en las nuevas instalaciones de las oficinas y laboratorios del IDIAP-Tocumen.



Remodelaciones-lechería de Gualaca.



Construcción de la Sede del IDIAP-Tocumen

En el mes de agosto se logró la entrada en producción del nuevo sistema del Estado denominado: Integración y Soluciones Tecnológicas del Modelo de Gestión Operativa” (ISTMO), ya es una realidad en instituciones del Gobierno Central. La nueva plataforma y modelo de gestión gubernamental, soportada con tecnología SAP, busca promover la transparencia en el sector público, hacer más eficiente la administración del Estado y generar información financiera precisa, oportuna y confiable. Capacitando al personal de la Dirección y Administración y Finanzas, con 19 usuarios y roles.

#### SUBPROGRAMA:

#### SISTEMA DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En el 2018 la Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía, experimento el logro de dos de las proyecciones más importantes de alcanzar, como lo son la culminación de la revisión y actualización del Plan Estratégico Institucional 2017-2030. Así como, de los Planes Estratégicos de los Centros de Investigación Agropecuaria, donde los planificadores junto a otros funcionarios participaron durante siete meses de arduo trabajo en la Comisión Estratégica Nacional y en las Comisiones Técnicas de sus Centros en los que laboran, tomando en cuenta las características específicas de las regiones del país donde se encuentran ubicados.

La revisión del Plan Estratégico Institucional propició la comprensión de los factores críticos que afectan la actividad agropecuaria y permitirá definir la orientación de la investigación e innovación en los próximos 15 años, teniendo en cuenta la sostenibilidad de los modos de vida que dependen de la agricultura, mediante la incorporación de los avances de la ciencia y la tecnología en la producción agropecuaria. Lo que permitirá, a su vez, determinar las prioridades de la inversión, así como las áreas de formación científica y tecnológica de los recursos humanos que deberán ser fortalecidas, para que el IDIAP cumpla con su misión de fortalecer la base agro tecnológica nacional.

De igual forma, la DNPYSE cumplió con el seguimiento del Presupuesto Institucional, y la elaboración del Anteproyecto de Presupuesto de Funcionamiento e Inversión 2019. Así como con la elaboración y seguimiento del Plan Operativo Anual POA-2018, en coordinación con las Direcciones Nacionales de Investigación e Innovación integradas por sendos Programas, a saber: Programas de Investigación e Innovación para la Competitividad del Agronegocio, Programa de Investigación e Innovación de los Recursos Genéticos y Biodiversidad, Programa de Investigación e Innovación de la Agricultura Familiar y el Programa de Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos. Cada uno de estos Programas, están integrados por los proyectos y estos, a su vez, por las actividades de investigación que se realizan en los Centros de Investigación Agropecuarios ubicados a lo largo de la geografía Nacional.

#### Planificación, seguimiento y evaluación

El Plan Operativo Anual (POA) 2018 estaba integrado por un total de 354 actividades todas debidamente programadas. Las mismas se distribuyeron en las Direcciones Nacionales, a través de los Programas y Proyectos que se desarrollan



Reunión Plan Estratégico de CIA-Azuero.

**idiap** Instituto de Investigación  
Agropecuaria de Panamá

## PLAN ESTRATÉGICO INSTITUCIONAL 2017-2030

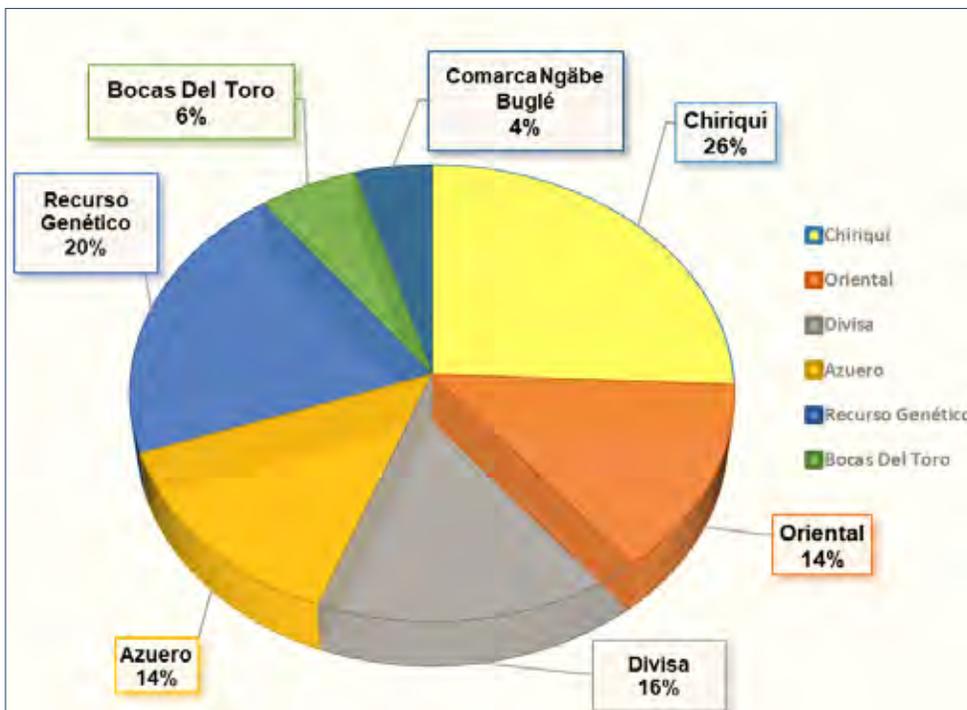
Plan Estratégico Institucional 2017-2030

**idiap** Instituto de Investigación  
Agropecuaria de Panamá

## Plan Operativo Anual 2018

Plan Operativo Anual (POA) 2018

en los diferentes Centros de Investigación Agropecuaria (CIA). Así tenemos que del total de actividades, 49 (13.8 %), se realizaron en el CIA Azuero, 58 (16.4 %) en el CIA Divisa, 72 (20.3 %) en el CIA Recursos Genéticos, 91 (25.7 %) en el CIA Chiriquí, 48 (13.6 %) en el CIA Oriental, 20 (5.7 %) al CIA Bocas del Toro y 16 (4.5 %) en el CIA comarca Ngäbe Buglé.



Relación porcentual de las actividades del POA 2018 por Centro de Investigación.

De igual forma, las 354 actividades programadas y aprobadas en el POA-2018 por la Dirección General, se distribuyeron en los cinco Programas de Investigación-Innovación y Apoyo de la siguiente manera: Programa Investigación-Innovación para la Competitividad del Agronegocio con un total de 117 actividades (33.0 %); Programa de Investigación-Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad con 139 actividades (39.3 %); Programa Investigación-Innovación de Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígena con 37 actividades (10.5 %); Programa Productos y Servicios Científicos y Tecnológicos con 61 actividades (17.2 %) y el Programa Innovación Institucional, como programa de apoyo a la investigación.

También, la DNPYS, participó en la Estructuración de la Comisión Evaluadora Nacional de los Proyectos y Programas de Investigación e Innovación, correspondientes al periodo 2014 – 2019. El avance de esta Comisión será dotar a la Institución de un enfoque de orientación conceptual para la evaluación de los proyectos y una metodología o instrumento de aplicación para la misma. Asimismo, se ha hecho inducción al Cuerpo Directivo, al Comité Técnico de Programa y a los planificadores de Centro sobre la evaluación de los proyectos y programas. Así como, el establecimiento de un cronograma de trabajo hasta el mes de junio de 2019, con la entrega de los documentos correspondientes.



Cultivo de papa en la provincia de Herrera.



Elaboración de trampas para la captura de picudos del pifá.



Soya forrajera IDIAP-CANDEJA-17.



Trasplante de arroz, proyecto SICA.

Además, dejar establecido un sistema o proceso institucional de evaluación y así poder hacer efectivo el Sistema Integrado de Planificación, Seguimiento y Evaluación de Proyectos. La función de este sistema de evaluación es hacer una propuesta, para la nueva convocatoria de proyectos 2020 – 2024, que contenga: la evaluación de proyectos; el rendimiento de cuentas de los programas y hacer una propuesta para la nueva administración de la institución que este a tono con el nuevo Plan Estratégico Institucional 2017 – 2030, así como con los Planes Quinquenales de mediano plazo de los CIA. De manera tal, que estos planes Institucional y de Centros (Quinquenales), puedan articularse con los Planes Operativos Anuales de Centro (POA).

La comisión evaluadora es coordinada por la Dirección de Planificación y Socioeconomía e integrada por miembros de la misma. También participan en esta comisión evaluadora los gerentes de proyectos y los equipos multidisciplinarios, en conjunto con los planificadores de Centro, coordinados por la comisión evaluadora. Los directores nacionales forman parte del proceso, mediante la revisión de la entrega de los resultados de su Programa.

Cabe señalar, que este es un proceso nuevo e inédito en la Institución, donde se pasa de la intención a la acción de la evaluación. Lo que ayudaría a perfeccionar los procesos de planificación y seguimiento. También ayudaría al análisis y toma de decisiones sobre política de investigación e innovación tecnológica.

#### **Avance de ejecución física**

El avance físico del Plan Operativo Anual 2018, denota la realización o ejecución de 354 actividades, lo que representa un porcentaje global de 82.2%, de ejecución física a noviembre del año en referencia. En este total no están incluidas las actividades que han de la época de verano comprendida entre los meses de enero a marzo como parte de la programación 2018-2019.

En cuanto al porcentaje global realizado, podemos señalar que el Programa para la Competitividad del Agronegocio ejecutó el 85.5% de las actividades programadas, el Programa de Recursos Genéticos cumplió con el 81.3%, el Programa Producción en Áreas de Pobreza Rural con el 83.7%, el Programa de Productos y Servicios con el 77.0% y el Programa de Innovación Institucional que constituye un programa de apoyo a las actividades y proyectos de investigación (ver Cuadro).

## ACTIVIDADES PROGRAMADAS Y EJECUTADAS EN EL POA, SEGÚN PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN - INNOVACIÓN, 2018.

Programas	Actividades		
	Programadas	Ejecutadas	%
<b>Total</b>	<b>354</b>	<b>291</b>	<b>82.2</b>
Investigación - Innovación para la Competitividad del Agronegocio	117	100	85.5
Investigación - Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad	139	113	81.3
Investigación - Innovación en Sistemas de Producción en Áreas de Pobreza Rural e Indígenas	37	31	83.8
Producto y Servicios Científicos	61	47	77.0
Innovación Institucional (*)	0		0

Fuente: Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía, IDIAP

(\*) Este Programa sirve de apoyo a los proyectos y actividades de investigación, mediante la administración de los recursos financieros y el suministro de materiales y equipos.

A manera de resumen, las labores que promovió y apoyo la Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía, tales como la discusión de las propuestas de Planes Estratégicos 2017-2030 de los CIA del IDIAP para compatibilizarlas e incorporarlas en el Plan Estratégico Institucional, de manera coherente con los lineamientos y directrices de la Alta Gerencia, así como para garantizar la sostenibilidad Institucional. De manera tal, que estos Planes Estratégicos de Centros de Investigación Agropecuaria (PECIA), contengan las modificaciones que deben hacerse al rumbo institucional, en función de los grandes cambios que se han producido en el entorno en los últimos 10 años, tanto a nivel nacional, como en el sistema agroalimentario mundial. Así como para generar respuestas a las demandas, necesidades y aspiraciones de nuestros productores, de mayor producción de alimentos, conservando los recursos naturales y la biodiversidad e inocuos al consumo humano.

Los nuevos retos que demanda el entorno, requieren de hacer una priorización de las líneas de investigación e innovación, las que a su vez, permitan precisar la formación requerida de los especialistas de relevo; para generar conocimientos y tecnologías que tomen en cuenta los factores críticos que afectan la actividad agropecuaria, tales como el cambio climático y la necesidad de aumentar la capacidad de producción, haciendo los sistemas de producción más resilientes a la variabilidad climática y a eventos naturales que afectan la agricultura, especialmente a la agricultura familiar en áreas de pobreza, a los pequeños y medianos productores.

Otra de las actividades de fundamental importancia que realizó la Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía este año fue, la formulación y elaboración del Plan Operativo Anual (POA), 2018. En este documento están contenidos los logros y avances obtenidos por el IDIAP en el 2017. Así como también, contiene la programación del trabajo que cada Programa, Subprograma y Proyectos, se propuso desarrollar en el 2018, a nivel nacional en cada Centro de Investigación.



Proveer bosques naturales, para reducir los efectos del cambio climático



Siembra de maíz a chuzo.



multiplicación de ñame en el Sistema Autotrófico Hidroponico (SAH).



Capacitación a productores de leche.

En tanto que, a nivel de los Centros de Investigación Agropecuaria, la DNPYS enfocó una parte importante de su trabajo en el seguimiento a las actividades del Plan Operativo Anual (POA) 2018, por medio de los planificadores regionales, ya que se trata de un período de terminación de los proyectos de investigación, cuyos logros deben ser evaluados de manera tal, que aporten elementos que permitan claridad sobre los temas que necesitan ser abordados por los nuevos proyectos de investigación. La labor de seguimiento comprendió tanto los proyectos financiados con fondos del Gobierno Central (501), como los proyectos cofinanciados (404), con fondos provenientes de Instituciones Cooperantes (SENACYT, FONTAGRO y Empresas Privadas).

Además, los planificadores regionales participaron en la etapa final de revisión y ajuste del Plan Estratégico del Centro de Investigación Agropecuaria respectivo, dando como resultado que cada Centro disponga de su Plan Estratégico de Centro actualizado, donde están contenidos los lineamientos conceptuales y estratégicos que servirán de guía, para garantizar la eficacia, relevancia y la sostenibilidad institucional, a través de un proceso que incorpore en su actuar conceptos tales como: los saberes tradicionales, competitividad y resiliencia socio-ecológica, los sistemas de producción del agronegocio y de la agricultura familiar que definen su estructura productiva, y que tome en cuenta, sus recursos humanos, naturales y económicos propios de la región donde están ubicados.

De igual forma estos colaboradores cumplieron con la responsabilidad de elaborar los informes mensuales y trimestrales que aportan información referida al avance físico del POA 2018; el seguimiento de la ejecución presupuestaria; el análisis y gestión de traslados de partidas presupuestarias de los Proyectos de Investigación e Innovación, así como en la redistribución del gasto, según las necesidades requeridas en sus respectivos Centros. Adicionalmente, a esto participaron en la coordinación del Centro con otras entidades públicas y con la comunidad en general, mediante actividades de apoyo, supervisión y representación del Centro de Investigación Agropecuaria, a solicitud de los directores regionales respectivos.

La elaboración de informes constituyó otra de las actividades de la DNPYS en el 2018, especialmente a Nivel Central, a saber:

- La elaboración de los informes de Avance Físico y Financiero del Plan Operativo Anual 2018 y su presentación al MEF (Secretaría de Metas) y al MIDA.
- La elaboración del informe de Logros y Avances de la Dirección de Planificación y Socioeconomía, para la Memoria 2018 y la compilación de la información suministrada por las otras Direcciones Nacionales y Regionales, para incorporarla al POA-2019, en el acápite referido a logros y avances.
- La elaboración y seguimiento de los informes físico y financiero de ejecución presupuestaria, para presentar al MEF.
- La elaboración de las ayudas utilizadas, para la presentación del Presupuesto Institucional en que están contempladas las vistas presupuestarias en el MEF, para sustentar el Anteproyecto de Presupuesto 2019, ante esta entidad.

Tal como en años anteriores, la DNPys representó al IDIAP en el Concurso Nacional al Mejor Productor y Mejor Profesional de las Ciencias Agropecuarias 2018, organizado por el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), como miembro de la Comisión Pre-evaluadora. En este concurso obtuvo la Medalla Germán De León, como mejor investigador del año 2018, el M.Sc. Emigdio Rodríguez, cuya postulación estuvo a cargo del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

**Programación presupuestaria**

El Anteproyecto de Presupuesto de Funcionamiento e Inversiones del Instituto para la Vigencia Fiscal 2019, 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 hacia el 2020, así como, el Plan Estratégico Institucional 2017-2030 del IDIAP, para la Agricultura en el Siglo XXI, la cual experimenta cambios en su entorno y plantea la búsqueda del nuevo rumbo que definirá las prioridades de inversión y desarrollo de las capacidades científicas y tecnológicas que la institución requiere para cumplir con su misión de fortalecer la base agrotecnológica nacional, para contribuir a la competitividad del agronegocio, a la sostenibilidad ambiental, a la resiliencia socio climática de la agricultura, y a la soberanía alimentaria, en beneficio de la sociedad panameña.

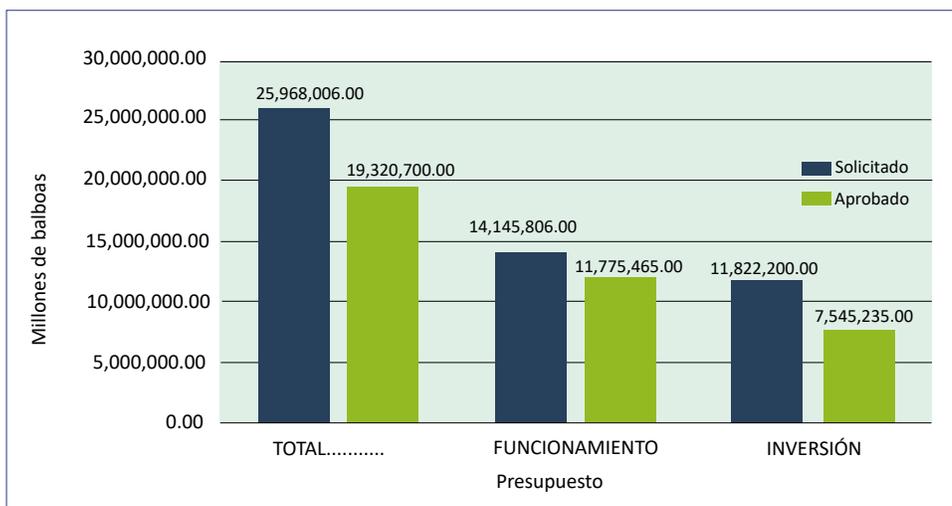
El Anteproyecto de Presupuesto en referencia contempla la suma de B/.14,145,806.00 correspondiente al presupuesto de funcionamiento y B/.11,822,200.00 al presupuesto de inversiones, para un total de B/.25,968,006.00. Sin embargo, el Presupuesto recomendado por el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF), para la vigencia fiscal 2019 al IDIAP, fue por un monto de B/.19,320,700.00, desglosados en B/.11,775,465.00 para Funcionamiento y B/.7,545,235.00 para Inversiones; lo que significa, que la asignación recomendada por el MEF, representa una variación absoluta de menos B/.6,647,306.00 con relación a lo solicitado por el IDIAP (ver Figura).



Ganador de la Medalla Germán De León, Ing. Emigdio Rodríguez.



Preparación de medios nutritivos, laboratorio comarca Ngäbe Buglé.



Presupuesto solicitado y aprobado al IDIAP, 2019.



Sistema de producción caprino en finca.



Casa de vegetación cítricos-Río Hato Sur.

Cabe destacar que el Anteproyecto de Presupuesto propuesto por el IDIAP para el 2019, presentaba un incremento de B/.7,225,246.00 en relación a lo aprobado para el 2018. De este incremento, B/.2,728,281.00 corresponden al presupuesto de funcionamiento, donde se describen los siguientes componentes: sueldo fijo, para atender compromisos adquiridos en lo que respecta al escalafón de las Ciencias Agropecuarias y los incrementos a la contribución de la seguridad social (Seguro Social, Seguro Educativo, Riesgo Profesional y Fondo Complementario), Servicios no Personales, Materiales y Suministros, Maquinaria y Equipos y Transferencias Corrientes.

En tanto que, el Anteproyecto Presupuesto de Inversiones solicitado se incrementa en B/.4,496,965.00, lo que permitirá desarrollar los proyectos de Investigación-Innovación, especialmente: Innovación Tecnológica de Cadenas Productivas, Manejo de Postcosecha y Transformación, Gestión del Agronegocio, Protección y Uso de la Biodiversidad, Innovación Tecnológica de Sistemas de Producción, Servicios Científicos y Tecnológicos, Fortalecimiento de la Infraestructura, Sistema de Gestión de la Investigación e Innovación, Capacitación de los Talentos Humanos, Prevención y Manejo de Plagas y Enfermedades Exóticas y Emergentes. Asimismo, este presupuesto contribuirá al mejoramiento de la competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria, así como, continuar ampliando la capacidad científica y técnica de las redes de laboratorios.

Otra de las acciones de importancia de la DNPYS a la que se dio continuidad en el 2018, fue la revisión del documento 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 y PARTE II. Este último documento, contiene los diferentes instrumentos de Seguimiento y Evaluación que facilitan el flujo de información entre los distintos niveles gerenciales, sirven de referencia en la toma de decisiones y permiten obtener el mismo tipo de información de los diferentes Centros de Investigación, durante un período de tiempo determinado. De esta manera es posible tener una visión integral de los logros y avances alcanzados en materia de investigación agropecuaria de la institución.

Se cumplió con los compromisos adquiridos con otras entidades públicas, tales como: la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT), especialmente en el llenado de la Encuesta sobre Actividades Científicas y Tecnológicas, cuyos datos son utilizados, como indicadores nacionales de ciencia y tecnología; junto con los de otras 52 instituciones y organizaciones no gubernamentales, dedicadas a actividades de investigación y enseñanza científica y técnica y servicios, con el propósito de medir el desarrollo de las Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT). Este año se aportó información correspondiente a dos periodos de referencia, a saber: 2014 - 2015 y 2016 - 2017.

También, este año la DNPYS ha participado en la Comisión Interinstitucional de planificación, seguimiento y evaluación, propuesta por SENACYT con la participación de las Direcciones de Planificación de cada una de las instituciones públicas que

integran el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, con el objetivo de coordinar acciones interinstitucionales a corto, mediano y largo plazo, para generar sinergias y mecanismos de coordinación que conlleven a una mejor articulación presupuestaria para la implementación del Plan Nacional CTI 2015 – 2019.

De igual manera, se colaboró con el Departamento de Asesoría Legal de la institución, mediante el suministro de la información solicitada por la Autoridad Nacional de Transparencia y Acceso a la Información (ANTAI), en cumplimiento con lo estipulado en la Ley N°6 del 22 de enero que dicta normas para la Transparencia en la Gestión Pública. Especialmente en lo relativo a los avances de la ejecución del POA 2018 y sobre los avances del presupuesto.

## Socioeconomía

### Caracterización de la cadena de Valor de Hortalizas en Panamá-IDIAP-FONTAGRO

La cadena de Valor de Hortalizas en Panamá la conforman los eslabones de la producción, comercialización (intermediarios, minoristas, mayoristas), agroindustria y consumo. Los productores de hortalizas de Azuero y Chiriquí, en promedio dedican dos hectáreas al cultivo de hortalizas, siendo la cebolla, el repollo, la lechuga y el pimentón los principales rubros para Chiriquí y el tomate industrial y ají para la región de Azuero. En la comercialización los intermediarios se convierten en los principales distribuidores de hortalizas tanto para el Mercado Agrícola Central como para los mercados de las ciudades a nivel nacional. Los factores críticos que afectan la cadena de valor de hortalizas están: la comercialización (importaciones), las infraestructuras, el cambio climático en el eslabón de producción; en la comercialización las infraestructuras inadecuadas, precios y disminución de la demanda y para el consumidor los elevados precios.

### Caracterización de los sistemas de producción de frijol-poroto en cuatro zonas productoras de Panamá

Los resultados se presentaron en el PCCMCA 2018, desarrollado en la ciudad de Panamá y organizado por el IDIAP. A manera de resumen de este estudio, podemos señalar que los datos reflejan que los sistemas de producción de frijol-poroto en las provincias de Chiriquí, Veraguas, Herrera y la comarca Ngäbe Buglé (CNB), se caracterizan por dos tipos de factores importantes: agronómicos y socioeconómicos. La producción de frijol-poroto en Chiriquí está asociada a variables como: la altitud geográfica, áreas cultivada de frijol y densidad de siembra. Mientras que las variables sociales que caracterizan este sistema en Chiriquí son: nivel de escolaridad y la edad de los productores; estas últimas variables también están asociadas a la provincia de Herrera.

En tanto que, en la CNB los sistemas de producción de frijol-poroto están asociada a un mayor número de miembros del hogar, mayor producción para el consumo familiar, en lo social. Mientras que en lo relativo al manejo agronómico, los factores que inciden son la altitud de las áreas de siembra y la frecuencia de la afectación



Acondicionamiento de semilla de tomate.



Entrevista a horticultor de Cerro punta.



Frijol-poroto.



Productores de frijol-poroto de la CNB.

de plagas y sus consiguientes daños. En la provincia de Veraguas se asocia con el uso de prácticas de conservación de suelo, aun cuando son frecuentes los daños ocasionados por plagas.

### Ejecución Presupuestaria

El presupuesto Ley aprobado para la vigencia fiscal 2018 fue de B/.18,742,760.00, pero productos de reasignaciones durante el año, la Institución contaba con un presupuesto de B/.18,868,760.00.

Del total del presupuesto, B/. 11, 417,525.00 corresponden a funcionamiento y B/.7,451,235.00 a inversiones.

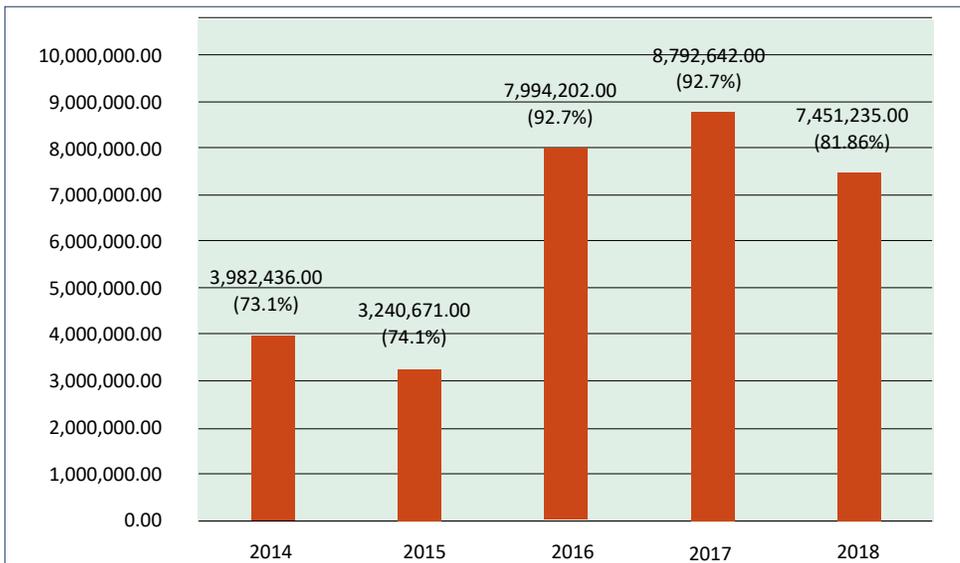
La ejecución total al mes de diciembre fue de B/. 16, 872,697.71 de lo cual representa 89.42% de lo programado. El presupuesto de inversiones tuvo una ejecución de 81.86% o B/.6,099,715.74, el de funcionamiento hubo una ejecución de 94.35% o B/.10,772,981.97 de la asignación presupuestaria.

Del presupuesto de Inversiones B/.381,000.00 corresponden a Donaciones, los mismos contaron con una ejecución presupuestaria de 79.18% es decir B/.301,708.07.

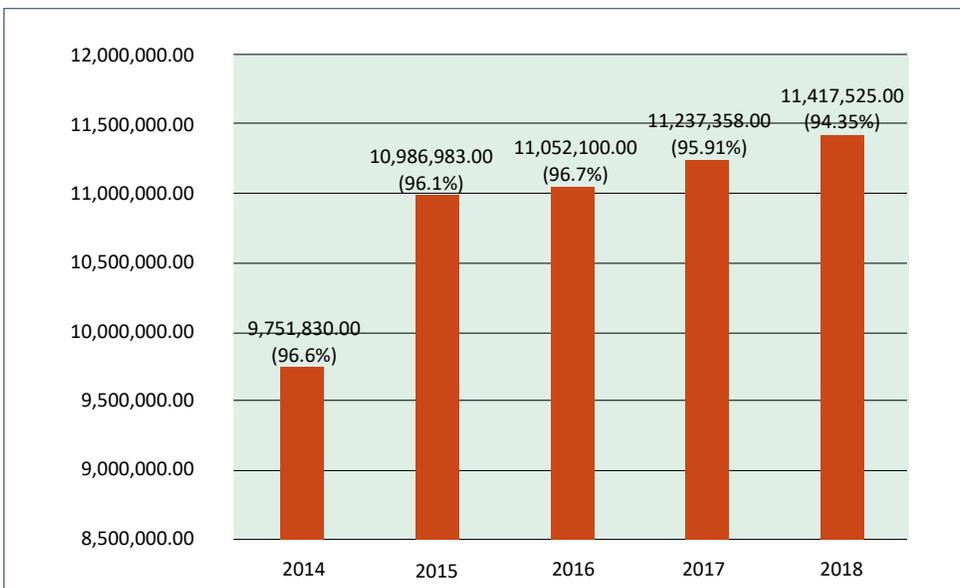
El presupuesto de inversiones reflejo una disminución de B/.,1,341,407.00 con respecto a la asignación de la vigencia fiscal 2017 y el presupuesto de funcionamiento reflejo un aumento de B/.,180,167.00 con respecto a la asignación de la vigencia fiscal 2017.

### PRESUPUESTO LEY, MODIFICADO Y EJECUTADO POR AÑO, DE ACUERDO AL TIPO DE PRESUPUESTO.

	Presupuesto de Inversiones				Presupuesto de Funcionamiento			
	Cifras en Balboas				Cifras en Balboas			
	Ley	Modificado	Ejecutado	%	Ley	Modificado	Ejecutado	%
2014	3,284,300.00	3,982,436.00		73.1	9,127,300.00	9,751,830.00	9,422,094.00	96.6
2015	2,869,200.00	3,240,671.00	2,402,551.00	74.1	11,076,300.00	10,986,983.00	10,557,198.00	96.1
2016	7,935,300.00	7,994,202.00	7,410,412.77	92.7	11,052,100.00	11,052,100.00	10,685,744.27	96.7
2017	8,285,800.00	8,792,642.00	8,151,642.00	92.7	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



**Presupuesto de Inversiones.**



**Presupuesto de Funcionamiento.**

**SUBPROGRAMA:  
CAPACITACIÓN Y DESARROLLO DE LOS TALENTOS HUMANOS**

**COOPERACIÓN TÉCNICA Y PROYECCIÓN EXTERNA**

**PROYECTOS ESPECIALES:**

Los Proyectos Especiales financiados con recursos de donantes externos y por SENACYT se sustentan y apalancan en las líneas de investigación definidas en Plan Estratégico Institucional; el cual, fue pensado y consensuado oportunamente por toda la comunidad IDIAP para definir de manera sistémica, ordenada y planificada la estrategia de innovación que debe ser promovida por las direcciones programáticas del IDIAP, haciendo nuestros paquetes tecnológicos atinentes y eficientes para atender los modos de producción a nivel agropecuario en nuestro país, en concordancia con el Plan Estratégico del Gobierno Nacional.



Producción de semilla de café.



Beneficiarios de proyecto SICA.



Arroz de variedad IDIAP- 3705.



Vicepresidencia de FONTAGRO por IDIAP.

El IDIAP continua activamente con su oferta y demanda de paquetes tecnológicos agropecuarios en el ámbito del Plan Nacional de Cooperación del Ministerio de Relaciones Exteriores de la República de Panamá manteniéndonos, en materia de cooperación tecnológica e innovación, como referente en nuestro país y en la región.

En relación a esto se ofreció en el marco del SICA, a cinco países de la región, compartir nuestras buenas prácticas en el cultivo intensivo de arroz, resultado de un proyecto exitoso financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO) del cual Panamá es líder: asimismo, se logró acceder previa negociación una ayuda técnica del Instituto de Investigación Agropecuaria de Chile a través de la Agencia Chilena de Cooperación en conjunto con nuestra Cancillería, para investigar e intercambiar experiencias mancomunadamente y de forma preventiva sobre una plaga cuarentenaria que afecta a los cítricos y que potencialmente representa un riesgo para la región.

Siguiendo de manera proactiva la cooperación el ámbito multilateral se logró acceder a fondos de FONTAGRO para proyectos en consorcio con países de la región en temas de cacao, papa y café, cultivos prioritarios para nuestra economía social; de la misma manera, se participaron de talleres modalidad semilla para la futura presentación de proyectos consensuados regionales para su financiamiento por parte de FONTAGRO.

Se firmo un convenio de gran relevancia con el CATIE un socio histórico del IDIAP con el cual no existía un documento formal de cooperación y que permitirá investigar conjuntamente con las certezas correspondientes en materia de propiedad intelectual y transferencia de germoplasma entre otros aspectos, además se fortalecieron las relaciones con la Corporación Andina de Fomento (CAF) que financiara un proyecto regional que incluye a Panamá en producción sostenible de arroz, y con el Organismo Internacional de Energía Atómica el cual financio múltiples capacitaciones para nuestros técnicos en materia de aplicaciones nucleares a la agricultura y se gestionó la inclusión del IDIAP en proyectos regionales y nacionales en asocio con las demás instituciones del sector nacional que se vinculan a la investigación y las aplicaciones de la energía nuclear al bienestar general.

Un logro destacado del año 2018 en la cooperación internacional, fue el reconocimiento de 15 países de la región de manera unánime para que Panamá por intermedio del IDIAP ejerza en materia de innovación y gestión de la investigación agropecuaria, la Vicepresidencia de FONTAGRO y asuma la responsabilidad de promover líneas prioritarias de investigación y desarrollo y financiamiento de proyectos regionales a los cuales se orientaran los más de cien millones de dólares con los que cuenta este mecanismo regional de cooperación; a la vez, de afianzar y promover los vínculos de FONTAGRO con instituciones y organismos de investigación y afines de otras latitudes para acercarnos al fin común plasmado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Dos actividades de gran relevancia en el espacio bilateral se gestionaron este año 2018, por un lado se suscribió un convenio con el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de la República Argentina (INTA), el cual ya está dando resultados concretos en materia de cooperación bilateral, con la gestión de un proyecto de biotecnología y Biología Molecular que generara capacidades al talento humano para nuestra institución promoviendo sinergias para la presentación de proyectos conjuntos ante potenciales donantes internacionales; asimismo, se logró la inclusión de Panamá, por gestiones del INTA en una red de bioinformática internacional (CABANA) que capacitara a tres técnicos en los avances en esta materia tan necesaria para ordenar los resultados de las investigaciones agropecuarias.

Por otra parte, se suscribió un convenio con el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de la República de Chile, perfeccionándose e implementándose inmediatamente un proyecto de investigación conjunta en materia de biotecnología para la investigación de plagas de alta peligrosidad regional en materia de cítricos y con perspectivas de nuevamente y de manera conjunta acceder a donantes internacionales no convencionales.

El Departamento de Cooperación Internacional integradamente con los investigadores de la institución impulsa proactivamente la cooperación técnica nacional e internacional, lo que ha permitido ininterrumpidamente y de manera sostenible la captación oportuna de fondos concursables a través de proyectos presentados ante SENACYT (nivel local) y Fondo Regional para Tecnología Agropecuaria (FONTAGRO, nivel internacional) Organismo Internacional de Energía Atómica (OEIA, nivel internacional) entre otros.

Siguiendo con una alianza productiva y beneficiosa para Panamá se renovó la cooperación con Harvest Plus Internacional para proveer de fondos externos al **Proyecto Nacional de Biofortificación Agronutre** para la generación de productos biofortificados de alto impacto nutricional, orientado a áreas de carencias nutricionales y de bajos recursos. Los resultados de este gran proyecto se ven a nivel local e internacional.

Se siguen explorando otras fuentes de cooperación sur-sur y triangular no tradicionales, de manera abierta y visionaria en conjunto con el Ministerio de Relaciones Exteriores fomentando acercamientos más continuos con las delegaciones diplomáticas de acreditadas en Panamá, habiéndose presentado solicitudes de cooperación en estado de tramitación a países como República Popular China, Israel, Japón, Emiratos Árabes, Perú, India, Alemania, Estados Unidos, Egipto, entre otros.

### CAPACITACIÓN

Se sigue promoviendo información a nuestro talento humano, por todos los medios posibles y de manera presencial, acerca de los programas de capacitación formal e informal que administra el IFARHU, la Cancillería y los organismos e instituciones internacionales, a fin de poner a su alcance las oportunidades para elevar el nivel de conocimiento técnico, científico y administrativo del personal del Instituto,



Consultoría de fortalecimiento y aumento de la productividad de arroz en Panamá (SICA).



Dr. Marilia Nuti, Directora Regional Latinoamericana y el Caribe de HarvestPlus.



Capacitación a productores.

logrando que varios colaboradores iniciaran sus estudios a nivel de doctorado y maestrías, en distintos aspectos de las líneas de investigación planteadas en el Plan Estratégico Institucional, aumentando en 13 el número de doctorados y cinco la cantidad de maestrías a lo largo del quinquenio 2014-2019, llevando excelencia a la labor de innovación agropecuaria nacional.

En materia de capacitación de corta duración nuestros técnicos y personal administrativo accedió a capacitaciones (talleres, seminarios, congresos, simposios, etc.) de manera sostenida e inclusiva, formando capacidades en distintos ámbitos de la investigación básica, aplicada, gestión del conocimiento y fortaleciendo capacidades en gestión y gerencia administrativa, difusión y publicaciones científicas.

Los fondos institucionales en concepto de capacitaciones para el año fiscal 2018 (objetos de gasto 141, 142, 152, 624) se ejecutaron por completo.



Reunión de Cooperación en Haití.



Convenio IDIAP - ANCON.

# Centro de Investigación Agropecuaria Azuero



Inauguración - feria de Azuero.



Liberación de soja forrajera (IDIAP-CANDEJA-17) y sorgo forrajero (IDIAP-BMR-929-17 y IDIAP-BMR-929-17)



Celebración del Día del Productor en los terrenos de la Feria de Azuero.

*Centro de Investigación  
Agropecuaria  
Bocas del Toro*



Entrega de certificaciones de semillas ante el Comité Nacional de Semillas.



Sustentación de los tres Clones de Cacao criollo, ante directivos de IDIAP.



Difusión tecnológica de maíz en la parcela del IPT de Chiriquí Grande.

*Centro de Investigación  
Agropecuaria  
Comarca  
Ngäbe Buglé*



Intervención del Director General del IDIAP en el consejo de Gabinete Agropecuario realizado en la comunidad de Peña Blanca-CNB.



Charlas de técnicas de producción de cultivos, Hato Chamí- CNB.



Coordinación con la subdirectora nacional del Cuerpo de Paz, San Félix.

# Centro de Investigación Agropecuaria Divisa



Capacitación con estudiantes, dentro del marco del Convenio IDIAP-INA.



Subasta de bovinos de la Finca Experimental de Arenas, en Veraguas.



Productores de San Francisco reciben semilla de Frijol Poroto Biofortificado IDIAP 13-38.

# Centro de Investigación Agropecuaria Chiriquí



Develación de la Placa CIACH en memoria al M.Sc. Santiago Ríos Arauz destacado investigador.



Ing. Juan C. Varela, Presidente de la República; en el Pabellón de la Feria de las Flores y del Café.



Participación de la mujer en Capacitación y Asesoría del IDIAP en Agricultura Familiar.

# Centro de Investigación Agropecuaria Oriental



Participación del IDIAP en la Feria de Torti - Chepo.



Establecimiento de parcelas de granos, raíces y tubérculos en Darién.



Celebración, Día del Productor.

*Centro de Investigación  
Agropecuaria  
Recursos Genéticos*



Inauguración de la Feria de la Naranja Churuquita 2018.



Equipo de trasplante de arroz recibidas para la producción de semilla de arroz con el sistema SICA - FONTAGRO



Día de campo de arroz.

## Cuerpo Técnico

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA AZUERO (LOS SANTOS)

Ávila, Urisbel	Ing. Ambiente y Desarrollo
Batista, Arturo Del C.	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
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
Espinosa, Jaime	M.Sc. Socioeconomía Ambiental (Licencia por estudio)
Franco, Jorge	M.Sc. Ambientes con énfasis en Recursos Naturales
Gamarra, José Alberto	Ing. Producción Animal
García, José Ma.	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
García, Marcelino	M.Sc. Agroforestería Tropical
González, Agustín	Lic. Comercio
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	Ing. Agrónomo en Cultivos Tropicales
Maure Espinosa, Jorge	M.Sc. Reproducción Animal
Núñez, Jorge	M.Sc. Agrícolas con énfasis en Manejo de Suelo y Agua
Osorio, Nelson	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Pinto, Vielza	Lic. Publicidad y Mercadeo
Ramos, Dixon	Ing. Producción Animal
Ramos, Jorge	Ing. Agrónomo
Ríos, Leonel	Ing. Producción Animal
Rodríguez, Ginnette	M.Sc. Reproducción Animal
Rojas, Colomba Elis	Ing. Agrónoma- Fitotecnia
Ruiz Pérez, Esteban	M.Sc. Agroforesteria con énfasis en Cuencas
Sáez, Ana	M.Sc. Agrícolas con énfasis en manejo de Suelo y Agua
Samaniego, Rubén	M.Sc. Agricultura Ecológica
Urriola, David	M.Sc. Agrícolas
Vigil, Osiris	Ing. Producción Animal
Villarreal, Nilsa	M.Sc. Ambientes en Manejo de los Recursos Naturales

## CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA DIVISA

Aguilera, Vidal	Ph.D. Ciencias con énfasis en Micología
Aguilar, Manuel	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Aguilar, Zanya I.	M.Sc. Agricultura Ecológica
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 I.	M.Sc. Ciencias en Cultivos Tropicales
Camaño, Santos 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
Cruz, Lucy	Lic. Relaciones Públicas
Delgado, Jorge A.	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Franco, Benito	Lic. Ingeniería Ciencias Forestales
Franco, Selma	M.Sc. Ciencias Veterinarias
Gaitán, Ezequiel	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
González, Erick	M.Sc. Admón. Agropecuaria
Guerra, Calixto	Lic. Ingeniería en Ciencias Forestales
Hernández, Ezequiel	M.Sc. Ciencias Ambientales
Hernández, Ricardo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Hernández, Yadira	Lic. Admón. de Empresas Agroindustriales
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
Poveda, Faressa	Ing. Agroindustrias Alimentaria
Osorio, Orlando	M.Sc. Ciencias en Protección Vegetal
Quiroz, Erick	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Ramos, Iván	Lic. Sistema Computacionales
Rivera, Omaira de	M.Sc. Docencia Superior
Rodríguez, Houdinis	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Rodríguez, Jean Carlos	Lic. Mercadeo y Comercio Internacional

Rodríguez, Virginia de	Ing. Agrónoma - Zootecnia
Rojas, Manuel	M.Sc. Ciencias en Riego y Drenaje
Sánchez, Eliecer	Ing. Agrónomo - Zootecnista
Santo, Adolfo	Lic. Ingeniería en Ciencias Forestales
Sopalda, Sandra	Lic. Biotecnología con énfasis en Investigación
Torres, Sira	Lic. Educación Preescolar con énfasis en Educación Inclusiva
Vásquez, Eyda	Lic. Admón. Agroindustrial
Villalaz, Jhon	M.Sc. Agrícolas con énfasis en manejo de Suelo y Agua
Villarreal, José	Ph.D. Ciencias en Edafología y Química Agrícola

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA COMARCA NGÄBE BUGLÉ (HATO CHAMÍ)

Caseres, Henry	Lic. Contabilidad y Auditoria
Hernández, Erick	Lic. Contabilidad y Auditoria
Jiménez, Basilio	Ing. Agrónomo en Desarrollo Agropecuario
Mariano, Ilsa	Ing. Manejo Ambiental
Thomas, Gregorio	Ing. Agrónomo – Zootecnia

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA CHIRIQUÍ

Almillátegui, José	Ing. Agrónomo – Zootecnia
Arosemena, Juan	M.Sc. Manejo y Gestión Integral de Cuencas
Ávila, Migdalia	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Bernal, José	Médico Veterinario
Candanedo, Marcia	Lic. Admón. Pública con especialidad en Gerencia Estratégica
Domínguez, Maritza	M.Sc. Economía Agrícola
García Castillo, Ramón	Ph.D. Ciencias Veterinarias
García, Yorgelis	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
González, Dorarkys	Lic. Educación
González, Gladys	M.Sc. Entomología
González, Roderick	M.Sc. Producción Animal y Biotecnología
González, Vilma	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
Guerra, Ladislao	M.Sc. Extensión Rural Ciencias de la Agricultura
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
Herrera, Mizay	Lic. Química
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
Martínez, Carlos	Ing. Agrónomo – Zootecnia
Melgar, Audino	M.Sc. Nutrición Animal (Licencia por estudios)
Morales, Rodrigo	M.Sc. Fitopatología
Moreno, Edwing	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Quiel, Ricauter	M.Sc. Manejo Ambiental
Quintero, José A.	Ing. Agrónomo en Desarrollo Agropecuarios
Ramírez, Alexandra	Ing. Agrónomo - Zootecnista
Rellán, Alejo	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Rivera, Jossie	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
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, Esteban	M.Sc. Agricultura Ecológica
Santiago, Karina	Lic. Relaciones Públicas
Santamaría, Julio	Ph.D. Ciencias Sociales e Innovación Institucional
Santamaría, Eliut	Lic. Admón. de Empresas Agropecuarias
Serrano, Ana	Ing. Agroindustria Alimentaria
Soberon Pérez, Elías	Ing. Agroforestal
Torres, Luis	M.Sc. Agricultura Ecológica
Vargas, Dimas	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
Vigil, Virginia	Ing. Agrónomo
Villarreal, Arístides	Médico Veterinario - Zootecnista
Yangüez, Luis	Ing. Ciencia y Producción Agropecuaria
Zeballos, Franklin	Lic. Agronomía - Fitotecnia

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA ORIENTAL (CHEPO)

Caballero, Gregorio	Lic. Biología Ambiental
Cabezón, Alci	Lic. Administración Agro Industrial
Candanedo Lay, Erick	Ph.D. Nematología
Castillo, Ovidio	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Collantes, Rubén	Ph.D. Agricultura Sustentable
De León, Raúl	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Escudero, Víctor	Médico Veterinario
García, Yariela	Lic. Orientación
Guerrero, Mariela	Lic. Mercadeo Técnico
Gil, Lilia	M.Sc. Admón. de Empresas Agropecuarias
González O., Felipe	M.Sc. Manejo Integrado de Plagas
González, Sirila	Ing. Agrónoma I
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
Reina, Luisa	Lic. Administración de Empresas Agropecuarias
Rivas, Claudia	Ing. Agrónoma I
Rodríguez, Rosaura	Lic. Educación
Saldaña, Luis	Ph.D. Nutrición Animal
Sandoya, Isaura	Ing. Agrónoma - Zootecnia
Sánchez, Boris	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Zachrisson, Bruno	Ph.D. Entomología

### CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA RECURSOS GENÉTICOS (RÍO HATO)

Alfaro, Omar	M.Sc. Manejo de Recursos Naturales
Arosemena, Esteban	M.Sc. Nutrición de Rumiantes
Arosemena, Jaime	Ing. Agrónomo - Zootecnia
Barría Mayka	Lic. Nutrición
Camargo, Ismael	Ph.D. Fitomejoramiento (Licencia por estudio)
Camargo, Víctor	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Causadias, José Luis	Ing. Agrónomo - Fitotecnia
Chen, Elsie	Ing. Desarrollo Socioeconómico y Ambiente
Del Cid, Ruth	M.Sc. Ambiente y Recursos Naturales
Fuentes, Valery	Lic. Biotecnología
González, Rita	Lic. Biotecnología
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 con 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
Rodríguez, Lucas	Lic. Contabilidad
Villalobos, Axel	Ph.D. Conservación y Mejoramiento Animal
Vialette, Ernesto	Lic. Contabilidad
Zarate, José	Médico Veterinario

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN AGROPECUARIA BOCAS DEL TORO**

Córdoba, Claudio	M.Sc. Agricultura Ecológica (Licencia por estudio)
Gutiérrez, Abiel	Lic. Agronomía - Fitotecnia
Ramos, David	Ph.D. Ciencias Agrícolas
Sánchez, Eloy	M.Sc. Recursos Naturales y Ambiente
Thompson, Lorena	Lic. Educación Primaria
Vargas De León, Juan E.	Médico Veterinario

**SEDE PANAMÁ (CLAYTON)**

Alvarado, Alcibiades	Lic. Diseño Gráfico
Alcedo, Jovanna de	Lic. Periodismo
Aguirre, Próspero	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Baso, Didia	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Becerra, Franklin	M.Sc. Economía Agrícola
Batista B., Ezequiel E.	Lic. Sistemas Computacionales
Correa, Luis	Lic. Publicidad y Mercadeo con énfasis en Diseño Gráfico
De Gracia, Belquis	M.Sc. en Dirección de Comunicación Corporativa
Domínguez, Pastor	Lic. Economía
Donoso, Carmen	M.Sc. Desarrollo Rural
Duarte, Livia de	M.Sc. Administración Emp. Agropecuarias
Echevers, Adolfo	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
Flores, Fanny	Lic. Administración de Empresas
Gabriel, D'annunzio Rosanía	Lic. Derecho en Ciencias Políticas
González, Elodia	M.Sc. Banca y Finanzas
Garrido, Neysa	M.Sc. Extensión Rural
Jiménez, María	Lic. Contabilidad
Lara, Julio	M.Sc. Protección de Cultivo
Manzanares, Jenny	Lic. Economía
Mojica, Anayansi	M.Sc. Ciencias Ambientales
Mogoruza, Cristian	Lic. Contabilidad
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
Olave, Gloria	M.Sc. Extensión Rural
Ramos, Eulices	M.Sc. Administración
Rodríguez, Yargelis de	Lic. Administración de Empresas y Contabilidad
Ros, Giomara	Lic. Sociología
Soto, Fernando	Lic. Contabilidad
Yau, José Alberto	Ph.D. Agricultura Protegida
Zúñiga, Trinidad de	Lic. Derecho y Ciencias Políticas

**Créditos:**



**Compilación:**

M.Sc. Franklin Becerra  
Ph.D. Ismael Camargo Buitrago  
Ph.D. Arnulfo Gutiérrez  
M.Sc. Ladislao Guerra  
M.Sc. Julio Lara  
M.Sc. Thomas Baxter  
Mgter. Elodia González

**Edición:**

M.Sc. Neysa Garrido Calderón

**Diseño y diagramación:**

Gregoria del C. Hurtado Ch.

**Fotos e imágenes:**

Archivos del IDIAP

**Reproducción CD:**

100 unidades

**Reproducción impresa:**

100 ejemplares

Instituto de Investigación 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. 2019. Todos los derechos reservados



@IDIAP\_PA



Idiap Panamá



Idiap\_panama



IDIAP PA

