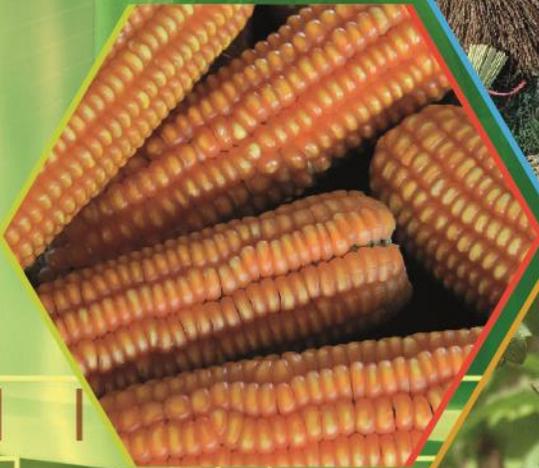


CUARTO INFORME ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ



CUARTO INFORME
ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

CUARTO INFORME
ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA
LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

Departamento de Edición y Publicaciones

Compiladora: Zanya Aguilar Reyes

Septiembre, 2022.

110 páginas

ISBN digital 978-9962-677-67-3

Características-Producción-Población-

Germoplasma-diversificación-seguridad alimentaria-

Ecosistemas-Sostenibilidad-Conservación-Biodiversidad



REPÚBLICA DE PANAMÁ

— GOBIERNO NACIONAL —

INSTITUTO DE INNOVACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ



CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

PARA LA ALIMENTACIÓN

Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Panamá, 2022

Agradecimiento

A todos los colaboradores del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá que contribuyeron con información, dedicación y esfuerzo para la elaboración del presente informe nacional.

A la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), por el apoyo para la publicación del informe de país.

CONTENIDO

RESUMEN EJECUTIVO.....	13
Capítulo 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PANAMÁ.....	16
1.1 Características geográficas y climáticas de Panamá	
1.2 Temperatura	
1.3 Precipitación	
1.4 Recursos hídricos	
1.5 Cobertura boscosa	
1.6 Importancia del sector agrícola en la economía del país	
1.7 Tendencias del crecimiento de la población y el papel del sector agropecuario	
1.8 Cultivos más Importantes en Panamá	
Capítulo 2. EL ESTADO Y LAS TENDENCIAS DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA.....	33
2.1 Biodiversidad en Panamá	
2.2 Estado de la diversidad de los cultivos principales y secundarios	
2.3 Principales factores que afectan el estado de la diversidad	
2.4 Limitantes y prioridades para la conservación de los RFAA	
Capítulo 3. EL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN <i>IN SITU</i>.....	40
3.1 Conservación en áreas protegidas de los recursos genéticos de especies silvestres para la alimentación y la agricultura	
3.2 Diagnóstico de las principales necesidades para el manejo <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación	
Capítulo 4. ESTADO DEL MANEJO <i>EX SITU</i> DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS.....	45
4.1 Estado de las colecciones	
4.2 Colecta e introducción de germoplasma	
4.3 Infraestructura para la conservación <i>ex situ</i>	
4.4 Regeneración de las muestras <i>ex situ</i> amenazadas	
4.5 Función de los Jardines Botánicos	
4.6 Limitaciones y recomendaciones	

Capítulo 5. EL ESTADO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS.....	61
5.1 Promoción de la agricultura sostenible mediante la diversificación de la producción agrícola y una mayor diversidad de los cultivos	
5.2 Apoyo a la producción y distribución de semillas	
Capítulo 6. EL ESTADO DE LOS PROGRAMAS NACIONALES, LA CAPACITACIÓN Y LEGISLACIÓN.....	68
6.1 Programa de investigación-innovación en recursos genéticos y biodiversidad	
6.2 Necesidades de capacitación	
6.3 Legislación y políticas nacionales	
6.4 Diagnóstico de las necesidades de los Programas Nacionales en capacitación y legislación	
Capítulo 7. ESTADO DE LA COLABORACIÓN INTERNACIONAL.....	75
7.1 Convenios internacionales ratificados por Panamá, relacionados con la conservación y la utilización de los recursos fitogenéticos	
7.2 Redes y organismos regionales de colaboración para el uso y conservación de los recursos fitogenéticos	
Capítulo 8. LA CONTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y AL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	80
8.1 Contribución al desarrollo económico	
8.2 Sostenibilidad de la agricultura	
8.3 Seguridad alimentaria	
Capítulo 9. CONSIDERACIONES DE LOS ELEMENTOS PRIORITARIOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL.....	98
REFERENCIAS.....	100

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Características climáticas de Panamá.....	17
Cuadro 2. Bosques y otras Tierras Boscosas años: 1992, 2000, 2012, 2019.....	25
Cuadro 3. Superficie reforestada en Panamá, 2015-2019.....	27
Cuadro 4. Estimación del crecimiento de la población, para el año 2050.....	30
Cuadro 5. Producción de arroz mecanizado, en la República de Panamá, en el periodo 2010-2020.....	30
Cuadro 6. Superficie sembrada y producción agrícola de 30 rubros de importancia económica en Panamá, Zafra 2019-2020.....	31
Cuadro 7. Cultivares inscritos ante el Comité Nacional de Semillas de diferentes rubros, en el periodo 1987-2019.....	36
Cuadro 8. Recurso fitogenético conservado en los Centros de Innovación Agropecuaria del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá.....	49
Cuadro 9. Especies establecidas de árboles frutales nativos bajo en sistema Agroforestal Taungya en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.....	59
Cuadro 10. Cultivo, superficie sembrada y aporte en millones por cultivo, 2017-2019.....	81
Cuadro 11. Productos agrícolas de mayor valor en Panamá. 2018-2020.....	82
Cuadro 12. Número de registro, denominación, tipo de cultivar, color y tipo de grado de cultivares liberados por IDIAP.....	87
Cuadro 13. Producción de semillas (quintales) categoría Certificada y área a sembrar de las principales variedades de maíz.....	88
Cuadro 14. Resumen de las variedades liberadas por el IDIAP entre 2015 y 2019 en Panamá.....	91
Cuadro 15. Superficie sembrada, cosechada, producción, rendimiento y número de productores de los sistemas de siembra mecanizado y a chuzo con tecnología del 2010 al 2019.....	95
Cuadro 16. Superficie, producción, rendimiento y número de productores de tomate industrial en Panamá por ciclo agrícola, Panamá-2021.....	96
Cuadro 17. Superficie, producción, rendimiento y número de productores de tomate de mesa en Panamá por ciclo agrícola, Panamá-2021.....	97
Cuadro 18. Producción, superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento y productores de papa en Panamá del periodo 2015 al 2020.....	97

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de incremento de temperatura en Panamá, 2010 - 2100.....	18
Figura 2. Temperaturas promedio mensuales (mínima y máxima), para la estación meteorológica de David: Años 1971-2018.....	18
Figura 3. Temperaturas promedio mensuales (mínima), para la estación de Los Santos: Años 1970-2018.....	19
Figura 4. Precipitación promedio en Panamá en el periodo 2006-2015.....	20
Figura 5. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en David – Chiriquí, 1970-2016.....	21
Figura 6. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Los Santos (Los Santos). Años 1970-2018.....	21
Figura 7. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Tocumen (Panamá). Años 1970-2018.....	22
Figura 8. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Icacal, (Colón). Años 1970-2018.....	22
Figura 9. Cuencas hidrográficas de la República de Panamá, por vertiente.....	23
Figura 10. Mapas de bosques y otras tierras boscosas por categoría, según provincias/comarcas, Año 2019.....	26
Figura 11. Contribución de los diferentes sectores de la economía al PIB, periodo 2014-2018.....	28
Figura 12. Estimación y proyección de la población de la República de Panamá: 2010-2020.....	28
Figura 13. Desarrollo demográfico en Panamá desde 1960 (Cifras en millones de habitantes).....	29
Figura 14. Superficie sembrada de cultivos principales, en el periodo 2009-2020.....	37
Figura 15. Superficie sembrada con cultivos secundarios, en el periodo 2009-2020.....	37
Figura 16. Variedades criollas de cacao.....	46
Figura 17. Casa de vegetación para la conservación de germoplasma cítrico.....	46
Figura 18. Variedades criollas de arroz.....	47
Figura 19. Germoplasma introducido de manzanita de agua.....	48
Figura 20. Festival Nacional de la Flor del Espíritu Santo el distrito de Las Minas, provincia de Herrera.....	51
Figura 21. Conservación del germoplasma de arroces, plantas medicinales y ñampí en la Comarca Ngäbe Buglé.....	52
Figura 22. Banco de Germoplasma <i>in vitro</i> de especies agámicas.....	54
Figura 23. Vista del Jardín Botánico “Summit”.....	56
Figura 24. Biodiversidad productiva de seis <i>Sribires</i> de la Comarca Ngäbe Buglé, antes y después del proyecto IAPNB.....	62

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Figura 25. Biodiversidad productiva de los cultivos alimenticios que aumentaron en los SA1 y SA2, ubicados en la región Nedrini, Comarca Ngäbe Buglé.....	63
Figura 26. Abastecimiento de kilocalorías según requerimiento familiar.....	63
Figura 27. Producción total y abastecimiento de proteínas según requerimiento familiar.....	64
Figura 28. Ingresos familiares de los <i>Sribires</i> antes y después del proyecto IAPNB.....	65
Figura 29. Resiliencia Sistémica de seis <i>Sribires</i> antes y después del proyecto IAPNB.....	65
Figura 30. Sostenibilidad del <i>Sribire</i> antes y después del proyecto IAPNB.....	66
Figura 31. Grupo de cultivos de mayor impacto en la economía de Panamá (%) y porcentaje de productores involucrados en cada grupo de cultivo.....	80
Figura 32. Tendencias de la exportación de banano frescos entre 2015 y 2019. Con valores en millones de dólares.....	82
Figura 33. Tendencias de la exportación de sandías frescas entre 2015 y 2019. Con valores en millones de dólares.....	82
Figura 34. Variedad de germoplasma introducido de arroz.....	83
Figura 35. Variedades de arroz del IDIAP para uso comercial liberadas en el periodo 2015-2019.....	84
Figura 36. Variedades locales o criollas con cariósipos rojas y moradas registradas en Panamá, 2019.....	85
Figura 37. Parcelas de multiplicación de colectas de arroz criollo.....	86
Figura 38. Muestras de incremento de colectas de arroz criollos de Panamá.....	86
Figura 39. Mazorcas de las nuevas variedades liberadas por IDIAP a partir del año 2017 IDIAP-ProA-04 (alto contenido de betacarotenos), IDIAP-MV-1816 (grano normal) e IDIAP-MQ-18 (alta calidad de proteínas).....	86
Figura 40. Variedades de frijol poroto liberadas por IDIAP en el año 2018.....	88
Figura 41. Colecta de genotipos de tomates realizadas en Panamá.....	89
Figura 42. Variedad de pimentón IDIAP 149 M, con coloración verde intensa.....	89
Figura 43. Variedad de papa liberada IDIAP Roja 17.....	91
Figura 44. Indicadores de producción de arroz por ciclo agrícola en Panamá (Superficie sembrada y productores).....	93
Figura 45. Aporte a la economía en millones (\$) generados por la producción arrocería en Panamá.....	93
Figura 46. Jornales totales utilizados en la producción arrocería de Panamá por ciclos agrícolas.....	94
Figura 47. Rendimiento en toneladas por hectárea en el sistema mecanizado de maíz, periodo 1990-2019.....	95

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

ACRÓNIMOS DE INSTITUCIONES Y PROCESOS RELACIONADOS CON EL TEMA DE RECURSOS FITOGENÉTICOS EN PANAMÁ

Acrónimo	Nombre de la organización o descripción
AECI	Agencia Española de Cooperación Internacional
AFINCOREBA	Asociación de Finqueros Conservacionistas
ANAM	Autoridad Nacional del Ambiente
ANCON	Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza
APAAM	Asociación de Productores Artesanales y Agroforestales de Marragantí
APAO	Asociación de Panameña de Agricultura Orgánica
APASAN	Asociación Panameña para la Sostenibilidad de los Recursos de la Agricultura y la Naturaleza
APEMEP	Asociación de Pequeños y Medianos Productores de Panamá
ATM	Acuerdo de Transferencia de Material
BDA	Banco de Desarrollo Agropecuario
BPPS	Bosque Protector Palo Seco
CALESA	Compañía Azucarera La Estrella, S. A.
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBMAP	Corredor Biológico Mesoamericano del Atlántico Panameño
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CDB	Convención de Diversidad Biológica
CEDESAM	Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental
CEMAD	Centro de Estudios para el Medio Ambiente y el Desarrollo
CIAA	Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero
CIAD	Centro de Innovación Agropecuaria Divisa
CIA Chiriquí	Centro de Innovación Agropecuaria Chiriquí
CIARG	Centro de Innovación Agropecuaria en Recursos Genéticos
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIFLORPAN	Centro de Investigaciones Farmacognósticas de la Flora Panameña
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CIPNABIOT	Centro de Investigación en Productos Naturales y Biotecnología
CITES	Convención para el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna
CLAYUCA	Consortio Latinoamericano y del Caribe de Apoyo a la Investigación de Yuca
CNS	Comité Nacional de Semillas
CONARFIP	Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Panamá
CONIF	Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal
COPOV	Consejo para la Protección de Obtenciones Vegetales

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

ESAC	Especies Silvestres Afines a las Cultivadas
ESPA	Especies Silvestres para la Producción de Alimentos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FCA	Facultad de Ciencias Agropecuarias
FCNEYT	Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología
FLAR	Fondo Latinoamericano de Arroz de Riego
FOB	"free on board", precio del artículo es el valor de mercancía y gasto de transporte
FONTAGRO	Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria
FUNDESPA	Fundación para el Desarrollo Sostenible de Panamá
FUNDICCEP	Fundación para el Desarrollo del Corregimiento de Cerro Punta
GANTRAP	Gremial de Agroexportadores No Tradicionales de Panamá
HISSPS	Humedal de Importancia Internacional San San Pond Sak
IDIAP	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá
IICA	Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura
IMA	Instituto de Mercadeo Agropecuario
INIA	Instituto de Investigación Agropecuaria
INRENARE	Instituto de Recursos Naturales Renovables
MEF	Ministerio de Economía y Finanzas
MIDA	Ministerio de Desarrollo Agropecuario
MEDUCA	Ministerio de Educación
MIDES	Ministerio de Desarrollo Social
MINSA	Ministerio de Salud de Panamá
NATURA	Fundación Natura
ONG	Organización no gubernamental
PAM	Plan de Acción Mundial
PIB	Producto Interno Bruto
PIBA	Producto Interno Bruto Agropecuario
PILA	Parque Internacional La Amistad
PNGDOTH	Parque Nacional General de División Omar Torrijos Herrera
PNVB	Parque Nacional Volcán Barú
POA	Plan Operativo Anual
PSNN	Patronato del Servicio Nacional de Nutrición
QPM	Alta Calidad Proteica
RAMSAR	Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas
RAPD	Amplificación al Azar del ADN Polimórfico

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

REDSICTA	Red del Sistema de Integración Centroamericana de Tecnología Agropecuaria.
REMERFI	Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos
RFAA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
SECOSA	Semillas de Coclé, S.A.
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación
SENAPAN	Secretaría Nacional para el Plan Alimentaria y Nutricional
SGP-PLUS	Sistema Generalizado de Preferencias de Europa
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
STRI	Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales
TIRFAA	Tratado Internacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNACHI	Universidad Autónoma de Chiriquí
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UP	Universidad de Panamá
UPOV	Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales
UTCH	Universidad Tecnológica de Chocó
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

RESUMEN EJECUTIVO

Panamá se ubica en el extremo del istmo centroamericano, con una superficie total de 74,733.42 km² y 683.26 km² de superficie de aguas territoriales, totalizando 75,416.68 km². Panamá está dividida Políticamente, en 10 provincias, 75 distritos, 631 corregimientos y 5 comarcas (Emberá-Wounaan, Ngäbe-Buglé, Guna Yala, Guna de Madungandí y Guna de Wargandí).

El clima de Panamá es tropical lluvioso con una estación lluviosa que dura de mayo a diciembre y la estación seca que ocurre de enero a abril. Lo que corre del año 2015, se ha visto afectado por alteraciones climáticas asociadas al Fenómeno del Niño, considerado como un evento de los más fuertes ocurridos en los últimos años, provocando fuerte déficit de precipitaciones.

La hidrografía de Panamá se caracteriza por la existencia de cerca de 500 ríos; de los cuales, 350 pertenecen a la vertiente del océano Pacífico y 150 a la del mar Caribe. La vertiente del Pacífico abarca el 70% (53,000 km²) del territorio nacional y la del Caribe ocupa alrededor del 30% (21,000 km²) restante. Sin embargo, según los datos del Programa de Monitoreo de la Calidad del Agua, que analizó el índice de calidad del agua (ICA) para la parte baja de varias cuencas hidrográficas, existe una tendencia progresiva al deterioro de la calidad del agua en un buen número de cuencas y corrientes hídricas, especialmente en aquellas cercanas a ciudades intermedias y a otros sitios poblados.

El sector agropecuario, principal usuario de los recursos Fitogenéticos, ha experimentado una caída en su dinámica, con contracciones importantes durante el período del 2008 al 2012 y con un crecimiento sectorial, muy por debajo del resto de la economía, aunque no se desestima su importancia por el aporte en la seguridad alimentaria y el desarrollo social de las comunidades rurales y apartadas del país.

Según los datos recopilados en los Censos Agropecuarios realizados en los años 2000 y 2011, en este periodo se observó una reducción de 70,687 hectáreas, indicando una tendencia a la baja en la superficie utilizada en la producción de alimentos de origen agrícola y pecuario, denotando un decaimiento importante en la superficie de siembra de los principales cultivos y una disminución de las exportaciones del sector agropecuario.

Panamá es considerada como una de las regiones del planeta con mayor diversidad biológica, con más de 5,000 especies por cada 10,000 km². Es considerado vigésimo octavo país con mayor diversidad biológica a nivel mundial, sin embargo, en proporción a su pequeño tamaño ocupa el décimo lugar.

Con relación a la flora de Panamá, la diversidad estimada es de unas 10,444 especies de plantas; de estas, 9,520 son vasculares, 17 especies de gimnospermas, unas 938 especies de helechos y aliados y 796 especies de musgos y aliados. Muchas de las especies nativas resultan ser de interés por su uso, por ejemplo, se conocen más de 100 especies de árboles de los cuales se obtiene madera y otros productos

forestales; además, numerosas especies son utilizadas como alimento, estimulantes, fibras, o como materia prima para la elaboración de artesanías y medicamentos.

Como se ha anotado anteriormente, los cultivos principales en Panamá son el arroz, el cual se constituye en la base de la alimentación de la población panameña, seguido del maíz, el cual es sembrado con dos mercados objetivo, el de consumo humano para el abastecimiento de la industria de alimentación, que elaboran una serie de comidas típicas panameñas, la cual es abastecida en su totalidad por el maíz producido localmente, y el segundo mercado objetivo para la alimentación animal, el cual es complementado con importaciones de grano.

Estudios realizados en la región centroamericana y Panamá, indican la tendencia a la reducción de la biodiversidad, debido a los principales factores que afectan los índices de Biodiversidad, demostrando que esta variabilidad genética es posible conservarla de una manera racional, en las regiones que son declaradas como áreas protegidas, por lo que Panamá ha desarrollado un esquema legal que sirve como herramienta para evitar el deterioro de la biodiversidad en los diferentes ecosistemas a nivel nacional.

De las modalidades existentes para la conservación de germoplasma vegetal, la más utilizada en Panamá es la conservación *ex situ*, que es utilizada por el IDIAP y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, instituciones que a nivel nacional manejan germoplasma en sus esquemas de trabajo, entre los que se incluyen programas de mejoramiento genético.

La conservación de este germoplasma se hace a través de colecciones de cultivos, los cuales son manejados de manera no centralizada, generalmente por los investigadores responsables de los proyectos que involucran los diferentes cultivos, y se confrontan problemas de infraestructura que permita la conservación del material colectado en plazos mayores de dos años, específicamente de semillas de tipo ortodoxo, debido a la falta de recintos de almacenamiento con las condiciones mínimas necesarias para su conservación a mediano plazo, lo que está provocando la pérdida acelerada de las colecciones existentes.

Panamá cuenta actualmente con un número significativo de cultivares de diferentes especies, que son conservados en Bancos de Semilla, colecciones *in vitro* y colecciones de campo, en los diferentes campos experimentales a nivel nacional.

La conservación *in situ*, no es una modalidad de uso muy extendido en Panamá, a excepción de algunos ejemplos que se tienen en las Comarcas indígenas, que debido a la cultura de estos grupos étnicos, tienden a mantener poblaciones de plantas de usos diversos que son utilizados como alimentos, medicina o para la elaboración de herramientas o artesanías, algunas de las cuales presentan un alto índice de endemismo; sin embargo, debido a la culturización occidental de estas poblaciones, muchas de estas especies están tendiendo a desaparecer, como consecuencia de la pérdida de la cultura de uso.

Se confrontan deficiencias en el tema de la documentación del germoplasma vegetal que se conserva en las diferentes colecciones con que cuenta el país, existiendo información dispersa almacenada, generalmente por medios electrónicos de diferentes formatos, que es manejada por los investigadores que son responsables de los proyectos que incluyen los distintos cultivos, requiriendo dotar de las herramientas necesarias para sistematizar y uniformizar la información existente de los diferentes cultivos. Se hace necesario dotar de mayores recursos a las instituciones encargadas del proceso de conservación de germoplasma vegetal de interés para la alimentación y la agricultura, para garantizar a través del tiempo la existencia de fuentes de variabilidad genética que permitan enfrentar los problemas emergentes en la producción agropecuaria.

En el aspecto legal, Panamá cuenta con una plataforma legal que puede permitir el desarrollo de la actividad de conservación y uso, tanto de la biodiversidad, como de los recursos fitogenéticos para la agricultura y la alimentación; sin embargo, se experimentan deficiencias en la aplicación de estas leyes lo que redundo en la asignación limitada de los recursos necesarios para la realización de las actividades encaminadas a garantizar la conservación de los recursos fitogenéticos.

El país cuenta con dos instituciones las cuales atienden el tema de conservación y uso racional de los recursos genéticos, organizadas programáticamente para atender la demanda tecnológica en este tema, contando con el Programa de Investigación - Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (PIIRGEB), del IDIAP, el cual cuenta con tres sub-programas y como parte fundamental, varios proyectos con objetivos encaminados al uso y la conservación de la diversidad genética animal y vegetal.

Como complemento, Panamá, mantiene vínculos con los principales Organismos Internacionales que atienden el tema de la Biodiversidad y los Recursos Fitogenéticos, además de participar en las diferentes redes, que manejan el uso de los recursos fitogenéticos a nivel regional, tal como CLAYUCA, FLAR y otras redes con objetivos de carácter mixto, entre el interés público y la actividad privada, y forma parte además de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), con una orientación hacia la identificación, caracterización y conservación de los recursos fitogenéticos, que aglutina a las instituciones de investigación agropecuaria de la región Mesoamericana.

Se hace evidente que es necesario capacitar profesionales de las ciencias agropecuarias y a afines, en el tema de la conservación de los recursos fitogenéticos, para garantizar la disponibilidad de las fuentes de genes existentes en la gran diversidad genética vegetal de Panamá, para contribuir de esta manera a enfrentar de manera exitosa los retos emergentes producto del endurecimiento de los efectos del cambio climático a nivel nacional y global.

Capítulo 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE PANAMÁ

Omar Alfaro

1.1 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS DE PANAMÁ

La República de Panamá, tiene una extensión de 75 475 km²; está ubicada al sureste de América Central, entre las coordenadas 7°12'07" y 9°38'46" de Latitud Norte y 77°09'24" y 83°03'07" de Longitud Oeste, limitando al norte con el mar Caribe, al sur con el océano Pacífico, al este con Colombia y al oeste con Costa Rica. Une a América del Sur con América Central y su territorio solamente es interrumpido por la cuenca del Canal de Panamá, la vía interoceánica que une al océano Atlántico con el Pacífico, facilitando la comunicación entre las costas de los océanos Atlántico y Pacífico y que influye significativamente en el comercio mundial. Su capital es la ciudad de Panamá y para el año 2019 se contabilizaba una población de 4, 170, 607 habitantes. Políticamente, su territorio está constituido por 10 provincias y por seis comarcas indígenas.

Gracias a su posición geográfica, actualmente ofrece al mundo una amplia plataforma de servicios marítimos, comerciales, inmobiliarios y financieros, entre ellos la Zona Libre de Colón, la zona franca más grande del continente y la segunda del mundo.

Geográficamente, Panamá se encuentra ubicado en la zona tropical y, por tanto, las características de clima, hidrografía y la Biota, corresponde a esta zona.

El clima de Panamá está determinado por distintos factores, como la situación geográfica y el relieve, siendo la orografía, uno de los factores básicos en la definición del clima, ya que el relieve no sólo afecta el régimen térmico produciendo disminución de la temperatura del aire con la elevación, sino que afecta la circulación atmosférica y modifica el régimen pluviométrico general.

En el caso particular de Panamá, el situarse entre las dos grandes masas oceánicas del Atlántico y del Pacífico y debido a lo angosto de la franja que separa ambos océanos, el clima refleja una enorme influencia marítima que se caracteriza por temperaturas moderadamente altas y constantes durante todo el año, con débil oscilación diaria y anual, abundante precipitación pluvial y elevada humedad relativa del aire.

Otro factor que afecta la climatología de Panamá es la Meteorología, influenciado por la presencia del anticiclón semipermanente del Atlántico Norte, que afecta sensiblemente las condiciones climáticas de nuestro país, ya que desde este sistema se generan los vientos alisios del nordeste que en las capas bajas de la atmósfera llegan a nuestro país, determinando sensiblemente el clima de la República (Empresa de Transmisión Eléctrica [ETESA], 2021).

Existen dos estaciones climáticas anuales bien definidas, la estación seca, que se extiende desde mediados de diciembre hasta abril y la estación lluviosa, que ocurre de mayo a mediados de diciembre (Instituto Nacional de Estadística y Censo [INEC], 2021).

Cuadro 1. Características climáticas de Panamá.

Tipo de clima	Localización	Temperatura media (° C)	Precipitación media anual (mm)
Tropical húmedo y muy húmedo	Llanuras costeras y colinas del Atlántico y Pacífico entre 0 y 700 m	28-34	2,600-5,500
Templado húmedo y muy húmedo	Cordillera Central, Serranías y Cadena Occidental de Azuero, entre 700 y 3,475 m	18-20	4,000-7,000
Tropical seco	Península de Azuero	28-34	1,000-1,500

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2015).

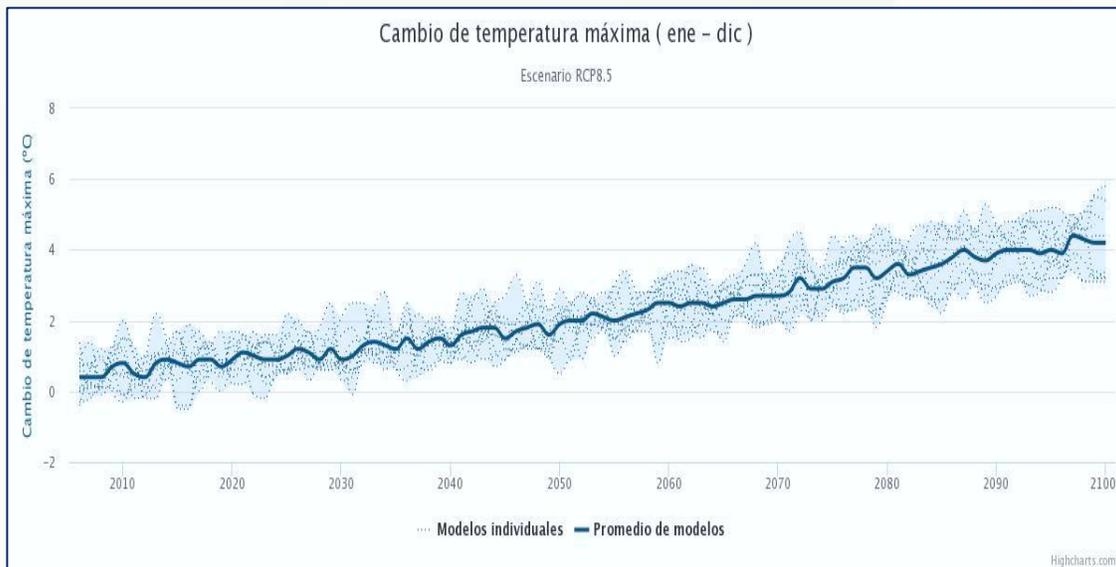
1.2 TEMPERATURA

Los promedios anuales de temperatura en Panamá, fluctúan entre 24° C y 28° C para las áreas costeras, pero a mayor altitud puede descender hasta los 18° C, manteniéndose cerca de estos valores a lo largo de todo el año. Las amplitudes térmicas anuales son mínimas en las tierras bajas del Caribe, alrededor de 1.9° C y en el Pacífico fluctúan entre 1.5° C y 2.5° C. Este régimen de temperaturas constantemente altas es consecuencia de las bajas latitudes en que se localiza el istmo, en donde el espesor de la atmósfera es menor, por lo que la incidencia de las radiaciones es más fuerte.

Los valores históricos de temperatura reflejan una gran uniformidad térmica entre los diferentes meses del año y entre un lugar y otro, ya que, en los trópicos, la elevación constituye el único factor capaz de producir diferencias de temperatura en distancias cortas entre dos lugares, lo cual tiene una afectación directa en la uniformidad térmica (Vega, 2012).

En las últimas décadas, se ha registrado un incremento continuo en los valores medios de temperatura en Panamá, lo que evidencia una tendencia hacia condiciones más cálidas y de menor humedad en el ambiente (SCN-ANAM, 2011), citados por el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE, 2019 a), y los pronósticos climáticos del factor temperatura, estiman según los modelos aplicados, que la temperatura en Panamá se incrementará hasta en 4° C para el año 2100 (Figura 1).

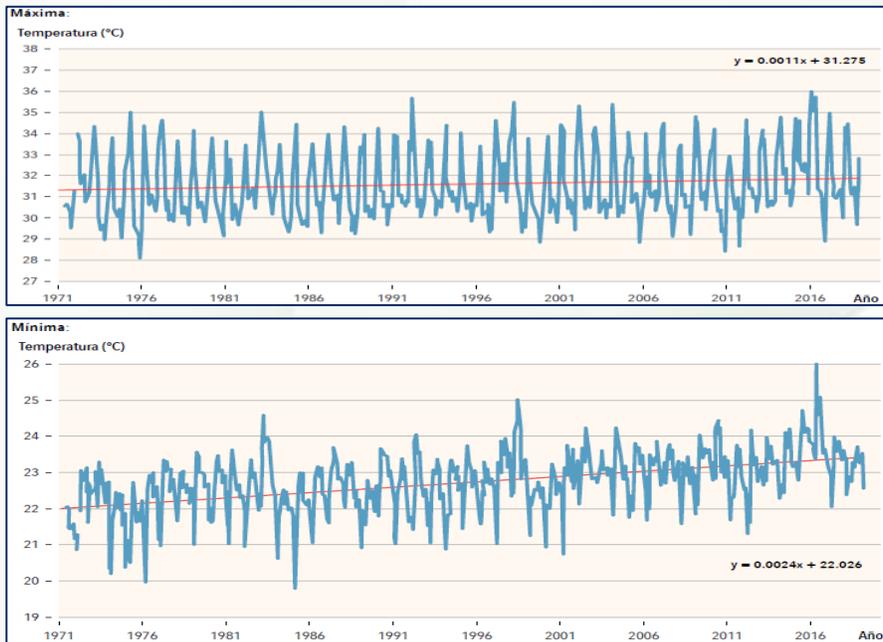
Es perceptible un incremento general de la temperatura, en el periodo de 1971 hasta el año 2018 (Figura 2). El incremento de la temperatura promedio mensual máxima en la ciudad de David, provincia de Chiriquí, mostró diferencia significativa en el 2019, mientras que en el 2014 permaneció estable. El aumento de la temperatura representa un grado de diferencia en un periodo de 40 años, entre 1970 y 2019 (MiAmbiente, 2019 a).



Fuente: MiAmbiente, 2019 (a).

Figura 1. Modelo de incremento de temperatura en Panamá, 2010 - 2100.

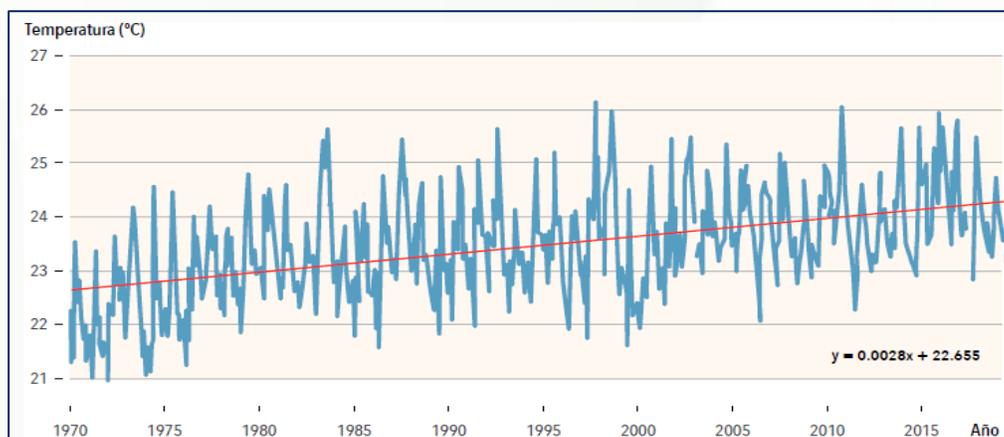
(Modelo: Promedio CORDEX (11 modelos) Variable: Cambio de Temperatura máxima Escenario: RCP8.5 para el futuro lejano (2071-2100).



Fuente: MiAmbiente, 2019 (a).

Figura 2. Temperaturas promedio mensuales (mínima y máxima), para la estación meteorológica de David: Años 1971-2018.

Es más evidente la variación en temperatura obtenidos en la estación meteorológica de Los Santos, donde se registró una oscilación entre las temperaturas mínimas de aproximadamente 4° C, presentando un incremento promedio aproximado de 1.4° C, registrando temperaturas altas en los años 1996, 1998 y 2011, con temperaturas mínimas mayores de 26° C (Figura 3).



Fuente: MiAmbiente, 2019(a).

Figura 3. Temperaturas promedio mensuales (mínima), para la estación de Los Santos: Años 1970-2018.

Los datos muestran que los días son significativamente más cálidos en todas las estaciones estudiadas; sin embargo, con las pocas estaciones meteorológicas existentes con series largas, dificulta identificar cuanto de ese incremento es consecuencia del crecimiento de las propias ciudades o por efecto de la emergencia climática (MiAmbiente, 2019 a).

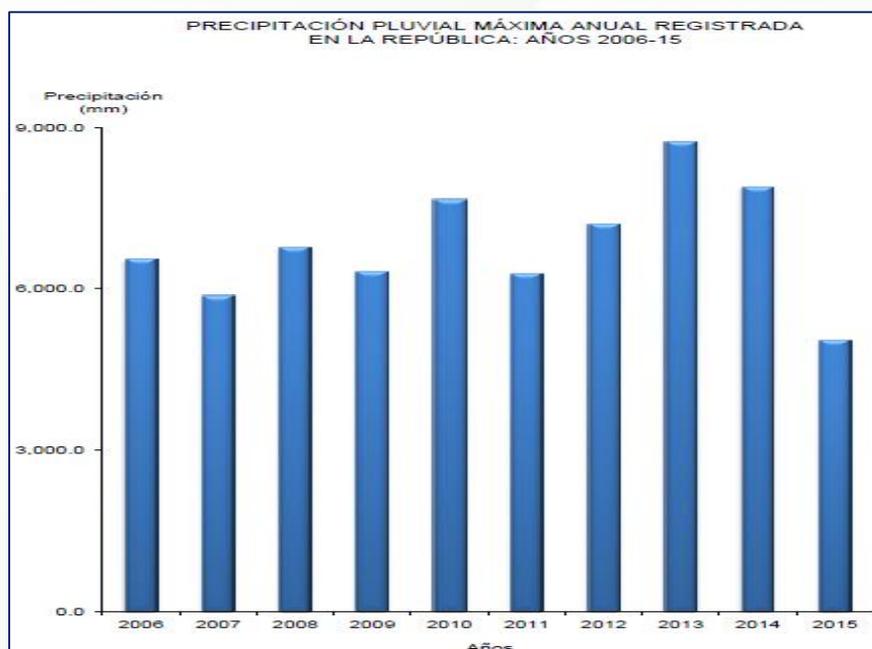
1.3 PRECIPITACIÓN

El régimen pluvial de Panamá se caracteriza por originarse debido a cuatro tipos de ascendencias: a) la convección térmica, b) la ascendencia por convergencia, c) la ascendencia litoral y d) la ascendencia orográfica; además de presentar características diferentes en las dos vertientes que predominan en el país. En términos generales, en la vertiente del Pacífico, la precipitación promedio anual se calcula entre 1,500 mm y 3,500 mm, caracterizada por una estación lluviosa que empieza a fines de abril y persiste hasta finales de noviembre, registrando la máxima precipitación entre los meses de junio y octubre, mientras que, entre los meses de diciembre y finales de abril se registra una estación seca con ausencia total de lluvias.

En la vertiente del Caribe se destaca la uniformidad de las precipitaciones a lo largo del año y en gran parte de esta región, sin presentar una estación seca definida. En esta vertiente los totales pluviométricos son altos o muy altos, los cuales con mucha frecuencia superan los 4,000 mm anuales; lo que obedece,

fundamentalmente, a los grandes aportes de humedad suministrados por las aguas permanentemente cálidas del Caribe, reforzadas por las corrientes marinas litorales.

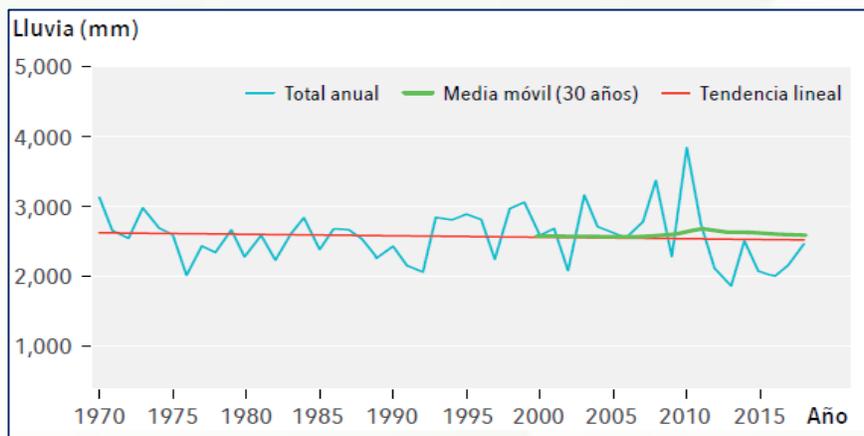
La precipitación registrada en el periodo 2006-2015, se mantuvieron en un promedio anual aproximado de 6000 mm, sin embargo, se puede observar que en el año 2013, la precipitación superó el promedio, alcanzando una cifra cercana a 9000 mm al año, y en el año 2015, se registró un periodo de precipitaciones inferior al promedio con un total anual de 5000 mm (Figura 4), situación que afecto, principalmente, la agricultura y la ganadería, además de las actividades del Canal de Panamá, que tuvo que limitar el calado de los barcos y del número de barcos en tránsito para ambos océanos.



Fuente: INEC, 2016.

Figura 4. Precipitación promedio en Panamá en el periodo 2006-2015.

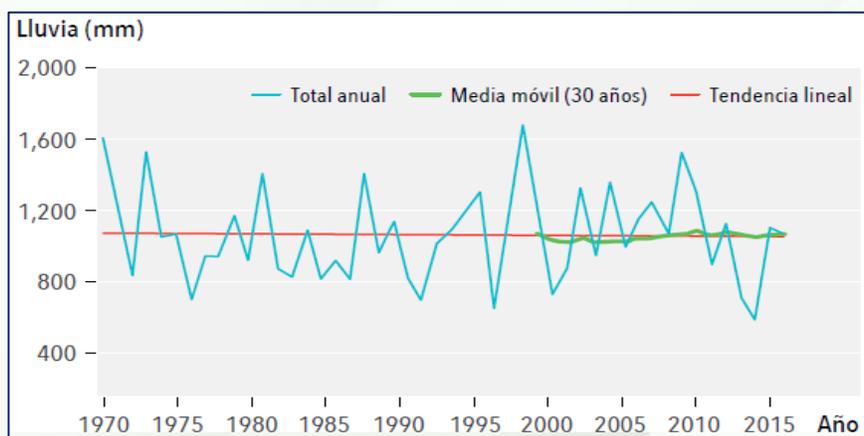
Al igual que con las temperaturas, al analizar periodos largos de tiempo, se observa que se registran variaciones en la precipitación, definiendo una tendencia, en el caso de David - Chiriquí, en el año 2010 alcanzó los 4,000 mm, mientras que, en los años 1993 y 2014, se registró una baja precipitación, aproximadamente de 2,200 mm, definiendo una tendencia a la disminución de la precipitación (Figura 5).



Fuente: INEC, 2019.

Figura 5. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en David – Chiriquí, 1970-2016.

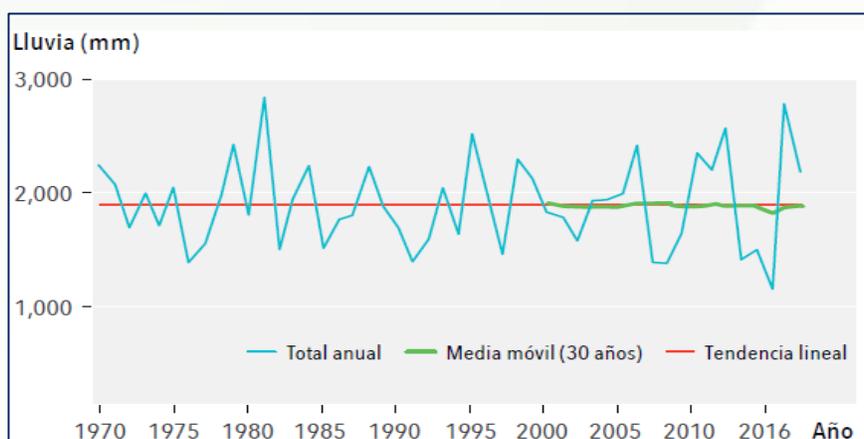
Al analizar las precipitaciones en la región de Los Santos, se observa igualmente una oscilación de las precipitaciones registradas en este periodo, entre 600 mm contabilizada en el año 2014, hasta 1700 mm en el año 1998, con una tendencia a la disminución de la precipitación (Figura 6).



Fuente: INEC, 2019.

Figura 6. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Los Santos (Los Santos). Años 1970-2018.

La estación de Tocumen en la provincia de Panamá, en los años 1980 y 2017 se registró la precipitación más alta cercana a 2900 mm, mientras que, en el año 2016 se registraron lluvias de 1200 mm, lo que mostró una tendencia neutra (Figura 7).

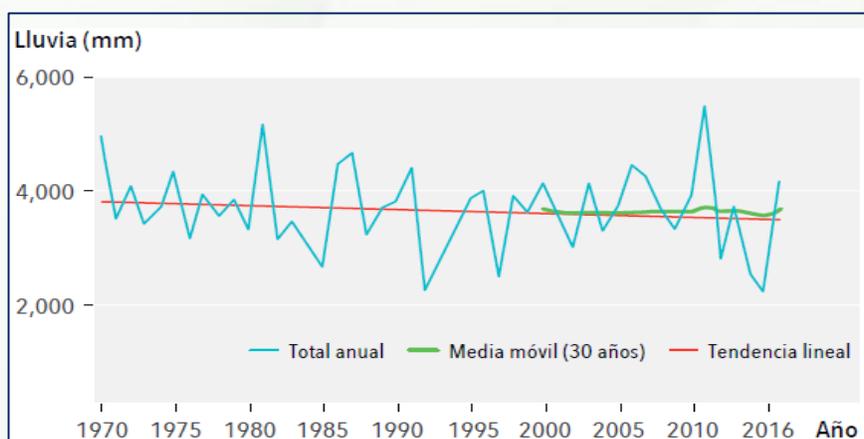


Fuente: INEC, 2019.

Figura 7. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Tocumen (Panamá). Años 1970-2018.

El caso más evidente de la disminución de las precipitaciones se observa en la localidad de Icacal, en la provincia de Colón, en donde se registró variaciones amplias en la cantidad de lluvia, presentando un valor bajo en los años 1993 y 2015, con un aproximado de 2500 mm y en el año 2012 un valor alto, con 5700 mm (Figura 8).

En general, es posible advertir que a nivel nacional en el periodo comprendido de 1970 a 2018, se observa una leve tendencia a la disminución de la precipitación anual, en los 48 años de registro.



Fuente: INEC, 2019.

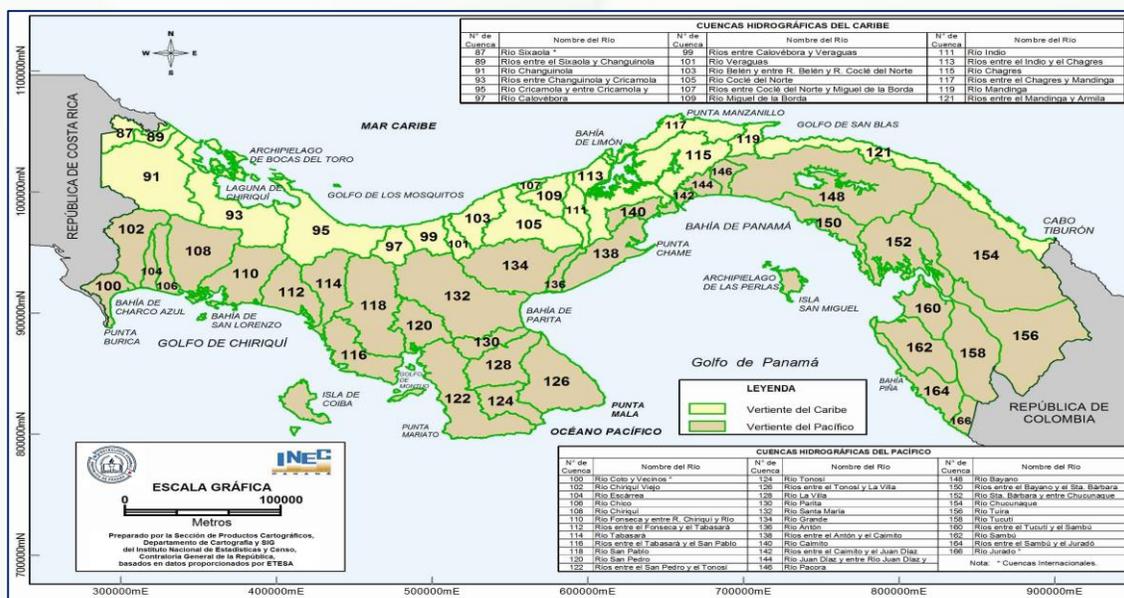
Figura 8. Análisis de la tendencia y media móvil de precipitación media anual en Icacal – Colón, 1970-2016.

1.4 RECURSOS HÍDRICOS

1.4.1 CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y RÍOS DE PANAMÁ

Históricamente, la sociedad panameña considera el agua como un recurso infinito, sin embargo, en los últimos años, la deficiencia en la disponibilidad hídrica de algunas regiones, y la degradación de la calidad de cuerpos de agua, conflictos entre usuarios en las cuencas e inequidad en el acceso al agua potable y saneamiento, han provocado un incipiente reconocimiento de la necesidad de una mejor conservación y planificación de los recursos hídricos panameños (Vega, 2012).

La República de Panamá cuenta con 52 cuencas hidrográficas de donde nacen 500 ríos del país (Figura 9); de estas, la cuenca del río Sixaola es compartida con nuestro vecino país Costa Rica y la del río Jurado compartida con la República de Colombia (Vega, 2012).



Fuente: INEC (2021).

Figura 9. Cuencas hidrográficas de la República de Panamá, por vertiente.

El sistema orogénico panameño divide el país en dos vertientes, la del Caribe, que ocupa el 30% de territorio nacional, con 18 cuencas y 150 ríos, los cuales tienen una longitud media de 56 Km. Los ríos más caudalosos de la vertiente Caribe son el río Changuinola en Bocas del Toro, el río Sixaola y el Río Chagres, que abastece la necesidad hídrica para el funcionamiento del Canal de Panamá. La vertiente del Pacífico abarca el 70% del territorio nacional, cuenta con 34 cuencas y 350 ríos, con una longitud media de 106 km (Vega, 2012).

Entre las 34 cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico, las de mayor importancia son los ríos Tuira, Chucunaque, Bayano, Santa María, Chiriquí Viejo, San Pablo, Tabasará y Chiriquí. De todas estas, el Tuira es la de mayor extensión, con 10.644,4 km². En esta misma vertiente, se ubican dos cuencas transfronterizas: río Coto, entre Panamá y Costa Rica, y río Jurado, entre Panamá y Colombia (Global Water Partnership Centroamérica [GWP], 2015).

El volumen promedio de precipitación anual sobre el istmo panameño se ha estimado en unos 233.8 mil millones de metros cúbicos, equivalentes a unos 2,924 mm de precipitación promedio anual. La vertiente caribeña del Istmo siendo espacialmente estrecha y húmeda, recibe un 36% de la precipitación (unos 84.2 mil millones de metros cúbicos) y la vertiente del Pacífico, recibe un 64% de la precipitación (unos 149.6 mil millones de metros cúbicos anualmente) (Vega, 2012).

La mayoría de los recursos de agua superficial de la vertiente del Pacífico están concentrados en la provincia de Chiriquí, caracterizada por su abundante lluvia y ríos caudalosos, de la vertiente del Pacífico el río Bayano y el Chucunaque con 183 m³/s y 241 m³/s, respectivamente y los ríos Chiriquí con 187 m³/s, y Santa María con 140 m³/s (Vega, 2012).

1.4.2 CUERPOS LACUSTRES (EMBALSES, LAGOS Y LAGUNAS) Y HUMEDALES

Los sistemas lacustres de la República de Panamá se pueden clasificar en Lenticos (embalses y lagunas) y humedales de agua dulce.

En la República de Panamá existen 67 sistemas lacustres, lo que corresponde a 11 embalses, 14 lagunas y 42 humedales de agua dulce (pantanos, ciénagas o madre viejas). Las 14 lagunas, mayoritariamente de origen volcánico, de origen natural, totalizando entre 31 y 35 ha. Las principales lagunas del país son: la laguna de Damani en Bocas del Toro, y las lagunas La Yeguada y Veraguas, ambas en la provincia de Veraguas.

Los embalses, llamados comúnmente lagos creados por el hombre mediante la represa de ríos en embalses, constituyen la mayor superficie de sistemas lacustres, totalizando entre 858 y 863 km². En el orden de mayor a menor, tenemos la siguiente lista de embalses de Panamá: Gatún, Bayano, Alajuela (Alhajueta o Madden), Fortuna, Las Cumbres, Barrigón, Miraflores, La Yeguada, Cerro Azul, El Flor y Estrella (Vega, 2012).

1.5 COBERTURA BOSCOSA

Nuestros bosques tienen una gran relevancia, ya que los mismos proporcionan innumerables beneficios enmarcados en la responsabilidad de mantener el equilibrio del ambiente, conservando la biodiversidad y su contribución a la resiliencia de las comunidades, regulando los flujos de agua, suministrando alimentos, generando empleo y la protección del suelo de la erosión por viento y agua, entre otros.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

El primer mapa se elaboró en el año 1947, que incluyó, el primer inventario forestal de Panamá, que mostró cifras de un 70% de Bosque y 30% del territorio sin Cobertura Boscosa. Para el año 1986, se elaboró un segundo mapa de Cobertura Boscosa de Panamá, donde la cifra de bosque nacional presentada fue de 48%; en esa oportunidad en la interpretación de la información para la elaboración del mapa faltó que incluyeran rastrojos y/o arbustos.

Para el mapa de 1992, los análisis de la información mostraron cifras parecidas al mapa elaborado en 1986, lo que indicaba que la cobertura de bosques se mantenía relativamente estable con una cifra de 49% para todo el país.

El mapa del año 2000, los resultados proporcionaron cifras de 44% de bosque, sin incluir la superficie cubierta con rastrojos y/o arbustos y un 56% de tierras sin bosque. Para el año 2008, se estimó un 43% de cobertura con bosques, sin incluir rastrojos y/o arbustos, y 57% de tierras sin bosque para la República de Panamá.

El siguiente mapa de cobertura y uso del suelo se elaboró en el año 2012, con la cooperación de la FAO, y actualmente es la información oficial de la cobertura boscosa de Panamá. En este mapa se pudieron establecer 32 categorías de cobertura y usos de la tierra, luego del análisis se estimó un 67.8% de cobertura boscosa incluyendo las superficies con rastrojos y arbustos, y el 32.2% de otras tierras sin bosques (MiAMBIENTE, 2019 b).

El mapa de Uso y Cobertura Boscosa del año 2012, es la última información oficial existente del país. Por la necesidad de contar con información actualizada de la situación de los bosques en Panamá, en el año 2019 se elaboró un diagnóstico de la cobertura forestal (Cuadro 2) para elaborar el mapa de Bosques y otras tierras boscosas, para determinar la situación de los bosques, sus tendencias, evaluar su dinámica e identificar los problemas que existen en las diferentes regiones del país (Figura 10).

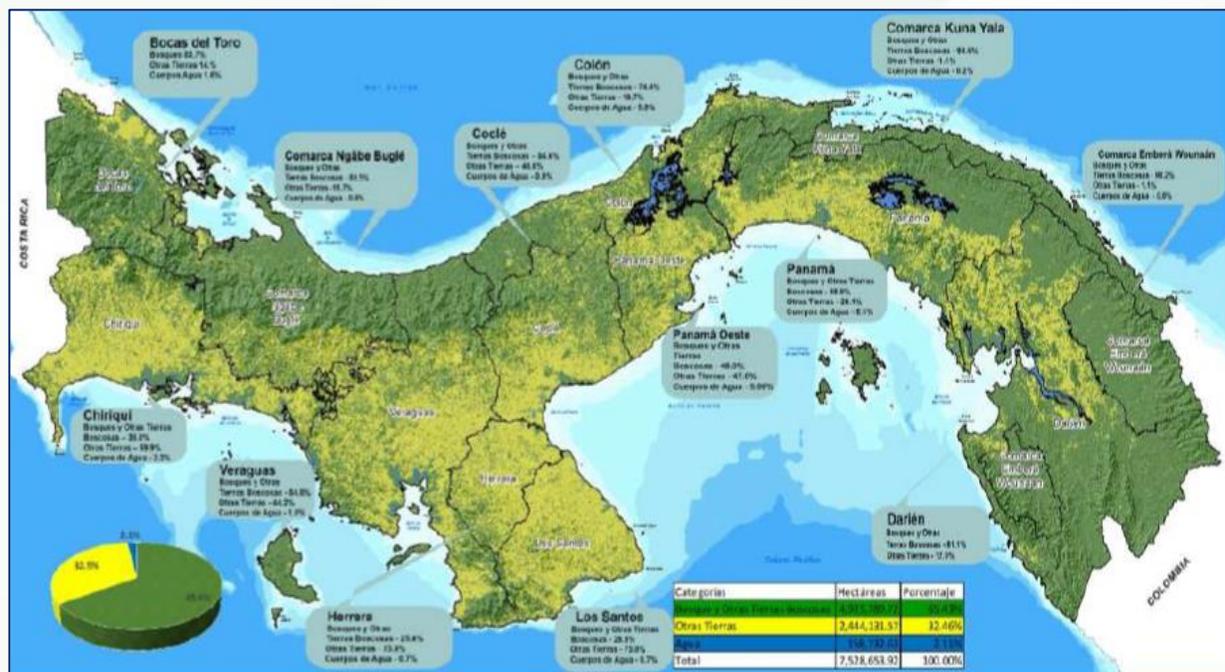
Cuadro 2. Bosques y otras Tierras Boscosas años: 1992, 2000, 2012, 2019.

Año	Bosque y otras tierras boscosas		Otras Tierras		Cuerpos de Agua		Superficie del país*	
	Km ²	ha.	km ²	ha	Km ²	ha	Km ²	ha
1992	52,469.20	5,246,920.21	21,491.70	2,149,169.52	896.37	89,637.00	74,857.27	7,485,726.73
2000	53,938.10	5,393,810.41	19,230.37	1,923,036.66	920.68	92,068.00	74,089.15	7,408,915.07
2012	49,828.02	4,988,101.10	23,654.16	2,368,273.55	1,844.73	127,915.40	75,326.91	7,484,290.05
2019	49,257.90	4,925,789.72	24,441.32	2,444,131.57	1,587.33	158,732.63	75,286.54	7,528,653.92

Fuente: MiAmbiente, 2019 b.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ



Fuente: MiAMBIENTE, 2019 b.

Figura 10. Mapa de bosques y otras tierras boscosas por categoría, según provincias/comarcas, 2019.

Los resultados obtenidos, indican que la República de Panamá para el año 2019, contaba con un 65.4% de bosques y otras tierras boscosas, un 32.5% de otras tierras y 2.1% de cuerpos de agua continentales (MiAMBIENTE, 2019 b).

Uno de los aspectos que se considera influyen en las cifras de la cobertura boscosa de Panamá, es la actividad de reforestación, la cual es desarrollada por el Ministerio de Ambiente, directamente, además de otras organizaciones privadas y ONG, que promueven este tipo de actividad, resultando que en el periodo del 2015 hasta el año 2019 (cifras preliminares), se ha reforestado a nivel nacional una superficie de 21,012 hectáreas, gran parte de las cuales se concentran en las provincias de Chiriquí y Veraguas, con un gran total de 9,100 hectáreas y el resto de la superficie sembrada se distribuye en el resto de las provincias y comarcas (INEC, 2019) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Superficie reforestada en Panamá, 2015-2019.

Provincia, comarca indígena y gestores	Superficie reforestada (en hectáreas)					
	Total	2015	2016	2017	2018	2019 (P)
TOTAL	21,012.30	6,854.04	2,630.93	1,891.61	8,362.91	1,272.81
MIAMBIENTE	14,048.30	567.04	1,960.93	1,891.61	8,362.91	1,265.81
Bocas del Toro	43.27	6.35	13.85	13.17	5.00	4.90
Coclé	779.86	-	35.41	260.82	414.52	69.11
Colón	77.18	...	64.55	6.00	4.63	2.00
Chiriquí	5,236.90	106.48	870.92	261.70	3,328.64	669.16
Darién	147.51	...	...	7.00	49.00	91.51
Herrera	1,908.18	-	99.88	395.73	1,390.75	21.82
Los Santos	1,220.77	15.69	188.70	326.61	670.31	19.46
Panamá	350.57	...	77.07	65.50	165.50	42.50
Panama Oeste	239.98	5.26	20.45	28.36	174.40	11.51
Veraguas	3,867.09	432.76	562.96	476.75	2,097.40	297.22
Comarca Kuna Yala	3.44	...	1.44	...	...	2.00
Comarca Ngäbe Buglé	173.55	0.50	25.70	49.97	62.76	34.62
GESTORES (Aliados)	6,964.00	6,287.00	670.00	...	...	7.00

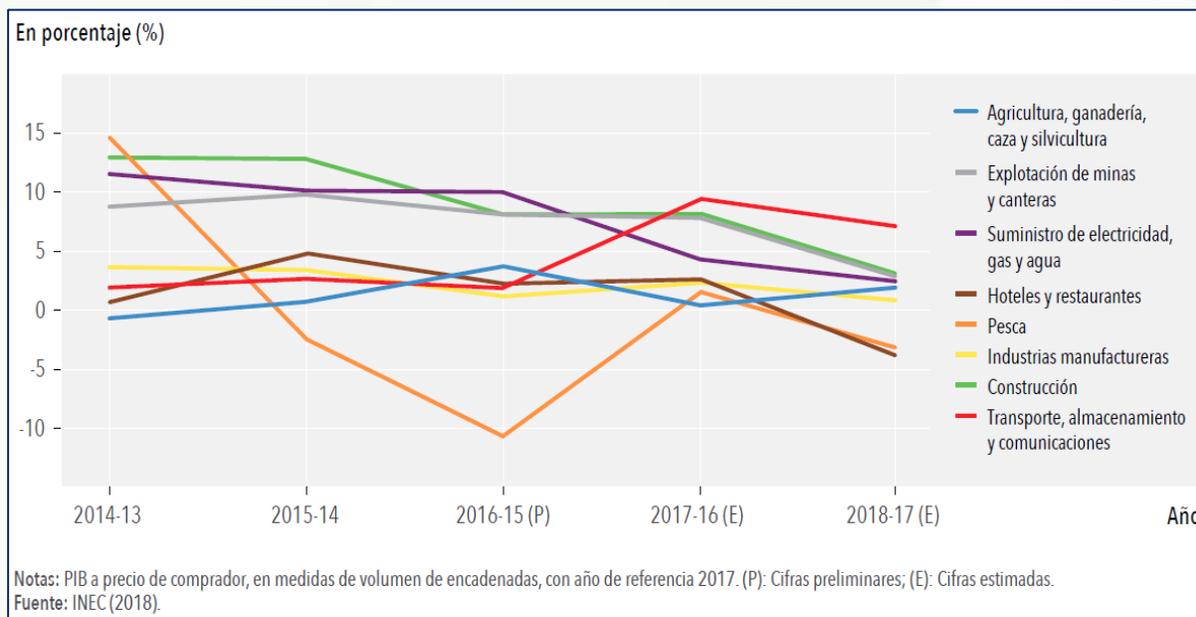
... Información no disponible; - Cantidad nula o cero; (P) Cifras preliminares;

Fuente: INEC, 2019.

1.6 IMPORTANCIA DEL SECTOR AGRÍCOLA EN LA ECONOMÍA DEL PAÍS

El sector de agricultura, ganadería, caza y silvicultura, y el sector pesquero han decrecido paulatinamente en los últimos años, lo cual refleja el limitado dinamismo del sector primario en este periodo. El Producto Interno Bruto (PIB), ha ido aumentando consistentemente en el periodo del año 2007 a 2019, sin embargo, la contribución del Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA), debido a la disminución de las actividades del sector agropecuario, principalmente de las exportaciones y el decrecimiento de la producción nacional, se refleja en una disminución de la contribución porcentual de este sector, al PIB nacional, registrando en el año 2007, el PIBA era de un 3.5% y para el año 2019, el PIBA se cifró en un 1.86% (Figura 11).

Todos los sectores de la economía nacional han experimentado una desaceleración, reflejada en su contribución al PIB, sin embargo, los sectores de pesca, industria manufacturera, y los hoteles y restaurantes, han experimentado una disminución menor que el sector agropecuario (Figura 12).



Fuente: MiAmbiente (2019 a).

Figura 11. Contribución de los diferentes sectores de la economía al PIB, periodo 2014-2018.



MiAmbiente, 2019 (a).

Figura 12. Estimación y proyección de la población de la República de Panamá: 2010-2020.

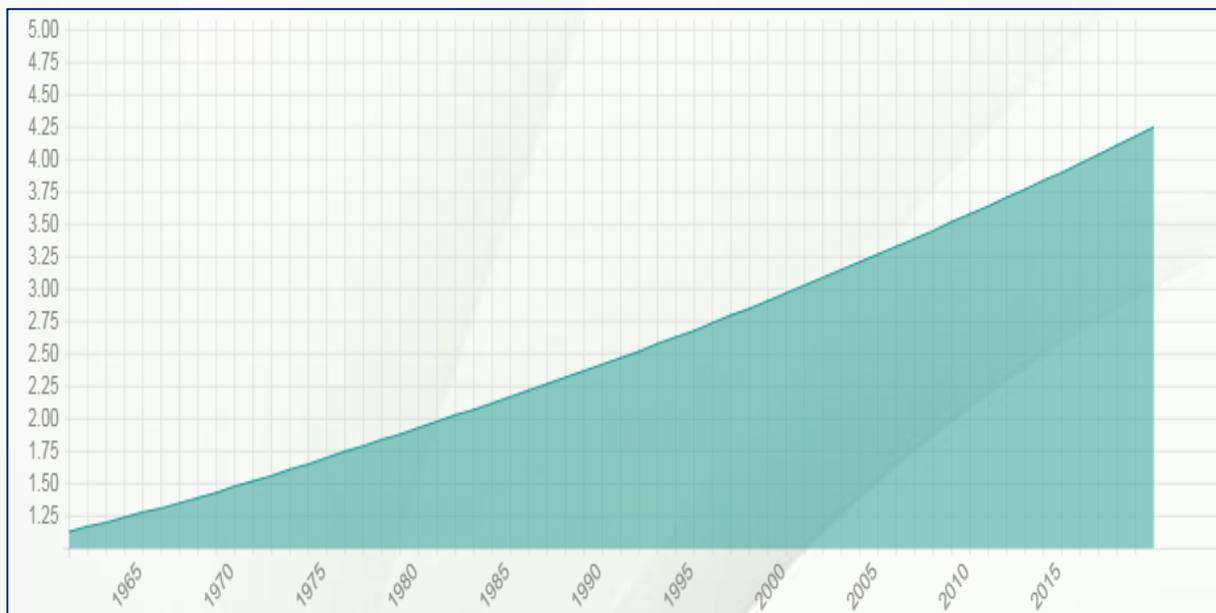
1.7 TENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN Y EL PAPEL DEL SECTOR AGROPECUARIO

La población de Panamá seguirá creciendo de forma importante y para el año 2020 se estimaba que alcanzará los 4.2 millones de habitantes. Además, más del 50% de estas personas residirán en las áreas metropolitanas de Panamá y Colón (MiAmbiente, 2019a).

La población total del país alcanza la cifra de 4,158,783 habitantes, coincidiendo con las proyecciones de población que indican que para el año 2020, la población alcanzaría la cifra de 4,280,000 habitantes (MIAMBIENTE, 2019 a).

Entre 1960 y 2019, la población de Panamá aumentó de 1.13 M a 4.2 M (Figura 13). Esto representa un aumento del 274.8 % en 59 años. El mayor aumento de la población se registró en 1963, con un 3.03%. El menor aumento en 2019 con un 1.67% (Datos Mundial, 2021).

Según estimaciones realizadas por el INEC, la población de Panamá, alcanzara los 5.6 millones de habitantes para el año 2050 (Cuadro 4), con el consecuente incremento de la demanda de alimentos y servicios básicos, para atender las necesidades básicas de la población.



Fuente: DatosMundial.com (2021).

Figura 13. Desarrollo demográfico en Panamá desde 1960 (Cifras en millones de habitantes).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Cuadro 4. Estimación del crecimiento de la población, para el año 2050.

Años	Población Total (Est)
1960	1,135,703
1970	1,524,445
1980	1,891,562
1990	2,474,119
2000	3,040,701
2010	3,661,835
2020	4,278,500
2030	4,834,846
2040	5,306,666
2050	5,625,442

Fuente: INEC, 2015.

Est: estimación

1.8 CULTIVOS MÁS IMPORTANTES EN PANAMÁ

El arroz es el cultivo de mayor importancia a nivel nacional, con una superficie entre 52,427 hectáreas, en la zafra 2014/2015, hasta 74,636 hectáreas para el año agrícola 2019/2020 (Cuadro 5). Se registran seis grupos de cultivos de mayor importancia económica, sobresaliendo el grupo de los granos básicos, que es el grupo de cultivos de mayor importancia y mayor superficie sembrada a nivel nacional, dado que en este grupo se incluye el arroz, que es el cultivo de mayor importancia, debido a que este rubro se constituye en la componente principal de la dieta de la población panameña.

Cuadro 5. Producción de arroz mecanizado, en la República de Panamá, en el periodo 2010-2020.

Fuente: MIDA, 2020.

REGIÓN	INDICADOR	2009 /2010	2010 /2011	2011 /2012	2012 /2013	2013 /2014	2014 /2015	2015 /2016	2016 /2017	2017 /2018	2018 /2019	2019 /2020
TOTAL	SUP. SEMBRADA	58,558.24	64,218.00	67,048.30	63,754.00	67,073.00	52,427.00	57,066.00	66,231.00	70,937.48	72,033.00	74,636.48
	SUP. COSECHADA	57,633.00	63,138.00	65,769.12	63,104.00	66,545.00	51,549.00	55,774.00	65,275.41	69,631.77	71,128.00	74,398.46
	PRODUCCIÓN	5,486,972.00	6,569,040.00	6,284,438.52	5,921,973.00	6,496,615.00	5,172,879.21	5,615,285.00	6,834,332.00	7,146,139.38	7,014,921.00	7,763,962.63
	RENDIMIENTO	95.21	104.04	95.55	93.84	97.63	100.35	100.68	104.70	102.63	98.62	104.36
	No. PRODUCTORES	1,444	1,354	1,436	1,327	1,296	1,016	1,013	1,144	1,119	1,079	1,139

Con respecto a los cultivos de mayor interés económico y de acuerdo con la superficie sembrada, en el grupo de cultivos de granos, el 74% de la producción corresponde al rubro arroz y el 24% a maíz; en el grupo de raíces y tubérculos el 48% corresponde a ñame y el 38% a yuca. En la producción de hortalizas el 53% corresponde al cultivo de papa y el 30% a cebolla. En otros grupos de cultivos están: caña de azúcar

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

el 94%; sandía 82%; piña 25%; plátano 24% y palma aceitera 5% de la producción total de dichos cultivos y según el grupo (MIDA, 2021).

Para el año 2014-2015, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) realizó el análisis de 30 rubros considerados de mayor importancia económica sembrando un total de 185,146 hectáreas, alcanzando el 87% de la proyección de siembra que fue de 212,893 ha. Se reportaron para el cierre 165,260 hectáreas cosechadas, obteniéndose una producción total de todos los cultivos de unas 3,233,669 toneladas (MIDA, 2021).

Para el cierre del año agrícola 2019-2020, se realizó el análisis del mismo grupo de cultivos que se estima de mayor impacto económico debido al destino y sistema de producción. Para este periodo, se sembraron en total 208,188 hectáreas, de las cuales se cosecharon 203,732 (98%), obteniendo una producción total de 3,608,028 toneladas de productos agrícolas (Cuadro 6).

Es destacable, que para el periodo 2010-2020, el cultivo de arroz, mantuvo una superficie promedio de siembra de 64,900 ha, cifra que bajó drásticamente para el año agrícola 2014-2015, reportando la siembra de 52,427 ha, cifra muy por debajo del promedio histórico de siembra del cultivo, subiendo nuevamente para el año 2020, con un total de 74,636 ha. Desde el año 2010 hasta el año 2020, la superficie sembrada de arroz a nivel nacional se ha incrementado en unas 16,000 ha.

Cuadro 6. Superficie sembrada y producción agrícola de 30 rubros de importancia económica en Panamá, Zafra 2019-2020.

GRUPOS DE CULTIVOS	PROGRAMADO			AVANCE SIEMBRA		AVANCE DE COSECHA				
	Nº. de product.	Superficie (Ha)	Producción QQ	Nº. de product.	Superficie (Ha.)	Nº. de product.	Superficie (Ha)	Producción Tn	Producción QQ	Perdida ha.
T O T A L	29,197	195,449	61,835,383	40,179	223,692	39,230	219,248	4,061,285	90,334,512	419.15
MAYOR IMPACTO*	23,088	179,248	61,692,347	31,803	208,188	31,114	203,732	3,612,826	79,376,627	383.31
Granos básicos	3,631	94,481	9,561,884	4,114	99,596	3,992	99,015	452,185	9,948,064	346.92
Raíces y tubérculos	2,574	2,748	708,699	4,353	4,217	4,180	4,155	47,280	1,045,190	3.29
Hortalizas	487	1,734	1,015,660	541	1,620	375	1,500	44,339	975,460	1.70
Cucurbitáceas	1,191	2,334	1,028,841	868	1,939	854	1,903	42,585	936,872	16.59
Industriales	9,265	65,261	41,946,748	13,259	72,884	13,798	69,842	2,486,514	54,703,318	12.60
Frutales	5,940	12,691	7,430,516	8,668	27,933	7,915	27,317	539,922	11,767,723	2.21
OTROS CULTIVOS**	6,109	16,201	143,036	8,376	15,504	8,116	15,516	448,459	10,957,885	35.84

* Se contempla aquellos rubros con fines comerciales e industriales y con potencial para el mercado nacional e internacional

** Se refiere aquellos cultivos que se desarrollan con diferentes tecnologías y sistemas de producción (chuzo con tecnología, tradicional, fanguero y hortalizas varias)

Fuente: MIDA, 2021.

Al analizar el desempeño de la actividad agrícola en el quinquenio 2015-2019, se registró un incremento en la superficie sembrada de los diferentes rubros de 23,042 ha, con un consecuente incremento en la producción de 374,359 t, de los diferentes rubros.

Es importante destacar que, según la información presentada, para el año agrícola 2020, con excepción del grupo de cultivos de cucurbitáceas, se registró un incremento en la superficie de siembra en los diferentes grupos de cultivos de importancia económica, sobresaliendo el grupo de frutales con un incremento de 14,837 ha sobre la programación de siembra planificada para el periodo.

Capítulo 2. EL ESTADO Y LAS TENDENCIAS DE LA BIODIVERSIDAD PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

Omar Alfaro, Carmen Bieberach Forero, Ismael Camargo Buitrago, Zanya Aguilar Reyes

2.1 BIODIVERSIDAD EN PANAMÁ

Panamá está localizado en la región con la más grande biodiversidad del planeta, entre los seis centros conocidos de biodiversidad global, y una gran diversidad de ecosistemas conteniendo 12 de las 30 Zonas de Vida clasificadas por Holdridge (Tosí, 1971, citado por Vega, 2021), que mantiene una extensa variabilidad de ecosistemas y hábitats que permiten el establecimiento de muchas especies.

Panamá tiene 21 veces más especies de plantas por km² que Brasil; un mayor número de especies de vertebrados que cualquier otro país en América Central y el Caribe; 3.5% de plantas con flores y 7.3% de helechos y afines del mundo (Correa et al., 2004, citados por Mi Ambiente, 2014); 10% de especies de aves del planeta (930 especies entre residentes y migratorias); 5% de las 4,327 especies de mamíferos conocidos en el mundo; 4% del total de diversidad de anfibios del mundo; y 3% (228 especies) de la diversidad de reptiles del mundo. En adición a las especies comunes a otras regiones de América, hay entre 1,300 y 1,900 especies de plantas, 23 especies de anfibios, 24 especies de reptiles, 8 especies de aves y 10 especies de mamíferos que son endémicas o únicas para el país (UICN 2013, citado por Mi Ambiente, 2014).

Panamá firmó el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) el 13 de junio de 1992, ratificándolo mediante la Ley No. 2 de 17 de enero de 1995. Posteriormente, la Ley General de Ambiente de la República de Panamá, que crea la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), le atribuye a esta institución la responsabilidad de conservar y promover el uso más racional de los recursos naturales y el medio ambiente, asegurando la integridad de los ecosistemas y la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, además de ser la entidad responsable de la implementación del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

La biodiversidad constituye un activo que provee importantes bienes para la sociedad, como son materias primas para diferentes usos, seguridad alimentaria, abastecimiento de agua y materia prima para la elaboración de productos farmacéuticos modernos, además de bienes y servicios ambientales, como la captación de CO₂, la regulación de la temperatura ambiental, renovación del oxígeno atmosférico, hábitat de vida silvestre, entre otros (MiAmbiente, 2014).

Panamá cuenta con una gran riqueza de diversidad biológica, sin embargo, las amenazas a la biodiversidad van en aumento, dado que en los estudios de uso de la tierra se refleja que la cuarta parte del territorio nacional tiene un alto potencial para la agricultura y ganadería, con el consecuente riesgo de expansión

de la frontera agrícola, deforestación, contaminación, la pérdida de suelo debido a malas prácticas, la variabilidad climática y la aparición de enfermedades emergentes en la flora y fauna silvestres, como por ejemplo la afectación a los anfibios por el hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*, Longcore, Pessier & D.K. Nichols), y nuevas enfermedades y plagas que afectan diferentes especies de plantas, haciendo que la riqueza biológica tenga altos porcentajes de declive sobre todo en aquellas poblaciones silvestres muy sensibles a variaciones (MiAmbiente, 2014).

Adicional, se ha venido observando un incremento de los delitos contra el ambiente desde el año 2010, siendo los delitos más recurrentes: la contaminación, la tala ilegal, y el aumento de proyectos que no cuentan con estudios de impacto ambiental.

Panamá, definió la primera Estrategia y Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (NBSAP) en el año 2000, aprobando posteriormente la Política Nacional de Biodiversidad de Panamá, con el objetivo general de articular la sostenibilidad de la diversidad biológica, con los procesos de desarrollo económico y social, para mejorar la competitividad del país, la calidad de vida, la erradicación de la pobreza, la subsistencia, la integración de los pueblos, y el desarrollo sostenible.

Se han logrado importantes avances en algunos aspectos de la sostenibilidad ambiental, por ejemplo: que la superficie total de áreas protegidas se ha mantenido en forma sostenida, sin embargo, aún quedan muchas dificultades por superar, como la continua disminución de la superficie de bosques y la situación de las especies en peligro de extinción, entre otras situaciones.

Al año 2010, se habían establecido 110 áreas protegidas, de las cuales 43 son municipales, 61 son del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y 6 son zonas especiales de manejo marino costero, creadas por la Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP), sumando una superficie de más de 3.5 millones de hectáreas, de las cuales el 35.85% es superficie terrestre y el 2.81% son de protección marina.

2.2 ESTADO DE LA DIVERSIDAD DE LOS CULTIVOS PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

En Panamá se cultivan aproximadamente 28 rubros que son producidos a nivel comercial, en su mayoría para consumo interno, sobresaliendo por la superficie sembrada el cultivo de arroz, que se constituye en la dieta básica de la población panameña.

Se ha observado el fenómeno de la reducción de la superficie de siembra en la mayoría de los cultivos que son sembrados comercialmente, siendo más drástica la reducción de la superficie de siembra en los cultivos de exportación, sobresaliendo el melón, sandía y piña, con reducciones alrededor de 50% de la superficie de siembra y entre las hortalizas, la lechuga, el repollo y el apio, cultivos en que se ha registrado una drástica disminución de la superficie sembrada en los últimos años.

Es importante mencionar que en el cultivo de arroz se han inscrito ante el Comité Nacional de Semillas (CNS), entidad encargada de fiscalizar el proceso de certificación de semilla de los diferentes cultivos, un total de 66 variedades de arroz, en un periodo de 34 años, habiendo registrado ocho variedades en el periodo 2015-2019. Es importante mencionar en este cultivo que todas las variedades utilizadas, tienen una estrecha base genética, lo que genera la necesidad de renovar las variedades comerciales, debido a la pérdida de resistencia ante la principal enfermedad que ataca a este cultivo en Panamá, causada por el patógeno *Pyricularia oryzae*.

Otro de los cultivos de importancia en el país es el Maíz (*Zea mays*), de grano amarillo, que es la preferencia de consumo por parte de la población. De este cultivo, se han inscrito ante el CNS en 32 años, unos 93 cultivares, entre variedades e híbridos de diferentes características, habiendo registrado 22 cultivares en los últimos seis años.

En el resto de los cultivos, se han registrado un número plural de variedades e híbridos, sin embargo, los volúmenes de semilla importados son bastante reducidos, debido a las limitadas superficies de siembra.

A continuación, se presenta el número de cultivares de los diferentes rubros que han sido inscritos ante el CNS, representando este listado, la variabilidad introducida al país de estos cultivos y de los cultivares que han sido generados localmente, por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad de Panamá (Cuadro 7).

El análisis de la información de la superficie de siembra de los diferentes cultivos que son sembrados comercialmente en Panamá, nos muestra que en el periodo analizado de 10 años, se observa que se ha registrado algún grado de variación entre la superficie cultivada en el año agrícola 2009-2010, sin embargo, a excepción de los rubros café y palma aceitera, que se observó una disminución en la superficie sembrada, el resto de los rubros experimentaron algún grado de crecimiento para la zafra agrícola del año 2019-2020 (Figura 14).

El análisis de los denominados rubros secundarios, por la superficie sembrada a nivel nacional, se observa en el periodo transcurrido entre 2009 y 2020, se dio una reducción drástica de la superficie sembrada, principalmente en los cultivos de exportación como el zapallo, el melón y la sandía, observando una reducción hasta del 50% de la superficie que era sembrada en el año 2009. La Figura 15 indica la ralentización de la actividad del sector agropecuario, lo que se ha reflejado en la contribución de este sector en Producto Interno Bruto Agropecuario (PIBA).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Cuadro 7. Cultivares inscritos ante el Comité Nacional de Semillas de diferentes rubros, en el periodo 1987-2019.

RUBRO	NÚMERO DE CULTIVARES INSCRITOS
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	72
Maíz (<i>Zea mays</i>)	93
Sorgo (<i>Sorghum vulgare</i>)	28
Papa (<i>Solanum tuberosum</i>)	17
Cebolla (<i>Allium cepa</i>)	39
Tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>)	65
Frijol (<i>Vigna unguiculata</i>)	4
Poroto (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	17
Melón (<i>Cucumis melo</i>)	57
Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>)	47
Pimentón (<i>Capsicum annuum</i>)	47
Pastos	2
Café (<i>Coffea arabica</i>)	1
Zapallo (<i>Cucurbita maxima</i>)	2
Otoe (<i>Xanthosoma spp</i>)	1
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	6
Repollo (<i>Brassica oleracea var. Capitata</i>)	40
Lechuga (<i>Lactuca sativa</i>)	29
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	25
Pepino (<i>Cucumis sativus</i>)	16
Remolacha (<i>Beta vulgaris</i>)	14
Brócoli (<i>Brassica oleracea var. Italica</i>)	15
Calabacín (<i>Cucurbita pepo</i>)	17
Habichuela (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	16
Nabo (<i>Raphanus sativus var. Longipinnatus</i>)	5
Rábano (<i>Raphanus sativus</i>)	9
Espinaca (<i>Spinacea oleracea</i>)	6
Coliflor (<i>Brassica oleracea var. Botrytis</i>)	14
Berenjena (<i>Solanum melongena</i>)	6
Cebollina (<i>Allium fistulosum</i>)	7
Perejil (<i>Petroselinum crispum</i>)	9
Apio (<i>Apium graveolens</i>)	8
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	10
Yuca (<i>Manihot esculenta</i>)	4
Camote (<i>Ipomoea batatas</i>)	2
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	3

Fuente: Comité Nacional de Semillas [CNS], 2021.

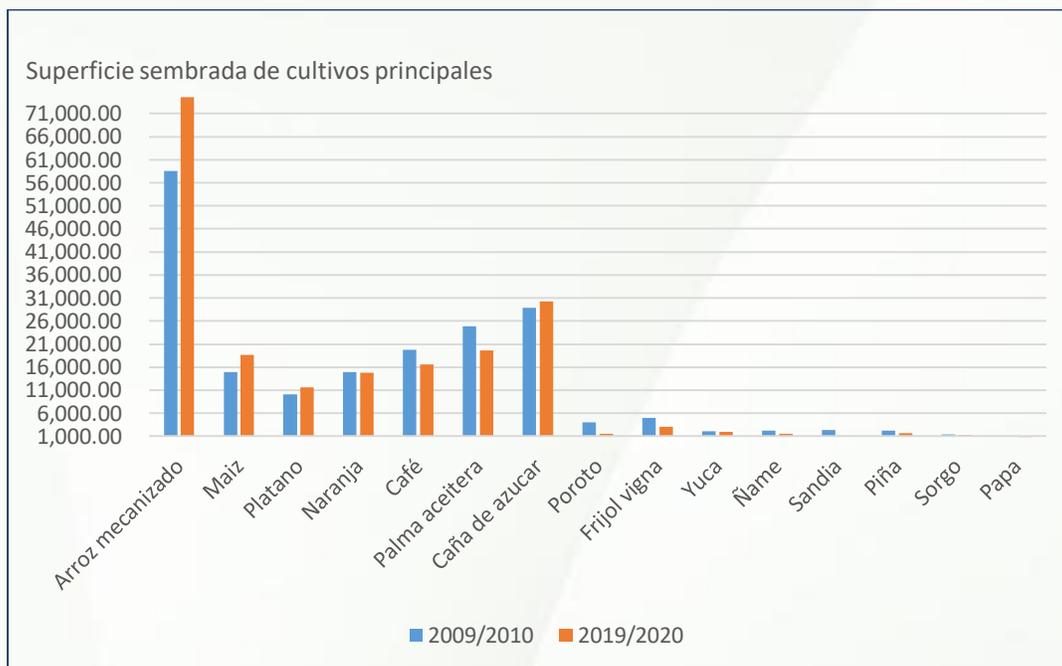


Figura 14. Superficie sembrada de cultivos principales, en el periodo 2009-2020.

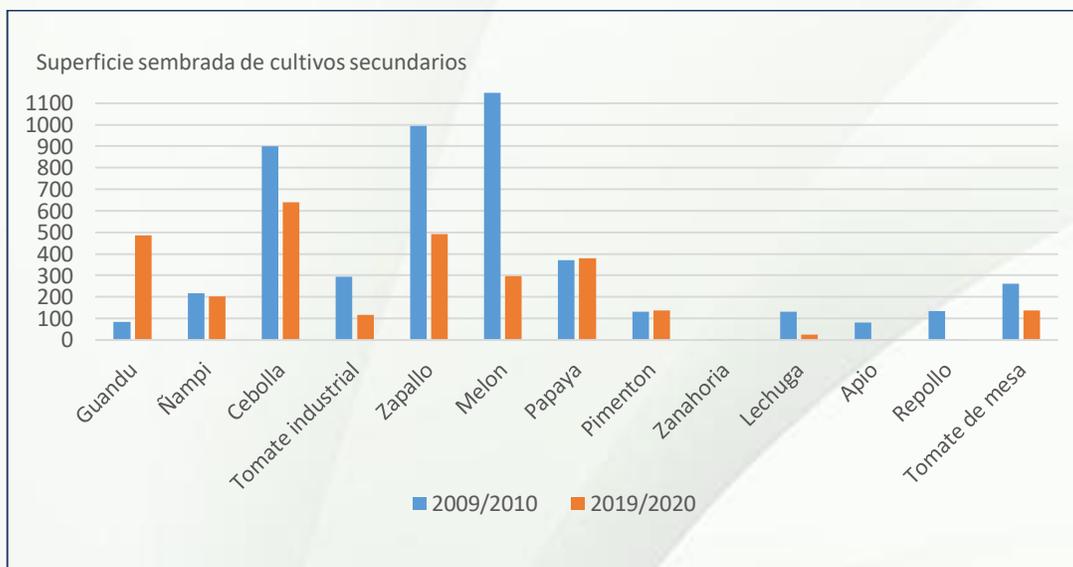


Figura 15. Superficie sembrada con cultivos secundarios, en el periodo 2009-2020.

2.3. PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN EL ESTADO DE LA DIVERSIDAD

Es importante tener claro que existen una serie de factores, bióticos, abióticos y antropogénicos, que amenazan fuertemente la Biodiversidad y la diversidad genética de las especies, tanto animales como vegetales.

La pérdida de hábitat de diferentes especies debido a los procesos, cada vez más crecientes, de deforestación, desarrollo urbano, incendios y, por supuesto, la expansión agrícola y la manipulación genética de los organismos vivos, ponen en riesgo la integridad genética de muchas especies, dado que la contaminación genética está provocando la pérdida acelerada de especies vegetales, principalmente alógamias, tal es el caso del maíz, especie que a través de los años ha ido perdiendo la identidad genética de las denominadas variedades criollas, por contaminación de las variedades con polen de variedades mejoradas.

El avance de la frontera agrícola, está contribuyendo a la desaparición de parientes silvestres de algunas especies de interés comercial, tal es el caso del *Phaseolus vulgaris*, especie de la cual se estimaba encontrar algunos parientes silvestres en la región occidental de la república, especialmente en las zonas montañosas de la provincia de Chiriquí. Esto se infiere, dado que en un proyecto de recolección de material genético realizado por la Universidad de Costa Rica, en colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con sede en Colombia, desde la localidad de San Ramón, en Costa Rica hasta la frontera con Panamá, se colectaron cinco nuevas especies de *Phaseolus* (*Phaseolus costaricensis*, *Phaseolus talamancensis*, *Phaseolus hygrophilus*, *Phaseolus anguciana* y *Phaseolus albicarinus*), por lo que se estima que en la región de Panamá, pueden existir, algunas otras aun o identificadas (Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología [DICYT], 2014).

2.4 LIMITANTES Y PRIORIDADES PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS RFAA

En Panamá, es necesario mejorar las condiciones para la conservación de los Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación (RFAA) nacionales, *in situ* y *ex situ*. Se requiere activar y convocar a instituciones y grupos organizados comunitarios para analizar cada situación y plantear mejoras para su eficiente conservación.

Los Recursos Fitogenéticos a nivel nacional no cuenta con políticas específicas que apoyen con recurso económico o incentivos que cubran necesidades de áreas y construcción de infraestructura, mano de obra calificada y equipamiento adecuado, en cada una de las modalidades de conservación del germoplasma, dando como resultado la pérdida acelerada de las colecciones existentes.

Ante las demandas existentes en temas de conservación de los recursos fitogenéticos, es prioritario promover políticas y leyes a nivel superior que permitan la creación de programas y proyectos, con rumbos

definidos de conservación *in situ* y *ex situ* en instituciones, comunidades civiles y grupos organizadas, custodios de éste acervo genético nacional que presenta limitantes y que incumplen con parámetros internacionales de conservación de recursos fitogenéticos.

Es inminente, que ante situaciones naturales y ambientales adversas como el cambio climático; el uso racional y conservación de germoplasma, la construcción y mantenimiento de bancos de conservación *in situ* y *ex situ* existentes puedan garantizar a corto, mediano y largo plazo, que Panamá conservará para presentes y futuras generaciones, el recurso fitogenético para la alimentación y la agricultura nacional.

Capítulo 3. EL ESTADO DE LA CONSERVACIÓN *IN SITU*

Omar Alfaro, Luis Torres Vargas

La conservación *in situ*, es de mucha importancia para la preservación de las especies vegetales. La diversidad genética y fenotípica que se promueve en los agroecosistemas tradicionales es importante para mantener su resiliencia, ellos otorgan entre otros beneficios una tolerancia diferenciada que les permite hacer frente a diversas condiciones ambientales, la conservación promueve una adaptación, misma que les da la capacidad de tolerar diferentes condiciones como sequías, temperaturas extremas, suelos infértiles, ataque de plagas y enfermedades, entre otras (López, 2018). Esta tolerancia puede ser utilizada para enfrentar los efectos del cambio climático en la producción de alimentos.

La conservación *in situ* se realiza en el hábitat natural o domesticado de la especie y se fundamenta en el manejo tradicional de los agroecosistemas como parte primordial de conservación. Cabe señalar que ella ha sido utilizada durante cientos de años como una estrategia importante para el futuro de la producción de alimentos y de la seguridad alimentaria. Este tipo de conservación se desarrolla principalmente en sistemas a pequeña escala, mismos que tienen contacto constante con las variantes silvestres, lo que aumenta las posibilidades del intercambio genético, promueve su diversidad genética y permite la adaptación a nuevas condiciones ambientales (López, 2018). De igual forma Corti (s/f), señala que la conservación *in situ* es la mejor y única alternativa para las especies, comunidades y ecosistemas. La conservación *in situ*, permite que las poblaciones se desarrollen y se relacionen dentro de sus hábitats naturales (Vovides *et al.* 2013).

El término conservación *in situ* tiene que ver, principalmente, con la conservación de los ecosistemas naturales en áreas protegidas y otro tipo de mecanismos de conservación de recursos naturales, manteniendo viables las poblaciones de las especies de vida silvestre que los componen o recuperan si se deterioran. La conservación *in situ* de especies cultivadas se refiere a mantenerlas en los agro-ecosistemas en donde han desarrollado sus características de adaptación (Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 2010).

Panamá se ubica en una de las áreas de biodiversidad más complejas y diversas del planeta; y para conservar esa riqueza de diversidad natural, ha designado el 34.4% de su territorio como áreas protegidas que incluyen santuarios, parques naturales y reservas genéticas o de la biosfera, los cuales pueden estar intactos o haber sido ligeramente modificados por el hombre.

Otro de los mecanismos identificados con potencial para la conservación *in situ*, pero de especies cultivadas, son los agro-ecosistemas, conocidos como sistemas tradicionales o sistemas familiares de

cultivo, que comprenden las fincas y los huertos caseros o jardines de autoconsumo y son, por definición, modificados por el hombre con fines de producción (Baena et al., 2003).

Entre las áreas temáticas donde se ha observado mayor progreso para la implementación de las estrategias para la conservación *in situ* de la Biodiversidad ha sido la creación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, la reglamentación sobre acceso a los recursos genéticos y biológicos, la legislación sobre delitos ecológicos, la capacidad nacional sobre seguridad de la biotecnología, normativa sobre impacto ambiental, y la regulación sobre control de contaminación (ANAM, 2010).

En Panamá, entre las principales medidas para atender la creciente amenaza sobre las especies, hábitats y ecosistemas de mayor fragilidad, se cuenta con la creación de las áreas protegidas, que según el Ministerio de Ambiente, actualmente suman 89, con una superficie de 2,600,018 hectáreas, lo que equivale al 34.43% del territorio nacional, siendo la creación de estas áreas amparadas por el Decreto Ejecutivo que crea el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en enero de 2007 y la Ley 41 General de Ambiente de 1998 (MIAmbiente, 2017).

Sin embargo, en este mismo tema, se generó una lista maestra que recopila las áreas legalmente protegidas de Panamá, analizando tres bases de datos, la “Protected Planet” (PP), el Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales (STRI) y el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) del Ministerio de Ambiente, para determinar las principales diferencias de registros de áreas protegidas, dando como resultado que Panamá cuenta al año 2020, con 69 áreas protegidas, las cuales abarcan una extensión de 20,746 km² terrestres (28%) y 41,649 km² marinos (13%) (Valdez O., 2020).

En vista de la amenaza al patrimonio genético, se han propuesto diferentes iniciativas para la conservación de germoplasma vegetal de especies cultivadas, bioprospección, reforestación con especies nativas, granjas marinas, jardines botánicos, herbarios y la cría de animales silvestres en cautiverio, las cuales se propone ejecutar mediante convenios interinstitucionales, con ONG, con empresas privadas, con la comunidad científica y las comunidades locales, como parte de los lineamientos estratégicos nacionales para el logro de las metas de desarrollo sostenible (ANAM, 2010).

La inversión en la conservación de la biodiversidad y de los ecosistemas, aumenta la resiliencia de los ecosistemas a los posibles impactos del cambio climático, presentando la oportunidad de restaurar y regenerar hábitat degradados, que podrían aumentar las poblaciones de especies, tanto animales como vegetales, además de abrir la posibilidad de explotar racionalmente los recursos comprometidos para incentivar el ecoturismo, así como asegurar la producción de agua para los diferentes usos antrópicos, además de la posibilidad de mantener o incrementar la captura de carbono, con el consecuente beneficio para el ambiente.

3.1 CONSERVACIÓN EN ÁREAS PROTEGIDAS DE LOS RECURSOS GENÉTICOS DE ESPECIES SILVESTRES PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

Las comunidades indígenas que viven en zonas boscosas a menudo tienen prácticas sostenibles de uso de la tierra más que otros grupos, el crecimiento demográfico, el intercambio cultural, la introducción de nuevas tecnologías y la penetración del mercado económico ejercen una presión creciente sobre los bosques (Michon, 2012).

La conservación de las áreas protegidas de los recursos genéticos de las especies silvestres, es de gran importancia para los países, en este sentido se crea el Convenio para la Conservación de la Biodiversidad y Protección de Áreas Silvestres Prioritarias en América Central, firmado por los presidentes de Centroamérica en 1992 (Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá), que entro en vigencia al año siguiente. Este convenio fue creado con el objetivo de conservar al máximo posible la diversidad biológica terrestre y costero-marina de la región, para el beneficio de las presentes y futuras generaciones.

El Convenio compromete a los Estados a tomar las medidas posibles para asegurar la conservación de la biodiversidad, elaborar políticas y planes de acción y cooperar con los demás países para el cumplimiento de las obligaciones contraídas. En este Convenio se hace especial énfasis en la conservación *in situ* a través del establecimiento y consolidación de los sistemas nacionales de áreas protegidas, declarando (artículo 18). Se puede señalar que su interpretación e implementación ha estado enfocada más hacia áreas protegidas que a biodiversidad (Estrategia Regional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en Mesoamérica [ERB], 2003).

La república de Panamá tiene 8 de las 200 eco-regiones reconocidas alrededor del mundo, con 21 veces más especies de plantas por km² que Brasil, se encuentra entre los primeros 25 países del mundo en términos de diversidad de especies de plantas con flores. En el territorio se conocen 10,444 especies de plantas (3.3% de la diversidad mundial) (MiAmbiente, 2019).

En la república de Panamá, se establece el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), que comprende 121 áreas protegidas y una variedad de ecosistemas, que ocupan el 3,579,488 ha que representa el 38.7% por ciento del territorio nacional. De esta superficie 2680,406.48 ha son terrestres (35.85%); mientras que 899,041.93 ha (2.81%) son marinas (MiAmbiente, 2019).

El MiAmbiente, señala en el 2019 que en Panamá existen 1306 especies de flora amenazadas, y de esas especies 1227 son vulnerables, 62 están en peligro y 17 están catalogadas en una situación crítica.

Un análisis preliminar de los avances nacionales hacia el logro de las Metas de Aichi para la Diversidad Biológica señala que se está en camino de alcanzar la Meta 11, sobre conservación a través de sistema de áreas protegidas y otras medidas de conservación (MiAmbiente, 2017).

Los sistemas productivos familiares, son sistemas de producción altamente conservacionistas, diversificados y de mínima utilización de insumos, que permite a los campesinos subsistir ante situaciones de carencia de fuentes de alimentación, además de conservar la variabilidad genética existentes en estos sistemas de producción, ya que mantienen una alta variabilidad inter e intra específica de los cultivos incluidos en el sistema, lo que le confiere características adecuadas para la conservación de recursos genéticos *in situ*, lo que la convierte en una alternativa complementaria de los programas de conservación *ex situ*, pudiendo implementar los métodos de conservación de recursos genéticos *in situ* (Gutiérrez, 2018).

Para lograr un mayor impacto en la conservación de los recursos genéticos *in situ*, se debe optar por la integración de los sistemas de conservación *in situ* en los planes de desarrollo regionales, con la participación de las comunidades locales, donde se ubican los recursos fitogenéticos identificados. La participación de las comunidades locales en la conservación *in situ*, es la figura que se promueve a nivel internacional, debido a su dominio sobre los territorios y a los conocimientos tradicionales que mantienen en torno al uso y manejo de los recursos naturales. Al entregar el rol de la conservación a las comunidades junto a la capacitación sobre el uso sustentable de la biodiversidad, se entregan invaluable oportunidades de desarrollo socioeconómico a las comunidades.

3.2 DIAGNÓSTICO DE LAS PRINCIPALES NECESIDADES PARA EL MANEJO *IN SITU* DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN

Aunque se considera que es una de las prácticas más eficaces para la conservación de especies vegetales frágiles o en riesgo, la conservación *in situ* es una práctica poco aplicada en la república de Panamá, debido a una serie de limitantes entre las que podemos mencionar:

Limitantes de carácter técnico: a) la falta de información sobre biodiversidad, los inventarios incompletos, b) cobertura geográfica reducida a los estudios prospectivos, c) deficiente coordinación interinstitucional, d) inconsistencia en la sistematización de la información y experiencias exitosas, e) necesidad de personal especializado en el tema de conservación *in situ*.

Limitantes de carácter físico: a) limitantes en cuanto a infraestructura y equipos.

Limitantes de carácter económico: a) deficiente financiamiento a largo plazo, b) presupuestos insuficientes.

Limitantes de carácter político: a) falta de objetivos definidos para apoyar la práctica de conservación *in situ* (especialmente en vida silvestre), b) el estatus de la vida silvestre vegetal o animal, no se le da la

importancia real; c) falta de continuidad en las acciones de conservación, muchas veces por las insuficientes asignaciones presupuestarias; d) falta de estrategias institucionales a largo plazo, por la ausencia de Planes estratégicos, implementándose planes quinquenales de desarrollo (Váldez, 2008).

Capítulo 4. ESTADO DEL MANEJO *EX SITU* DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

*Melvin Jaén, Zanya Aguilar Reyes, Luis Torres Vargas, Esteban Sánchez,
Ricardo Hernández, Abiel Guitiérrez*

Se considera recurso fitogenético todo material de origen vegetal que contiene unidades funcionales de la herencia, con valor real actual o potencial para su uso en la alimentación, medicina, industria forestal, como plantas artesanales, ornamentales, reforestadoras y la agricultura, en general. Incluyendo material reproductivo (semilla gámica) o vegetativo.

Según la Constitución Política de la República de Panamá (2016), en su artículo 120 consagran que el Estado reglamentará, fiscalizará y aplicará oportunamente las medidas necesarias para garantizar que la utilización y el aprovechamiento de la fauna terrestre, fluvial y marina, así como de los bosques, tierras y aguas, se lleven a cabo racionalmente, de manera que se evite su depredación y se asegure su preservación, renovación y permanencia. Y en el artículo 121, la Ley reglamentará el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables, a fin de evitar que del mismo se deriven perjuicios sociales, económicos y ambientales.

Con tal fin, a través de la Ley 8 de 25 de marzo de 2015, se crea el Ministerio de Ambiente como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las Leyes, reglamentos y la Política Nacional del Ambiente (Gaceta Oficial Digital, 2015).

Se establece el Decreto Ejecutivo N° 19 de 26 de marzo de 2019. Por el cual “se reglamenta el acceso y control del uso de los recursos biológicos y genéticos en la República de Panamá y se dictan otras medidas” (Gaceta Oficial Digital, 2019).

Cumpliendo con las disposiciones legales, instituciones, organizaciones no gubernamentales y empresas del sector privado, en Panamá hacen esfuerzos dirigidos a la protección, rescate de esta riqueza suministrada por la naturaleza, de forma tal que se pueda contribuir a su uso racional, evitando las pérdidas de especies y/o variedades por sobre explotaciones. Procurando reducir las pérdidas ocasionadas por factores físicos como catástrofes naturales o por repercusiones debido al mal manejo del ambiente por el ser humano, como también por la erosión genética, pérdida de especies o variedades por abandono.

Las actividades dirigidas a salvaguardar los recursos fitogenéticos son realizadas principalmente por instituciones de investigación agropecuaria, universidades, con la integración de organismos no gubernamentales, organismos internacionales y algunas empresas privadas, y van dirigidas al establecimiento, manejo de Bancos de Germoplasmas integrado por colecciones de diferentes especies

como es el caso de frutales, así como colecciones de algunas especies específicas como el arroz, maíz, papa, soya, y cacao.



Figura 16. Variedades criollas de cacao.

Las colecciones en la modalidad de conservación *ex situ*, se desarrollan en colecciones a cielo abierto en campo, en casas de vegetación, laboratorios o cámaras específicas bajo condiciones climáticas específicas (cultivo *in vitro*, crioconservación).

Estructura para la conservación y manejo del recurso genético cítrico del Proyecto de Frutales del Programa de Recursos Genéticos y Biodiversidad del IDIAP.

En el caso de los Bancos de germoplasmas, están formados por colecciones de trabajo, las mismas son la base para actividades de investigación, principalmente la generación de nuevos cultivares promisorios de uso en los diversos Proyectos que conforman los Programas de Investigación.



Figura 17. Casa de vegetación para la conservación de germoplasma cítrico.

En el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) se destaca el Programa de Investigación - Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad, en el cual los recursos fitogenéticos se constituyen en la base fundamental de las actividades de mejoramiento para la selección de nuevos genotipos promisorios de utilidad para el ser humano o sus animales de crías; así como evaluaciones genotipo ambiente, que tienen como propósito contribuir al desarrollo de un sistema agrícola sostenible.

En el Programa de Agricultura Familiar del IDIAP, los recursos fitogenéticos tienen un papel importante al ser la base de tecnología dirigida a la obtención de una seguridad alimentaria y nutricional en los hogares de las familias panameñas, que tiene como finalidad contribuir a reducir el hambre y la pobreza en áreas marginales. Ejemplo de esto es el trabajo de selección, colecta, caracterización, evaluación e incremento de semilla de variedades criollas de arroz.



Figura 18. Variedades criollas de arroz.

En el caso de las **empresas privadas**, su contribución es con el establecimiento de programas de mejoramiento con miras a desarrollar sus propios cultivares, caso específico del arroz. Y con las especies frutales es el establecimiento de sus plantas madres dirigidas a la obtención de material vegetativo para la producción de plántones para el establecimiento de sus plantaciones y/o comercialización a través de viveros registrados ante el Comité Nacional de Semillas, y el aval de la Dirección de Sanidad Vegetal. Incursionando en los rubros cítricos, mango aguacate y musáceas.

A nivel gubernamental en manejo de los recursos fitogenéticos se suma el MIDA – Región 5 a través de su proyecto de frutales exóticos y orquídeas, en el cual conservan plantas madres de diversas especies de frutales (Guayaba (*Psidium guajava* L), Carambola (*Averrhoa carambola*), Manzanita de agua (*Eugenia javanica*), Guinda (*Ziziphus mauritiana*), Pitahaya (*Hylocereus undatus*), introducidas con la colaboración de la Misión Técnica de Taiwan. Proyecto dirigido a la reproducción de estos materiales para su distribución comercial.



Figura 19. Germoplasma introducido de manzanita de agua.

También participa de esta actividad la Organismo Internacional Regional en Sanidad Agropecuaria (OIRSA) con su proyecto de germoplasma de cítricos establecido con la colaboración de Taiwán. Dirigido al manejo de germoplasma de diversas especies cítricas, con el propósito de apoyar la lucha contra el Huanglongbing (HLB), al suministrar material vegetativo sano a viveros productores de plantas certificadas por el Comité Nacional de Semillas (CNS).

4.1 ESTADO DE LAS COLECCIONES

El IDIAP como institución líder en la investigación agropecuaria en Panamá, gestiona el manejo del recurso fitogenético, a través de su programa de investigación, conformado por los respectivos proyectos, bajo las diversas modalidades de conservación *ex situ* Banco de semillas, Banco en Campo a cielo abierto y en casa de vegetación, Banco de germoplasma *in vitro*, distribuidos en sus Centros de Investigación (Cuadro 8).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Cuadro 8. Recurso fitogenético conservado en los Centros de Innovación Agropecuaria del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá.

Programa de Investigación Innovación	Centro de Innovación Agropecuaria	Especies/Rubro/Cultivo/Variiedad	Ubicación de la conservación	Nombre científico	Tipo de Conservación
Recursos genéticos y biodiversidad	CIA - Azuero	Maíz	La Villa, Los Santos	<i>Zea mays</i>	Semilla
		Tomate		<i>Solanum lycopersicum</i>	
		Soya		<i>Glycine max</i>	
	CIA - Bocas del Toro	Cacao - Cultivares criollos	Almirante, Bocas del Toro	<i>Theobroma cacao L.</i>	Cielo abierto
		Cacao - Variedades criollas		<i>Theobroma cacao L.</i>	
	CIA - Comarca Gnäbe-Buglé	Medicinales	Comarca Ngäbe-Buglé		Vivero, campo e <i>in vitro</i>
		Maíz		<i>Zea mays</i>	Campo y semilla
		Guandú		<i>Cajanus cajan</i>	Semilla
		Arroz		<i>Oryza sativa L.</i>	
		Poroto		<i>Phaseolus vulgaris</i>	
		Yuca		<i>Manihot esculenta Crantz</i>	Campo e <i>in vitro</i>
		Ñame		<i>Dioscoreas spp.</i>	
		Camote		<i>Ipomoea batata</i>	
		Bananos y plátanos		<i>Musa x paradisiaca</i>	
	CIA - Divisa	Papa	Divisa, Herrera	<i>Solanum tuberosum</i>	<i>in vitro</i>
		Camote		<i>Ipomoea batata</i>	
		Yuca		<i>Manihot esculenta Crantz</i>	
		Ñame y ñampí		<i>Dioscoreas spp.</i>	
		Bananos y plátanos		<i>Musa x paradisiaca</i>	
		Otoe		<i>Xanthosoma spp.</i>	
	CIA - Chiriquí	Papa	Chiriquí	<i>Solanum tuberosum</i>	Campo y semilla
		Soya		<i>Glycine max</i>	Semilla
		Leguminosas		<i>Phaseolus spp.</i>	
Bananos y plátanos		<i>Musa x paradisiaca</i>		Campo	
Café		<i>Coffea arabica</i>			
	Arroz	Penonomé, Coclé	<i>Oryza sativa L.</i>	Semilla	

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

	CIA – Recursos Genéticos	Mango	Río Hato, Coclé	<i>Mangifera indica L.</i>	Campo (cielo abierto)
		Naranja dulce		<i>Citrus sinensis</i>	
		Lima ácida		<i>Citrus latifolia cv. Persa</i>	
		Guayaba		<i>Psidium guajava L.</i>	
		Carambola		<i>Averrhoa carambola</i>	
		Manzanita de agua		<i>Eugenia javanica</i>	
		Guinda		<i>Ziziphus mauritiana</i>	
		Pitahaya		<i>Hylocereus undatus</i>	
		Jaca		<i>Artocarpus heterophyllus</i>	
		Saril		<i>Hibiscus sabdariffa</i>	
		Marañón		<i>Anacardium occidentale</i>	
		Guanábano		<i>Annona muricata</i>	
		Medicinales		Capira, Panamá Oeste	
		Aromáticas			
		Fibras			
		Naranja dulce	Río Hato, Coclé	<i>Citrus sinensis</i>	Casa de vegetación
		Lima ácida		<i>Citrus latifolia cv. Persa</i>	
		Especies Cítricas		<i>Citrus spp.</i>	
Productos y Servicios	CIA-Azuero	Maíz	La Villa, Los Santos	<i>Zea mays</i>	semilla
	CIA-Recursos Genéticos	Bambú	Río Hato, Coclé	<i>Bambusa sp.</i>	in vitro
		Plátano		<i>Musa x paradisiaca</i>	
		Otoe		<i>Xanthosoma spp.</i>	
		Ñame		<i>Dioscoreas spp.</i>	
		Ñampí		<i>Dioscorea trifida</i>	
		Ginger		<i>Zingiber officinale</i>	
		Sábila		<i>Aloe vera</i>	
		Yuca		<i>Manihot esculenta</i>	
	Arroz	<i>Oryza sativa</i>	semilla		

En el plano educativo, la Universidad de Panamá participa en la conservación del recurso fitogenético a través de los proyectos de investigación y mejoramiento en arroz, maíz, leguminosas, gramíneas y leguminosas forrajeras, entre otros. En la Facultad de Ciencias Agropecuaria (FCA), sobresale el proyecto de mejoramiento en arroz, por ser fundamental en la canasta básica del panameño. Además, han incursionado en el establecimiento de colecciones de cultivo *in vitro*, y de especies nativas frutales, forestales, medicinales, entre otras, a nivel de colecciones a cielo abierto. Según Osorio y Aguilar (2019),

la FCA cuenta con 51 especies establecidas de germoplasma de árboles frutales nativos, bajo el sistema agroforestal Taungya, en el corregimiento de Chiriquí, provincia de Chiriquí (Cuadro 9).

Además, el Herbario de la Universidad de Panamá que según la Ley 24 de 7 de junio de 1995 de Vida Silvestre en su Artículo 42, dispone que funcionará como “herbario nacional” del país y los científicos nacionales y extranjeros que realicen recolección de material botánico en el país están obligados a depositar un juego de muestras, que servirá como testigos de sus investigaciones (Gaceta oficial, 1995). El Herbario PAM fue el depositario en el 2019, de 17 muestras secas de 11 materiales que representaban a 10 especies cultivadas y 1 en estado silvestre, producto de un estudio de bioprospección de *Phaseolus* nativo realizado en enero de 2019 procedente de los Distritos de Bugaba y Boquete en la provincia de Chiriquí, producto de un trabajo de colaboración del Instituto con Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Global Crop Diversity Trust (Debouck y Rodríguez, 2019).

Producto del financiamiento de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) en conjunto con la Fundación Toabré, el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y la Universidad de Panamá, mediante selección participativa lograron obtener 36 accesiones, con características morfo-agronómicas agrupando en grupos de similitud; seleccionar 10 accesiones entre agricultores experimentadores participantes, en una Feria de semillas; y construir, establecer y abastecer un banco de semillas local para la conservación de los cultivares criollos de arroz, en la comunidad del Valle de San Miguel, corregimiento de Toabré, distrito de Penonomé, provincia de Coclé, República de Panamá (Suirá y Camargo, 2021).



Figura 20. Festival Nacional de la Flor del Espíritu Santo el distrito de Las Minas, provincia de Herrera.

Al respecto de la conservación de plantas ornamentales, además del trabajo realizado por el Parque Municipal Summit y el MIDA-R5, se tienen viveros privados y grupos dedicados a la conservación de las orquídeas las que mantienen colecciones de orquídeas nativas e introducidas, las que se usan para reproducción y ventas de plantas o para fines recreativos.

4.2 COLECTA E INTRODUCCIÓN DE GERMOPLASMA

Con el propósito de reglamentar las actividades relacionadas al recurso fitogenético se establece el Decreto Ejecutivo N° 19 de 26 de marzo de 2019. Por el cual, se reglamenta el acceso y control del uso de los recursos biológicos y genéticos en la República de Panamá y se dictan otras medidas (Gaceta Oficial Digital, 2019).

Se regula así el acceso y la utilización de los recursos biológicos para investigaciones científicas no comerciales, con el propósito de asegurar la conservación de la diversidad biológica; permitiendo una utilización sostenible de sus componentes.

Las actividades se realizan a través de diversas acciones dirigidas a la selección, caracterización y evaluación de germoplasmas nativos y criollos, así como de germoplasma introducidos de variedades comercial, o genotipos que presentan características promisorias, en rendimiento, adaptación, tolerancia y resistencia. Como fuente de material nativo y criollo local se utilizan los huertos caseros, fincas familiares de producción, mercados, ferias, entre otros.

Un caso especial es el Banco de germoplasma de plantas tradicionales de la Comarca Ngäbe Buglé (CNB), el cual está conformado bajo la base de seleccionar, rescatar, evaluar y conservar especies vegetales utilizadas de forma tradicional por un grupo de nuestros pueblos originarios y su descendencia directa.



Figura 21. Conservación del germoplasma de arroces, plantas medicinales y ñampí en la Comarca Ngäbe Buglé.

Material genético que para su conservación se utilizan la modalidad *in situ*, de cultivo *in vitro* y colecciones a cielo abierto en los sistemas de producción de los agricultores Ngäbe Buglé. La CNB se enfrenta a amenazas que de ser recurrentes podrán traer daños irreversibles, entre ellas, tienen la erosión genética por la pérdida de variedades y cultivares locales; la pérdida del conocimiento colectivo de los pueblos indígenas y comunidades de agricultores; la introducción indiscriminada de materiales genéticos externos, las malas prácticas agrícolas y el cambio climático (Alvarado et al., 2010; Torres-Vargas et al., 2017). Por otra parte, en la CNB, las plantas curativas forman parte integral de los sistemas de producción, debido al conocimiento que poseen las familias, los médicos naturistas, los curanderos y las parteras sobre su utilidad. Las plantas de uso medicinal y terapéutico en estas comunidades tienen una connotación de tipo espiritual y de salud muy arraigada a las costumbres y las tradiciones.

La introducción de germoplasmas, sea semilla o material vegetativo son realizadas por los diferentes programas de investigación, a través de los proyectos de investigación. La introducción debe corresponder a material genético de especies adaptadas a nuestra climatología, y las cuales se consideran que contribuirán al desarrollo de actividades de producción comercial. En Panamá, ese es el caso del recurso genético introducido para su evaluación de café, papa, soya, arroz y maíz.

En Panamá se han utilizado fuentes tradicionales externas para la introducción de germoplasma, son centros internacionales, como el Centro Internacional de la Papa (CIP), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la yuca, arroz, pastos, Instituto de Investigación Agropecuaria de Chile (INIA-Chile) para papa, Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para maíz, Universidad de Riverside para cítricos, y Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (EMBRAPA) para soya, siempre procurando que el recurso genético provenga de Centros en los cuales se han manejado de forma responsable en su colecta, caracterización, saneamiento, evaluación y conservación.

4.3 INFRAESTRUCTURAS PARA LA CONSERVACIÓN *EX SITU*

En lo relativo a las infraestructuras especializadas para la conservación de las colecciones, a nivel gubernamental se continua con la carencia de buenas estructuras (casas de vegetación) y cuartos de almacenamiento, se hace el esfuerzo, pero es insuficiente debido a la alta demanda de este tipo de estructuras, a diferencia de la situación en la Empresa privada.

En la modalidad de conservación a través del cultivo *in vitro*, las condiciones si bien no son las óptimas si permiten hacer un buen manejo del germoplasma ahí conservado. Contando el IDIAP con tres laboratorios de cultivo *in vitro* distribuidos en varios Centros de Investigación-Innovación. Con limitaciones en el suministro eléctrico, debido al mal servicio suministrado por las empresas distribuidoras de la energía eléctrica.

El laboratorio de Agrobiotecnología, en el Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIA-Divisa), en la localidad de Divisa, Herrera, dispone de un recinto acondicionado exclusivamente para albergar el Banco de germoplasma *in vitro* de especies del grupo de raíces y musáceas. En condiciones de temperatura, iluminación, humedad y acceso controladas.

Se trabaja con inventarios actualizados y regeneración de las accesiones de forma periódica. Y a través de los códigos de entrada se procede a identificar las accesiones y colocar los códigos del laboratorio manteniendo sus nombres comunes o codificación internacional.



Figura 22. Banco de Germoplasma *in vitro* de especies agámicas.

Al respecto de las colecciones a cielo abierto, algunas fincas no cuentan con algo tan importante como es el título de propiedad con el riesgo de su pérdida por la privatización de la tierra, así como escasez de otras facilidades (recurso humano calificado, equipo, herramientas), insumos agrícolas en el momento de la necesidad para dar un buen manejo de las colecciones en campo e incluso un presupuesto asignado para cada eventualidad o riesgo fortuito.

La conservación de la semilla ortodoxa del material genético de diversas especies en sus diferentes categorías se realiza en espacios cerrados no construidas con especificaciones para ese propósito. Se utilizan espacios cerrados, a los cuales se les adaptan equipos climatizadores y deshumidificadores. Sin reunir todas las condiciones requeridas en cuanto a mantenimiento constante de temperatura y humedad para garantizar el almacenaje de la semilla por periodos prolongados, y con buena germinación. Un factor determinante en el buen funcionamiento de los equipos es la falta de un fluido constante de energía eléctrica para garantizar los niveles de temperatura y humedad, situación que ocasiona una mala calidad del servicio brindado por las compañías generadoras y distribuidoras de la energía, con lo cual se daña el equipo utilizado. Esto ocasiona la pérdida de viabilidad de la semilla almacenada, y se ve reflejado en los controles de calidad de semilla realizados en su etapa de almacenaje.

4.4 REGENERACIÓN DE LAS MUESTRAS *EX SITU* AMENAZADAS

Un aspecto de importancia en las colecciones y bancos de germoplasmas es la regeneración del material genético, el cual debe contemplar desde su inicio.

La conservación por semilla, se debe hacer con base a las necesidades de incrementar el material o pérdida de viabilidad, para lo cual es necesario el monitoreo periódico del porcentaje de germinación, y así evitar la pérdida del recurso genético. En las colecciones de semillas manejadas por IDIAP este procedimiento algunas veces es realizado de forma deficiente por factores como carencia de un protocolo adecuado para cada especie manejada, insuficiencia del recurso humano, falta de materiales e insumos, disposición de área específica para la misma en campo; así como de una infraestructura de almacenamiento adecuada para su conservación.

El manejo de las colecciones requiere ser mejorado, en algunos casos los inventarios y el control de la variabilidad son realizadas anualmente, mientras que, en otros sitios se realiza de forma irregular, poniendo en riesgo la viabilidad de la semilla y la existencia del recurso genético.

En el laboratorio de Agrobiotecnología, ubicado en el CIA-Divisa, en el Banco de germoplasma *in vitro* de IDIAP, se realizan inventarios, mantenimiento y regeneración, en forma anual y se realizan esfuerzos para caracterizar las accesiones. Presentando la inquietud del tiempo requerido para realizar la regeneración en cada especie, sin que la misma implique un riesgo en cuestión de la presencia de variación somaclonal con la potencial pérdida de la identidad varietal del recurso genético regenerado.

4.5 FUNCIÓN DE LOS JARDINES BOTÁNICOS

Los jardines botánicos constituyen una modalidad de apoyo a la conservación *ex situ*, en los cuales, el mayor énfasis es la variabilidad dentro de las especies. En los jardines botánicos el mayor énfasis es entre especies que individuos dentro de la especie.

El esfuerzo de conservación *ex situ* desde 1969, en 46 hectáreas destinadas con la modalidad de Jardín Botánico, sitúa al Parque Municipal Summit con un rol de conservación, didáctico y recreativo dirigido al sistema educativo y público en general, que actualmente conserva especies procedentes de los cinco continentes y una gran colección de plantas nativas (MUPA, 2022). Es por ello, que por Decreto Ejecutivo No.1 del 8 de enero de 1985, se crea el Parque Municipal Summit y se adoptan medidas para su conservación y manejo (Gaceta oficial, 1985). Fue creado en 1923 como el Jardín de Introducción de Plantas de la Zona del Canal. Su función fue introducir, propagar y diseminar especies tropicales de plantas, algunas de ellas de gran importancia económica, como: teca, caucho, café, azúcar; y frutales, como: limón, mango, mangostín; incluyendo numerosas plantas ornamentales, medicinales o de interés agrícola (MUPA, 2022).



Fuente: <http://es.panamatravelcorp.com/site/2015/12/23/jardin-botanico-summit/>

Figura 23. Vista del Jardín Botánico “Summit”.

Función del Ministerio de Ambiente (MiAmbiente) y los Bancos de Semillas Forestales de Panamá (BSFP) del Centro de Desarrollo Sostenible Ambiental (CEDESAM):

Se ubica en Río Hato y posee viveros forestales para actividades nacionales del Programa Nacional de Restauración Forestal (PNRF). La Ley N° 69 que lo crea, se aprobó el 30 de octubre de 2012 con el objetivo de proteger, recuperar y conservar la cobertura boscosa de Panamá, en cumplimiento de los objetivos de la Alianza por el Millón de Hectáreas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030 (Gaceta Oficial Digital, 2017).

4.6 LIMITACIONES Y RECOMENDACIONES

La conservación del recurso fitogenético bajo la modalidad de conservación *ex situ*, requiere la dotación de un presupuesto acorde con la actividad, incluyendo recurso humano especializado, estructuras adecuadas en terrenos destinados exclusivamente para la actividad y políticas que acompañen este proceso.

En ese sentido la conservación bajo esta modalidad en los diferentes entes que manejan Recursos Fitogenéticos (RFG) presentan limitaciones en diferentes aspectos:

PRESUPUESTO

Las selecciones e introducciones de RFG, provenientes de colecta local de material genético nativo, endémico, criollo, comercial, entre otros, se realizan como parte de actividades incluidas en los diferentes proyectos de las instituciones. En algunos casos, sin contar con el presupuesto adecuado para su ejecución y/o para darle continuidad a la conservación *ex situ* del recurso seleccionado.

POLÍTICAS

Se carece de políticas nacionales que inviertan o aporten económicamente en la conservación del RFG para la agricultura y la alimentación. En algunos casos, instituciones y universidades, promueven la participación de investigadores en la formulación de proyectos concursables para adquirir financiamiento nacional y externo, que incentiven a pequeños y medianos productores, y profesionales, con la finalidad de resguardar el tesoro vegetal que se mantiene en el país en campos de agricultores de subsistencia.

RECURSO HUMANO

Los proyectos que incluyen actividades en RFG requieren contar con el recurso humano necesario en cantidad y capacidad tecnológica para realizar actividades en manejo y evaluación de RFG. Para esto se requiere que el personal tenga estabilidad laboral, de forma tal que se le pueda programar y dar seguimiento a las actividades de recolección, caracterización, documentación, mantenimiento y conservación del recurso genético seleccionado, indispensables para el resguardo en las instituciones.

CAPACIDAD TECNOLÓGICA

Con el propósito de realizar adecuadamente las labores implícitas en la selección y conservación del recurso genético de las especies consideradas es necesario que el personal involucrado reciba una adecuada capacitación y/o actualización en las diferentes técnicas a aplicar para la conservación *ex situ* en sus diferentes modalidades, y cuente con los implementos y equipo requeridos para fortalecer esas áreas.

DOCUMENTACIÓN

En algunas instituciones se han realizado esfuerzos en Convocatorias Nacionales de Investigación y Desarrollo para la adquisición de una base de datos o administrador especializado, sin éxito. En las instituciones falta el recurso financiero suficiente; siendo así que los curadores de colecciones, bancos de semillas y jardines botánicos manejan su base de datos con el Programa de Microsoft Excel o en Libros de trabajo. A nivel nacional e institucional se requiere de un servidor, con una red robusta, que permita la instalación de computadoras institucionales desde su ubicación para alimentar al servidor central.

EQUIPAMIENTO ADECUADO PARA LA EXPLORACIÓN Y RECOLECTA

se carece de algunos materiales, insumos y equipos importantes e indispensables para realizar una adecuada caracterización del material en su sitio y medio ambiente de colecta, incluyendo la

caracterización morfológica y del material conservado. Muchas veces se carece de equipamiento e instrumentos indispensables como: vehículos, Sistema de Posicionamiento Global conocido por sus siglas en inglés GPS, cámaras, vernier, colorímetros, texturómetro, libro de Munsell para tejido vegetal de color, drones, Tablet, cajas para traslados, embolsado especial, entre otros. Haciendo necesario considerar la dotación de estos recursos a nivel de Proyectos de Investigación.

INFRAESTRUCTURAS

La carencia de contar con infraestructuras requeridas para albergar algunas colecciones es causante de la pérdida de algunos de los materiales. Es así, que cada estructura debe ser diseñada de acuerdo a la especie, cultivo o colección que conserve.

Las Fincas o Campos de investigación deben mantenerse con cercas perimetrales adecuadas, que permitan realizar una buena conservación y evaluación en campo, sin la intromisión de agentes externos que provoquen robo del material o consumo por animales. Con inversión en adecuados sistemas de riegos, mantenimiento y regeneración del material de propagación del recurso genético.

Para las edificaciones que resguardan los materiales de semillas gámicas y agámicas, se carece de un plan de renovación y adecuación de sus estructuras y equipamiento para la conservación a corto, mediano y largo plazo.

De acuerdo a las necesidades del material genético a conservar se debe incluir equipo que permita: disponer de temperatura controlada para almacenamiento o conservación, suministro eléctrico continuo con apoyo de paneles solares o con el auxilio de generadores eléctricos, destiladores y purificadores de agua. Considerando desde el diseño de las estructuras una distribución lógica de cada sección, contando con el equipo de apoyo adecuado.

RECOMENDACIONES

Con el presupuesto limitado a nivel institucional, es imposible que garantice cubrir las necesidades del Proceso de Conservación de Recursos Fitogenéticos, que abarca desde etapas iniciales como: colectas; registros y creación de base de datos; caracterizaciones agronómicas, botánicas, moleculares y morfológicas; valoración, inscripción o registro del germoplasma, como Patrimonio Nacional. La conservación del germoplasma vegetal debe ser considerada, importante como parte de la investigación nacional y no solamente institucional. Se recomienda, lo siguiente:

1. Asignar un presupuesto nacional e institucional acorde a las necesidades de los proyectos que se dedican a la conservación del recurso fitogenético.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

2. Conformar equipos de especialistas en el tema de conservación de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) como: colectores, agrónomos, botánicos, mejoradores, biólogos moleculares, entre otros. Con la finalidad de contar con el recurso humano, infraestructura y equipamiento para la caracterización del recurso genético; especialmente el de tipo endémico, nativo, criollo y cultivares locales.
3. Edificaciones y equipamiento para la conservación a largo y mediano plazo del germoplasma, con base a requerimientos específicos internacionales de conservación y mantenimiento para resguardar las semillas ortodoxas, colecciones *in vitro*, colecciones de campo y jardines botánicos.
4. Consensuar el uso de una base de datos nacional y de uso único de las instituciones que conservan recurso fitogenético para el almacenamiento e intercambio de información de interés con organismos internacionales.
5. Invertir en la caracterización y valorización del recurso genético nacional, conservado en las instituciones.
6. Promover la codificación institucional del recurso genético y reconocerlo como patrimonio nacional.
7. Regirse por decretos, tratados y acuerdos nacionales e internacionales, sin afectar al país y al dueño del recurso conservado; considerando crear leyes que garanticen incentivos a los agricultores por conservar el germoplasma endémico, criollo o nativo.
8. Implementar el uso de la energía solar con paneles solares para mantener el fluido eléctrico; tanto en los bancos de germoplasmas *in vitro* como en los bancos de semilla ortodoxa y colecciones de campo.

Cuadro 9. Especies establecidas de árboles frutales nativos bajo en sistema Agroforestal Taungya en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Guayaba	<i>Psidium guajaba</i>
2	Guaba	<i>Inga spectabilis</i>
3	Jobo	<i>Spodias mombin</i>
4	Guabita cansa boca	<i>Inga vera punctata</i>
5	Pifá	<i>Bactris gasipaes</i>
6	Ciruella	<i>Spondias purpurea</i>
7	Nonita	<i>Annona squamosa</i>
8	Guanábana	<i>Annona muricata</i>
9	Anón	<i>Annona reticulata</i>
10	Mamey	<i>Pouteria sapota</i>
11	Mangostín	<i>Spondias cytherea</i>
12	Biyullo	<i>Cordia dentata</i>
13	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
14	Níspero	<i>Manilkara zapota</i>

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

15	Árbol de Pan	<i>Artocarpus altilis var. nonseminiferus</i>
16	Zapote	<i>Licania platypus</i>
17	Mango	<i>Mangifera indica</i>
18	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i>
19	Almendro	<i>Terminalia catappa</i>
20	Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
21	Fruta de Pan	<i>Artocarpus altilis var. seminiferus (Duss) Fournet</i>
22	Uvita de monte	<i>Bactris guineensis</i>
23	Marañón Curazao	<i>Eugenia malacensis</i>
24	Limón criollo	<i>Citrus limon</i>
25	Toronja	<i>Citrus paradisi</i>
26	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
27	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i>
28	Rambután o Mamón chino	<i>Nephelium lappaceum</i>
29	Icaco	<i>Chrysobalanus icaco</i>
30	Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
31	Borojó	<i>Borojoa patinoi</i>
32	Guinda	<i>Zyzyphus mauritiana</i>
33	Albaricoque	<i>Clusia sp.</i>
34	Manzana de agua	<i>Syzygium malaccense</i>
35	Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
36	Araza	<i>Psidium cattleianum</i>
37	Cereza	<i>Malpighia glabra</i>
38	Teta de Chola	<i>Pentagonia pubescens macnophylla</i>
39	Limón Persa	<i>Citrus latifolia</i>
40	Maquenca	<i>Coccoloba lasserii</i>
41	Fruta China o Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>
42	Toreta	<i>Annona purpurea</i>
43	Grosella	<i>Phyllanthus acidus</i>
44	Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>
45	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
46	Aguacate	<i>Persea americana</i>
47	Higo	<i>Ficus carica</i>
48	Granado	<i>Punica granatum</i>
49	Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>
50	Jackfruit	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
1	Fruta Milagrosa	<i>Synsepalum milagrosa</i>

Capítulo 5. EL ESTADO DE LA UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Julio Santamaría Guerra

El reconocimiento de que la agricultura familiar es un modo de vida, explícito en la Ley 127 de marzo de 2020 sobre agricultura familiar en la República de Panamá, implícitamente reconoce la contribución de las/los agricultores familiares a la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad (Gaceta Oficial Digital No. 29327-B., 2021). En los agro-ecosistemas de la agricultura familiar los recursos fitogenéticos son parte integral de la biodiversidad en especial de la biodiversidad productiva y auxiliar, formando parte esencial de los procesos y funciones ecológicas, en los cuales estos recursos además generan servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, mantenimiento del ciclo hídrico, de reciclado de nutrientes y de regulación biótica al servir de hospederos y fuente de alimentos a los enemigos naturales de plagas (Millennium Ecosystem Assessment [MEA], 2003).

Estudios recientes en Panamá (Santamaría Guerra 2019; González Dufau 2021; Torres Vargas 2021) reportan mejores indicadores de biodiversidad en sistemas de producción de la agricultura familiar con manejo orgánico y agroecológico, cuando se comparan con sistemas productivos de la agricultura comercial productivista. De ahí que una de las prácticas para la reconversión agroecológica de sistemas productivos de la agricultura familiar, recomendada y utilizada, lo constituye el incremento de la biodiversidad productiva y auxiliar.

5.1 PROMOCIÓN DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE MEDIANTE LA DIVERSIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y UNA MAYOR DIVERSIDAD DE LOS CULTIVOS

En el país se reportan experiencias de innovación agroecológica participativa de sistemas de producción de la agricultura familiar Ngäbe Buglé, en las cuales se reconoce el aporte de la diversidad de cultivos a la seguridad alimentaria y al aumento de los ingresos de las familias de estos pueblos originarios. Por otra parte, el aumento de los ingresos y la disponibilidad de alimentos se realizó de manera que también aumentaron la resiliencia sistémica y el índice global de sostenibilidad (IDIAP, 2019; Santamaría Guerra, 2019).

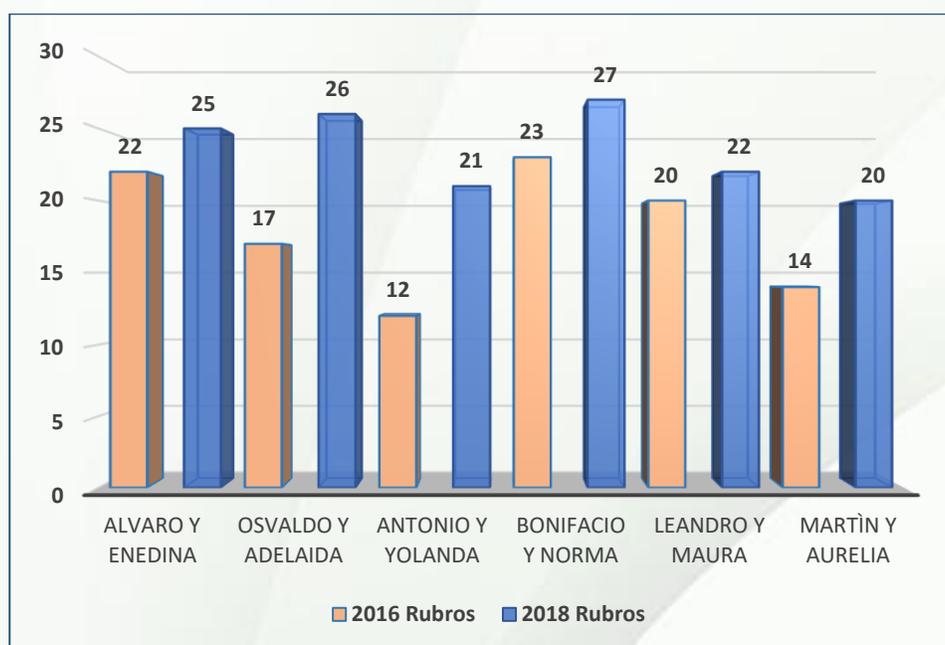
Santamaría Guerra, 2019, reporta los resultados obtenidos con el proyecto Investigación Agroecológica Participativa para la Sostenibilidad y Resiliencia Ecológica de la Agricultura Familiar Ngäbe Buglé al Cambio Climático (IAPNB) con estudios en seis agro-ecosistemas, en las comunidades de Salto Dupi y Hato Horcón, en los cuales se incorporaron tecnologías y prácticas agroecológicas en consenso con las familias productoras.

Los *Sribires* piloto se caracterizan por el policultivo de especies en diferentes arreglos topológicos. Al inicio del proyecto el *Sribire* de Antonio y Yolanda contaba en el año con 12 cultivos alimenticios, mientras que

Bonifacio y Norma y Álvaro y Enedina tenían 23 cultivos diferentes que aportaban a su alimentación. Al finalizar el proyecto todos los *Sribires* incrementaron en 30.56 % la diversidad de cultivos alimenticios (Figura 24).

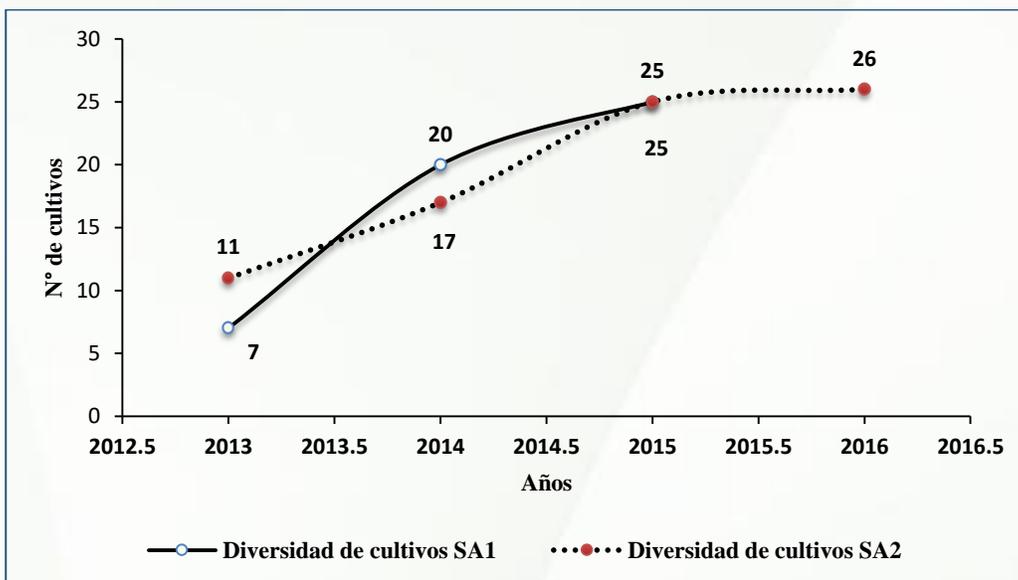
Estos datos son consistentes con los reportados por Torres Vargas et al., 2020, quien comparó durante seis años dos sistemas agroforestales (SA1 y SA2) en transición agroecológica en la Comarca Ngäbe Buglé, en los cuales la biodiversidad productiva aumentó de siete a 25 en el SA1, mientras que, en el SA2, fue de 11 a 26 cultivos (Figura 25). Estos sistemas presentan índices de biodiversidad productiva entre $H=1.51$ el SA1 con el menor índice y $H=2.97$ el SA2 que presentó el mayor índice, categorizados como un nivel de medio-alto.

Por otra parte, el proyecto IAPNB logró incrementar la disponibilidad de alimentos de las seis familias participantes, de un promedio de abastecimiento calórico para 93.84 días por familia a 317.39 días por familia, con base en el aumento de la producción de alimentos en el *Sribire* (Figura 26).



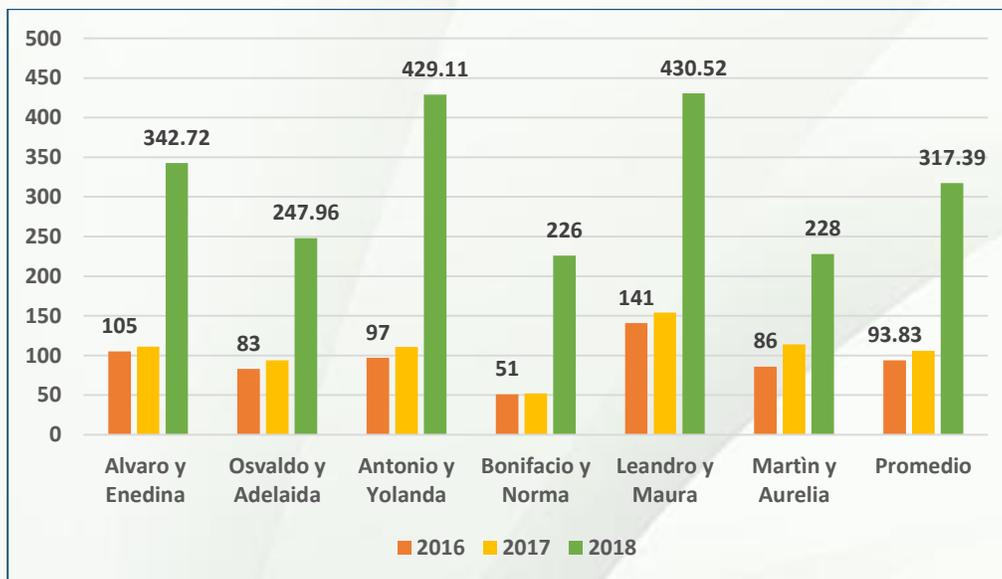
Fuente: Santamaría Guerra, 2019.

Figura 24. Biodiversidad productiva de seis *Sribires* de la Comarca Ngäbe Buglé, antes y después del proyecto IAPNB.



Fuente: Torres Vargas et al., 2020

Figura 25. Biodiversidad productiva de los cultivos alimenticios que aumentaron en los SA1 y SA2, ubicados en la región Nedrini, Comarca Ngäbe Buglé.



Fuente: Santamaría Guerra, 2019.

Figura 26. Abastecimiento de kilocalorías según requerimiento familiar.

De igual manera, de acuerdo con Santamaría Guerra, 2019, se logró incrementar la disponibilidad de proteínas, tanto en términos relativos (días abastecidos por familia) como absolutos (kilogramos de proteína producidos por el *Sribire*). De acuerdo a la producción de proteína, se pasó de abastecer en promedio de 153.71 días/familia a 453.93 días/familia en los dos años de implementación del proyecto. En términos absolutos la producción de proteína se triplicó, pasando de 60.57 kg a 180.48 kg en promedio de los seis *Sribires* durante la ejecución del proyecto (Figura 27).

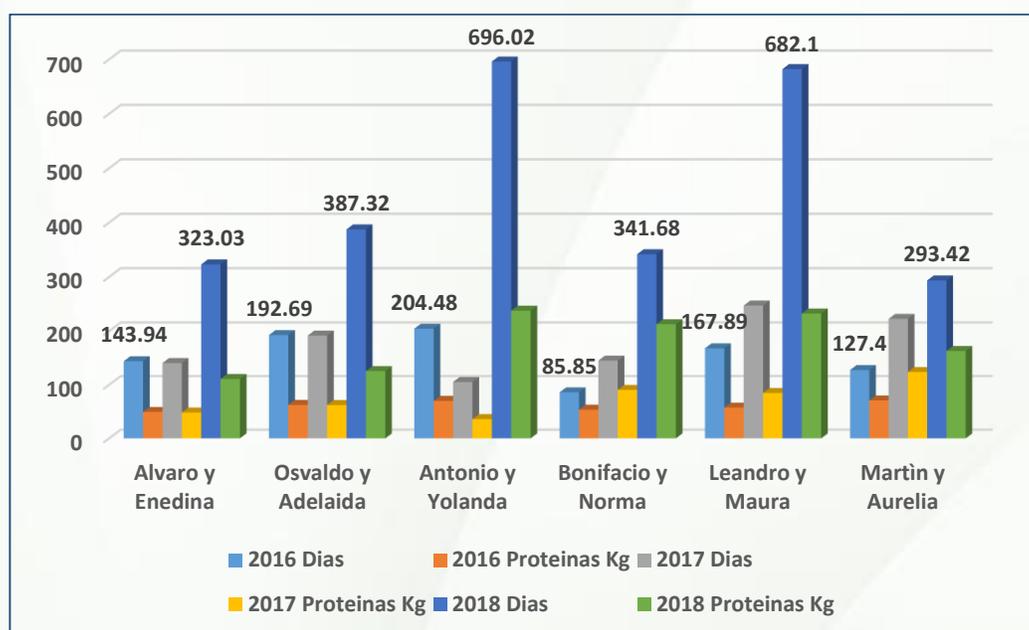
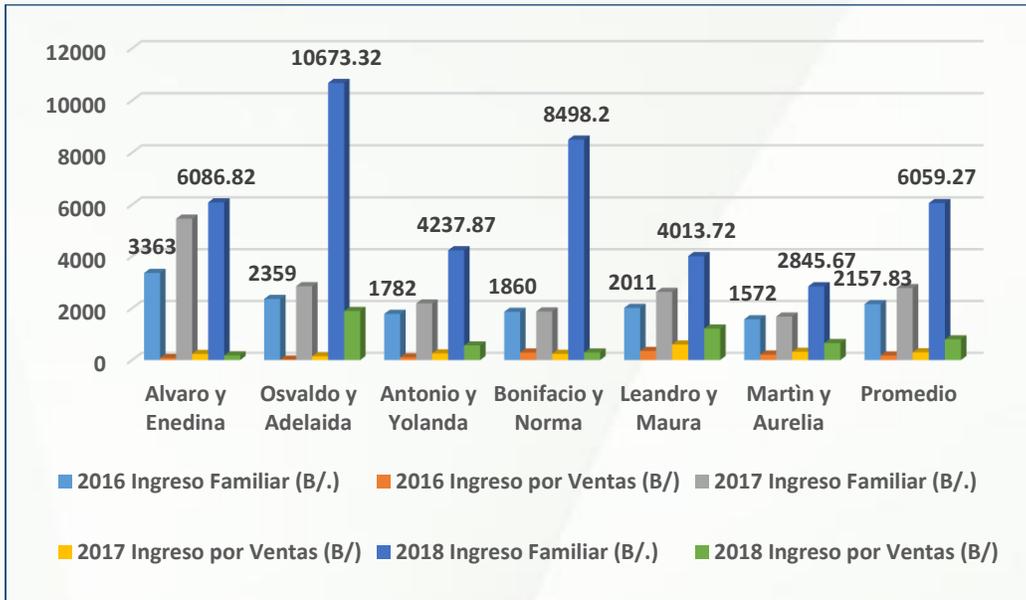


Figura 27. Producción total y abastecimiento de proteínas según requerimiento familiar.

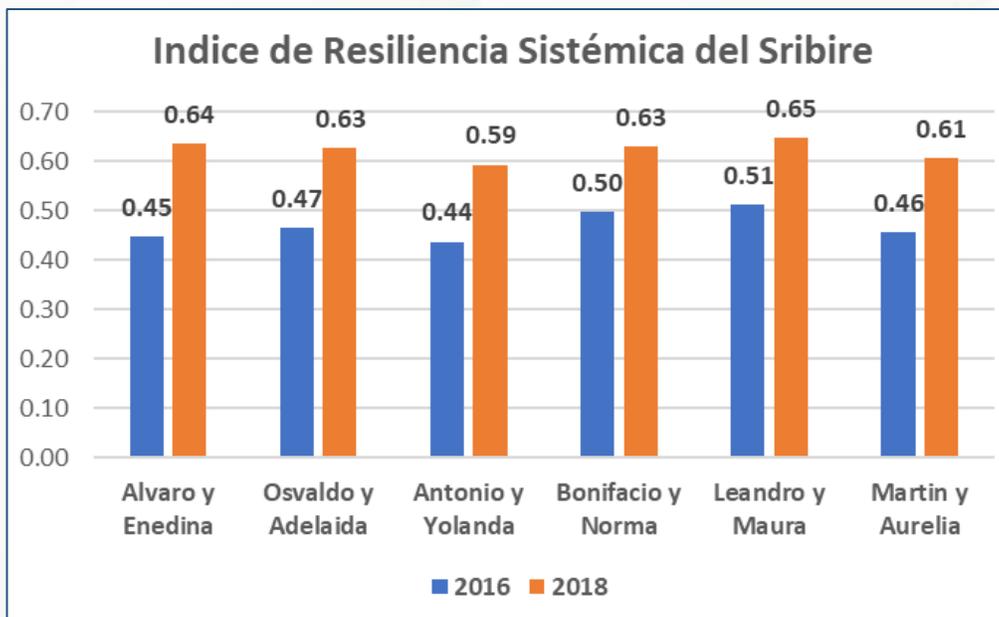
Cuando se calcula el Valor Bruto de la Producción y el ingreso familiar correspondiente a la producción consumida y la vendida y a los ingresos por venta de productos agropecuarios y de artesanías, todos los *Sribires* muestran un incremento considerable. En promedio los ingresos por venta se incrementaron en 69.93%, mientras que el ingreso familiar se incrementó como resultado de las actividades del proyecto en 180.8% (Figura 28).

Por otra parte, utilizando 18 indicadores y 73 variables seleccionados y contextualizados para la CNB se registró la Resiliencia Sistémica antes y después de la intervención del proyecto IAPNB, registrándose un incremento promedio de 33%, atribuible a la innovación agroecológica participativa (Figura 29).



Fuente: Santamaría Guerra, 2019.

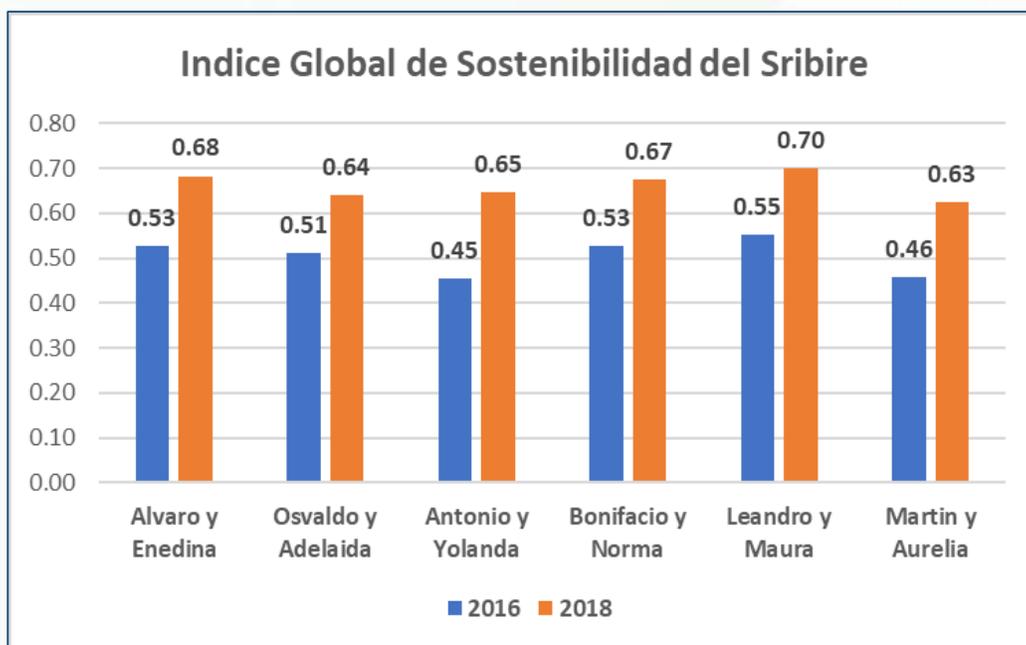
Figura 28. Ingresos familiares de los *Sribires* antes y después del proyecto IAPNB.



Fuente: Santamaría Guerra, 2019.

Figura 29. Resiliencia Sistémica de seis *Sribires* antes y después del proyecto IAPNB.

De manera similar, se calculó el Índice Global de Sostenibilidad para cada *Sribire*, registrándose un incremento promedio de 31.52 %, atribuibles al proyecto (Figura 30).



Fuente: Santamaría Guerra, 2019.

Figura 30. Sostenibilidad del *Sribire* antes y después del proyecto IAPNB.

5.2 APOYO A LA PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS

La producción, procesamiento y comercialización de semillas en el país está regulada por el Decreto 3 de 5 de abril de 1976, con la creación del Comité Nacional de Semillas (CNS) y luego, por el Resuelto N°OAL-004-ADM-2015 del 22 de enero del 2015, por el cual se aprueba el nuevo reglamento interno de organización y funcionamiento del Comité Nacional de Semillas, cuya Secretaría Ejecutiva, es el ente oficial responsable de la certificación de la semilla, la cual funciona con fondos públicos (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2015).

En la actividad semillerista participan tanto el sector público, representada por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá (FCA), ambas responsables de generar nuevos cultivares, mantener y producir las semillas en categoría genética, básica y registrada de granos, hortalizas, plátano, raíces y tubérculos, entre otras. De igual manera, complementan la actividad, el sector privado, que también participa en la generación de nuevos

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

cultivares, específicamente, en arroz, además de producir semilla en categoría registrada y certificada de arroz, frijol poroto y maíz.

Anualmente se elabora el Plan de Producción de Semilla, con la participación de productores agrupados en la Asociación de Productores de Semilla de Panamá (APROSEPA), los programas de mejoramiento genético de entidades públicas (IDIAP y la FCA), representantes del sector privado (Central de Granos de Coclé y CONAGRO, S.A.) y miembros de la Secretaría Ejecutiva del CNS.

Este Plan responde a la demanda por cultivos; asimismo, el CNS dispone del listado de productores de semilla debidamente inscritos y los cuales pueden solicitar y recibir semilla proveniente de los programas públicos de mejoramiento genético vegetal.

Con respecto a la comercialización y distribución de semilla, actualmente no se cubre la demanda, sobre todo en granos básicos de cultivares comerciales de arroz, maíz y frijol poroto, debido en gran medida a la falta de políticas de seguridad y soberanía alimentaria a mediano plazo que promueva la producción de estos granos.

Para enfrentar esta problemática, el estado ha implementado el apoyo a la producción de granos básicos (arroz, maíz, frijol poroto, sorgo, soya, además de papa y cebolla) a través de un incentivo por medio de la “Ley de Granos” otorgando un diferencial en precio al productor que produzca excedentes a partir del rendimiento promedio nacional histórico de cada cultivo en mención.

En vista de prepararse para el incremento de la demanda de semilla de los diferentes cultivos que se encuentran en el Sistema de Certificación, el IDIAP, se ampliaron y modernizaron la infraestructura de procesamiento y almacenamiento de semilla de granos existente del sector público.

Con respecto a la valorización de variedades locales, se dispone de tres cultivares de arroz y una de maíz, de los que se está produciendo semilla para abastecer los sistemas de producción de agricultura familiar a través de proyectos que realiza la FAO y las ONG que trabajan con estos productores.

Complementan esta acción, la producción de semilla de variedades biofortificadas de arroz, maíz, frijol poroto y camote producidas por el programa de semilla del IDIAP y distribuidas a productores de regiones vulnerables con problema de desnutrición infantil a través del Proyecto “AgroNutre Panamá” y la participación de la Dirección de Desarrollo Rural del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, el programa de la FAO en Panamá y las ONG.

Capítulo 6. EL ESTADO DE LOS PROGRAMAS NACIONALES, LA CAPACITACIÓN Y LEGISLACIÓN

Ismael Camargo Buitrago, José A. Yau Q.

6.1 PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN-INNOVACIÓN EN RECURSOS GENÉTICOS Y BIODIVERSIDAD

En el país se dispone de programas, proyectos y actividades orientados a la protección y uso sostenible de los recursos genéticos, con énfasis en el mejoramiento en plantas, instituciones como el IDIAP y la Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) de la Universidad de Panamá, los cuales, realizan actividades de mejoramiento genéticos en granos básicos como el arroz, maíz, frijol phaseolus; en hortalizas como el tomate, pimiento y, en raíces y tubérculos como la papa, entre otros.

El Plan Estratégico de Gobierno Nacional de Panamá (PEG) 2019-2024, plantea en el pilar estratégico nº 3, relacionado entre otros con el agro, seguridad alimentaria y medio ambiente, destacando el apoyo en la producción de alimentos. De igual manera, la protección de la biodiversidad y la herencia natural de Panamá, como prioridad en la agenda ambiental del país. Estas representan oportunidades para mantener tasas de crecimiento económico y la oportunidad de desarrollar áreas prioritarias del país.

Por otra parte, este pilar plantea la consolidación de una política nacional en torno a la conservación del ambiente y la biodiversidad.

Con respecto al manejo y conservación de recursos fitogenéticos y biodiversidad, el IDIAP mediante un proceso de planificación estratégica, realizado en el quinquenio 1995 -1999, definió el Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (PIIRGEB), en concordancia con las tendencias mundiales que apuntan hacia la valoración y conservación de la diversidad biológica, como son: el Convenio de la Diversidad Biológica, el Tratado Internacional sobre Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1996) y el Protocolo de Nagoya, de los cuales, el país es signatario. Asimismo, estas acciones se complementan con nuestra participación en la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura y el Plan de Acción Mundial de la FAO, incluyendo los recursos zoo genéticos para la Alimentación y la Agricultura.

El PIIRGEB trabaja en base a proyectos de investigación e innovación que buscan enfrentar los desafíos de conservación y utilización de nuestra agrobiodiversidad como una alternativa para enfrentar el cambio climático, acceder a nuevos mercados y liderar el cambio tecnológico en la agricultura panameña. El PIIRGEB, a su vez está dividido en tres subprogramas:

1. Valoración y conservación de los recursos genéticos.
2. Mejoramiento genético de cultivos y animales.
3. Protección y uso de la biodiversidad.

El subprograma de valorización y conservación de recursos genéticos cuenta con 13 proyectos; el de mejoramiento genético de cultivos y animales con nueve proyectos y protección y uso de la biodiversidad con cuatro proyectos.

Entre los proyectos del subprograma de valorización y conservación de recursos genéticos destacan los siguientes: conservación y uso de la biodiversidad del ganado criollo Guaymí y Guabala de Panamá y el proyecto de conservación de germoplasma vegetal de Panamá con interés científico, económico y cultural.

Del subprograma de mejoramiento genético de cultivos y animales destacan los siguientes cultivos y animales: arroz, papa, camote, maíz, hortalizas como tomate y pimiento, frijol phaseolus, café, naranja criolla, ganado bovino.

Del subprograma de protección y uso de la biodiversidad, mencionamos el proyecto de aislamiento, identificación y caracterización de microorganismos antagónicos y promotores de crecimiento en cultivos agrícolas; caracterización y utilización de microorganismo rizofericos inductores de resistencia sistémica para mejorar la nutrición férrica de plantas de importancia agrícola; investigación-innovación en formulación de bioplaguicidas con cepas nativas de hongos entomopatógenos de plagas de hortalizas; y fortalecimiento de actividades de biofortificación para el proyecto Agro Nutre Panamá.

Estos proyectos tienen como finalidad en términos generales, el desarrollo y selección de nuevos genotipos de cultivos y animales adaptados a las condiciones edafoclimáticas de las diferentes regiones del país, con el propósito de satisfacer las demandas de los productores y de la sociedad panameña. Entre los logros de los proyectos de mejoramiento genético vegetal es la liberación y entrega a los productores del país germoplasma vegetal, que han impactado positivamente en la producción nacional.

De igual manera, el IDIAP mantiene colecciones de trabajo, bajo la modalidad de banco de semillas, colecciones de campo e *in vitro*, las cuales presenta, limitaciones para el manejo adecuado y conservación de éstos. Debemos reconocer a pesar de las carencias presupuestarias, agudizadas por la pandemia del COVID-19, se ha logrado establecer las bases para articular los esfuerzos en materia de colecta, caracterización, aprovechamiento y conservación de la diversidad biológica relevante planteada en el Plan Estratégico Institucional.

Según el V Informe Nacional de Biodiversidad de Panamá ante el Convenio sobre Diversidad Biológica (Autoridad Nacional del Ambiente [ANAM], 2014), Panamá está localizado en la región con la más grande biodiversidad del planeta, entre los seis centros conocidos de biodiversidad global, con altas variaciones de altitud que, en condiciones de clima tropical, favorecen una diversidad de ecosistemas conteniendo 12 de las 30 Zonas de Vida de Holdridge en el planeta (Tossi, 1971), en adición a las 24 categorías de la

vegetación propuestas por Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2000) y las 7 categorías adicionales que se incluyeron para el país que albergan una extensa variabilidad de ecosistemas y hábitats que permiten el establecimiento de muchas especies. De acuerdo con el sistema de clasificación de Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF), que usa el concepto de eco regiones para promover la conservación a gran escala, a través de un enfoque de ecosistemas, Panamá tiene 8 de las 200 eco regiones reconocidas alrededor del mundo (Dinerstein et al., 1975). Panamá tiene 21 veces más especies de plantas por km² que Brasil; un mayor número de especies de vertebrados que cualquier otro país en América Central y el Caribe; 3.5% de plantas con flores y 7.3% de helechos y afines del mundo (Correa et al., 2004); 10% de especies de aves del planeta (930 especies entre residentes y migratorias); 5% de las 4,327 especies de mamíferos conocidos en el mundo; 4% (198 especies, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza [UICN], 2013) del total de diversidad de anfibios del mundo; y 3% (228 especies) de la diversidad de reptiles del mundo. En adición a las especies comunes a otras regiones de América, hay entre 1,300 y 1,900 especies de plantas, 23 especies de anfibios, 24 especies de reptiles, 8 especies de aves y 10 especies de mamíferos que son endémicas o únicas para el país.

La posición geográfica de Panamá lo convierte en un área estratégica y fundamental, para la planeación de la conservación global. Los bosques de Panamá juegan un importante papel como corredores migratorios entre Centro y Sur América (Coates y Obando, 1996).

Debido a que Panamá tiene 100 km de ancho, el corredor es particularmente vulnerable; la destrucción de hábitat puede fácilmente interrumpir este importante vínculo de enlace entre los hemisferios. A medida que las fluctuaciones del clima se vuelven más severas, el papel de los corredores biológicos será cada vez más importante para las especies migratorias, en respuesta al cambio global. Por lo tanto, en reconocimiento a la importancia del Corredor Panameño para la persistencia de muchas especies, siete países de Centroamérica se comprometieron a ayudar a preservar este “puente” forestado y comenzó la iniciativa Corredor Biológico Mesoamericano (Illueca, 1997).

De igual manera, la posición geográfica de Panamá ha permitido la riqueza biológica que tenemos: La diversidad de la flora panameña se estima en 10,444 especies de plantas, originada por el intercambio biótico entre Norte y Suramérica: de estas 9,520 son vasculares, 17 especies de gimnospermas, unas 938 especies de helechos y aliados y 796 especies de musgos y aliados. Se considera que alrededor de 1,176 especies son endémicas.

Con sus 2,988 km de línea costera y 66,405 km² de aguas costeras, el país tiene acceso sin paralelo a la flora y fauna de tres cuerpos de agua distintos: el Mar Caribe, el Golfo de Chiriquí y el Golfo de Panamá.

La barrera puesta por Panamá ha causado significativas diferencias en la química y el clima del océano, entre el Caribe y el Pacífico.

Sin embargo, esta biodiversidad está amenazada por diversos factores de origen antropogénico tales como: la deforestación, la contaminación de los ríos, lagos y quebradas, la introducción de especies exóticas, la pérdida de hábitat, el tráfico ilegal, la agricultura migratoria, la erosión genética, el extractivismo, la urbanización y la sobreexplotación de algunas especies con fines mercantilistas (Ministerio de Ambiente [MiAmbiente], 2020).

Por otra parte, la pérdida de la agrobiodiversidad ocurre cuando los productores descartan especies que no son productivas, a pesar de que pueden presentar ventajas relacionadas con adaptabilidad y fuente de resistencia a plagas y enfermedades.

A pesar de la gran biodiversidad existente en nuestro país, tenemos muchos por hacer, debido a que aún siguen pendiente, varias acciones como mejorar el conocimiento de las características y propiedades de las especies relevantes para la agricultura, de manera que se puedan aprovechar en beneficio de las actuales y futuras generaciones de panameños.

Es reconocido que los recursos genéticos constituyen una fuente de gran valor para los Estados, debido a que éstos cubren en gran parte, las necesidades básicas del hombre como el hambre, la pobreza y el desarrollo sostenible.

De manera muy concreta, la sostenibilidad de la agricultura en Panamá está basada en el aprovechamiento de los recursos fitogenéticos, utilizados para el desarrollo de nuevos cultivares de especies de plantas adaptados a las condiciones edafo climáticas y que las mismas respondan a las demandas y necesidades del mercado.

En termino general, los recursos genéticos son la principal fuente de alimentos para las comunidades rurales del país y constituyen el insumo básico de proyectos institucionales y comunitarios que estimulan la diversificación de los sistemas productivos, para desarrollar una agricultura familiar sostenible.

El uso principal del germoplasma conservado por IDIAP es atender las necesidades de los programas de investigación e innovación y suministrar el material genético necesario para el desarrollo de actividades productivas de empresas y organizaciones de productores.

6.2 NECESIDADES DE CAPACITACIÓN

La poca formación en el tema de recursos genético en general y fitogenéticos en especial con que cuenta el país, es una de las razones por la cual, los gobiernos y ente decisorios, prestan poca atención a esta temática, por lo tanto, es necesario implementar acciones y adoptar medidas para comenzar a cambiar esta realidad. Entre estas acciones podemos mencionar las siguientes:

4. Establecer cursos en los programas de educación superior sobre RFAA (iniciando con licenciatura y maestría) en universidades nacionales. Esto conlleva revisar y actualizar el pensum académico de estas universidades.
5. Formación de expertos para el manejo legal de los RFAA (patentes, derechos de obtentor, beneficios, reglamentación, negociación, implementar convenios, entre otros).
6. Realización de cursos cortos de perfeccionamiento en temas prioritarios como son: colecta, conservación y utilización de los recursos fitogenéticos, inventario y evaluación de especies silvestres afines a las cultivadas y subutilizadas, etnobotánica, domesticación de especies silvestres, pre-mejoramiento y ampliación de la base genética, conservación *in situ* y *ex situ*, desarrollo y comercialización de los cultivos y las especies infrautilizadas.
7. Formación de capacitadores para la sensibilización de la opinión pública, en distintos niveles y edades.
8. Diseño e implementación de sistemas de alerta para detección de la erosión genética.
9. Gestión de financiamiento para la formación académica en RFAA.
10. El fortalecimiento de las instituciones nacionales dedicadas a los RFAA con los recursos financieros para desarrollar proyectos de investigación,
11. El establecimiento de Bancos de Germoplasma para la conservación a mediano y largo plazo.
12. La actualización periódica de la base de datos nacional sobre RFAA (colecciones, leyes, instituciones, expertos, publicaciones, proyectos, conocimiento tradicional, entre otros) y el relevo de investigadores y profesionales expertos en RFAA.

6.3 LEGISLACIÓN Y POLÍTICAS NACIONALES

El país dispone de un marco legal para el establecimiento de Estrategias y Programas Nacionales para la conservación y utilización sostenible de RFAA.

El Estado Panameño ha formulado en esta materia las siguientes leyes y normativas:

13. Decreto 3 de 5 de abril de 1978, por la cual se crea el Comité Nacional de Semillas y se regula la producción, procesamiento, y comercialización de semillas.
14. Ley N° 2 de 17 de enero de 1995, por la cual la República de Panamá ratifica el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

15. Ley N°47 del 9 de julio de 1996, por la cual se dictan medidas de protección fitosanitarias y se adoptan otras disposiciones para proteger las áreas agrícolas, los cultivos, las plantas y otros productos vegetales.
16. Decreto Ejecutivo N° 13 del 19 de marzo de 1999, por el cual, se reglamenta el Título V de la Ley N°23 del 15 de julio de 1997, sobre el Derecho de Obtentor de una variedad vegetal y norma la protección de las obtenciones vegetales.
17. Decreto Ejecutivo N° 32 del 21 de junio de 1999, por el cual se crea la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Panamá, se establecen sus objetivos, las instituciones miembros y su funcionamiento.
18. Ley N° 72 del 26 de diciembre de 2001, por la cual se aprueba el Protocolo de Cartagena sobre seguridad de la biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
19. Ley N° 45 del 27 de noviembre de 2006, por la cual se aprueba el Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA).
20. Decreto Ejecutivo N°2 del 26 de enero de 2009, por el cual se reorganiza la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Panamá, en el cual se modifican sus objetivos considerando el papel de la CONARFIP en la implementación del TIRFAA y, además, se amplía el número de miembros.
21. Decreto Ejecutivo N° 25 del 29 de abril del 2009, por el cual se reglamenta el artículo 71 de 1 de julio de 1998, relacionado sobre la regulación del acceso a los recursos genéticos y/o biológicos, cuyo origen o procedencia sea el territorio de la República de Panamá.
22. Ley N° 57 de 4 de octubre de 2012, por la cual se aprueba el Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Nagoya, el 29 de octubre de 2010.
23. Resuelto N°OAL-004-ADM-2015 del 22 de enero del 2015, por el cual se aprueba el nuevo reglamento interno de organización y funcionamiento del Comité Nacional de Semillas.
24. Ley 8 de 25 de marzo de 2015, crea el Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE) como la entidad rectora del Estado en materia de protección, conservación, preservación y restauración del ambiente y el uso sostenible de los recursos naturales para asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes, los reglamentos y la Política Nacional de Ambiente.
25. Ley No.162 de 4 de septiembre de 2020, por la cual se crea el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá y dicta otras disposiciones.

6.4 DIAGNÓSTICO DE LAS NECESIDADES DE LOS PROGRAMAS NACIONALES EN CAPACITACIÓN Y LEGISLACIÓN

Con respecto a las necesidades de legislación señaladas en el Tercer Informe del Estado de los RFAA en Panamá, aún está pendiente implementar el artículo 9 del TIRFAA “Derecho del agricultor”, cuyo acápite 9.2 señala “de acuerdo con sus necesidades y prioridades, cada Parte Contratante deberá, según proceda y con sujeción a su legislación nacional, adoptar las medidas pertinentes para proteger y promover los

Derechos del Agricultor en lo que se refiere a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura”.

Se debe continuar realizando todos los esfuerzos y hacer cabildeo a entes decisorios para iniciar la discusión sobre esta materia con las partes involucradas, y así lograr elaborar la normativa de derecho del agricultor del país.

Para abordar esta temática, se propuso en la Ley Nº 683 que fortalece el Comité Nacional de Semillas, Plantas de Vivero y Recursos Fitogenéticos y dictan otras disposiciones, en el Título V relacionada a recursos fitogenéticos, en su Artículo 72, que reglamentariamente se establecerán los mecanismos para proteger y promover los derechos de los agricultores y, en particular, deberán establecerse las medidas pertinentes para participar en la distribución de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

La Ley fue aprobada en tres debates en la Asamblea Nacional de Diputados del país y vetada parcialmente por la Presidencia de la República. En estos momentos se está esperando superar la crisis sanitaria debido a la pandemia por COVID-19 para retomar la discusión y subsanar los cinco puntos por el cual fue vetada, las cuales no están relacionadas con los temas importantes, más bien, puntualiza problemas de forma.

Capítulo 7. ESTADO DE LA COLABORACIÓN INTERNACIONAL

Omar Alfaro, Axel Villalobos Cortés

La conservación y el uso sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) son necesarios para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales y el cambio climático. A largo plazo, la pérdida de estos recursos plantea una grave amenaza para la seguridad alimentaria mundial.

Los recursos fitogenéticos, directa o indirectamente, se constituyen en los medios de subsistencia de todos los habitantes de la Tierra y son la base biológica de la seguridad alimentaria y para la obtención de materia prima para la transformación industrial para la obtención de diferentes productos básicos para satisfacer las necesidades de los habitantes del planeta.

Los países son fundamentalmente interdependientes en materia de recursos fitogenéticos y en particular, de los recursos genéticos de cultivos que son comercializados a nivel mundial y que forman parte de la dieta de las poblaciones de muchos países, además de cultivos *comodities*, utilizados como materia prima para la transformación industrial.

La producción de alimentos y la agricultura dependen de los recursos genéticos que se han domesticado y desarrollado en otras regiones del planeta, diferentes a los centros de origen de los diferentes cultivos; por lo tanto, el acceso continuo a los recursos fitogenéticos y una distribución justa y equitativa de los beneficios que produce su utilización es esencial para la seguridad alimentaria.

Lo anterior expuesto indica que la lucha por la conservación de la biodiversidad, incluyendo los recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación, no es una tarea individual de cada país, sino que requiere de la participación de la comunidad internacional para lograr la conservación y en el peor de los casos el rescate de los recursos fitogenéticos existentes en los diferentes países, principalmente en los trópicos, donde se resguarda la mayor variabilidad genética a nivel mundial, para garantizar a las futuras generaciones las fuentes de genes que les permitan enfrentar los problemas emergentes en la agricultura, consecuencia, principalmente, de la variabilidad climática.

7.1 CONVENIOS INTERNACIONALES RATIFICADOS POR PANAMÁ, RELACIONADOS CON LA CONSERVACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Panamá, consciente de la importancia del tema de los recursos fitogenéticos, es signataria de los tratados y convenios que sea han creado a nivel internacional, con la finalidad de garantizar para las actuales y futuras generaciones, las fuentes de recursos fitogenéticos necesarios para el abastecimiento de los alimentos y materias primas para cubrir las necesidades básicas.

Entre los principales tratados firmados por Panamá, se pueden mencionar los siguientes:

1. CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA, DE LA FAUNA Y DE LAS BELLEZAS ESCENICAS NATURALES DE LOS PAISES DE AMERICA. Abierta a la firma en Washington, D.C., el 12 de octubre de 1940. Entró en vigencia el 1o. de mayo de 1942, Aprobada mediante Decreto de Gabinete No. 10 de 27 de enero de 1972, Gaceta Oficial No. 17,035 de 8 de octubre de 1972. Depósito del Instrumento de Ratificación el 16 de marzo de 1972. Entró en vigencia para Panamá el 16 de junio de 1972.

2. CONVENCIÓN INTERNACIONAL DE PROTECCIÓN FITOSANITARIA. Aprobada en la Sexta Conferencia de la FAO en 1951, Revisada en la Vigésima Conferencia de la FAO, el 28 de noviembre de 1979. Entró en vigencia-Convención (1951) el 3 de abril de 1952. Deposito Instrumento Adhesión (Convención 1951) 14 de febrero de 1968. Entró en vigencia-Convención Revisada el 4 de abril de 1991, Aprobada mediante Ley No. 9 de 8 de junio de 1992, Gaceta Oficial No. 22.057 de 16 de junio de 1992. Depósito del Instrumento de Aceptación el 3 de agosto de 1992. Entró en vigencia para Panamá el 3 de agosto de 1992.

3. CONSTITUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN (FAO). Firmada en Quebec, Canadá, el 16 de octubre de 1945. Entró en vigencia el 16 de octubre de 1945, Aprobada mediante Ley No. 29 de 24 de febrero de 1951, Gaceta Oficial No. 11,441 de 19 de marzo de 1951. Depósito del Instrumento de Ratificación el 3 de mayo de 1951. Entró en vigencia para Panamá el 3 de mayo de 1951.

4. CONVENCION INTERNACIONAL DE PROTECCION FITOSANITARIA. Adoptada por la Conferencia de la FAO en su 29º Período de sesiones, celebrada en Roma del 17 al 18 de noviembre de 1997. Entró en vigencia el 2 de octubre de 2005, Aprobada mediante Ley No. 46 de 27 de noviembre de 2006, Gaceta Oficial No. 25,684 de 4 de diciembre de 2006. Deposito del Instrumento de Aceptación el 21 de junio de 2005.

5. TRATADO INTERNACIONAL SOBRE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA. Adoptado por el 31º Período de Sesiones de la Conferencia de la FAO, el 3 de noviembre de 2001. Entró en vigencia el 29 de junio de 2004, Aprobado mediante Ley No. 45 del 27 de noviembre de 2006, Gaceta Oficial No. 25,684 de 4 de diciembre de 2006. Deposito del Instrumento de Adhesión el 13 de marzo de 2006* Entró en vigencia para Panamá el 11 de junio de 2006.

6. CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA. RATIFICADO POR PANAMÁ EL 27 DE DICIEMBRE DE 1994. El convenio, procura conservar y utilizar de manera sostenible la diversidad biológica, además de propender por la participación justa y equitativa de los beneficios que se deriven de la utilización de dichos recursos. El convenio, privilegia la protección de los organismos vivos de cualquier fuente, así como la de

los ecosistemas terrestres, los marinos y otros complejos ecológicos de los que forman parte ambos sistemas.

7. PROTOCOLO DE CARTAGENA SOBRE SEGURIDAD DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Es un instrumento internacional que regula los organismos vivos modificados producto de la biotecnología. Este acuerdo se enfoca específicamente en el movimiento transfronterizo de los organismos vivos modificados (OVM) promoviendo la seguridad de la biotecnología al establecer normas y procedimientos que permitan la transferencia segura, manipulación y el uso de los OVM. Fue adoptado por Panamá el 26 de diciembre de 2001, publicado en la Gaceta Oficial No. 24,460, del 28 de diciembre de 2001.

8. PROTOCOLO DE NAGOYA, sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica, hecho en Nagoya, el 29 de octubre de 2010.

9. ACUERDO INTERNACIONAL SOBRE LAS MADERAS TROPICALES. Realizado en Ginebra, 18 de noviembre de 1983 y adoptado por Panamá, mediante la Ley No. 22 de 8 de enero de 1996.

7.2 REDES Y ORGANISMOS REGIONALES DE COLABORACIÓN PARA EL USO Y CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

Estudios realizados a nivel de la región, han demostrado una gran similitud de la problemática que confrontan los países de la región centroamericana, en relación al tema de los recursos Fitogenéticos, por lo que se han realizado los esfuerzos regionales para la creación y funcionamiento de una Red Regional para atender los temas relativos a los Recursos Fitogenéticos, creando en el año 2005 la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), con el liderazgo del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) con sede en Costa Rica, con el apoyo del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

La REMERFI, tuvo su génesis en la Mesa de Recursos Fitogenéticos en las reuniones del Programa Centroamericano y El Caribe para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA) y su objetivo es el de “Mejorar la conservación y utilización sostenible de los Recursos Fitogenéticos, mediante el fortalecimiento de los Sistemas Nacionales y la instrumentación coordinada de acciones en el ámbito nacional y Mesoamericano”.

Además de la REMERFI, Panamá participa en otras redes que desarrollan sus actividades a nivel de la región mesoamericana, entre las que se pueden mencionar las siguientes:

Centro Internacional de la Papa (CIP)

Con sede en Perú, tiene como objetivo reducir la pobreza y alcanzar seguridad alimentaria sobre bases sostenibles en los países en desarrollo, mediante la investigación científica y actividades relacionadas con la papa, el camote y otras raíces y tubérculos, y el manejo de los recursos naturales en los Andes y otras áreas de montaña. Cuenta con un equipo de científicos internacionales provenientes de varios países, y colabora con los países de la región mesoamericana con el intercambio y asesoría técnica en los cultivos mencionados.

Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)

Con sede en México, es un centro internacional de investigación agrícola y capacitación, sin fines de lucro, dedicado al mejoramiento de la rentabilidad, productividad y sostenibilidad de los sistemas de cultivo de maíz y trigo, ya que éstos dos cultivos proporcionan alrededor de una cuarta parte de los alimentos consumidos en los países de escasos ingresos.

Consortio Latinoamericano y El Caribe, de apoyo a la Investigación y Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA)

Es un consorcio que trabaja en las regiones de América Latina y el Caribe apoyando a los productores, procesadores y consumidores del cultivo de la yuca, con el objetivo de mejorar la productividad, eficacia y competitividad del sector yuquero en los países afiliados, promoviendo asimismo la integración y el intercambio de experiencias, información y conocimiento científico, contando con la participación organizada de las instituciones públicas y privadas del sector, incluyendo universidades, organizaciones no gubernamentales y grupos de productores.

Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)

Fue creado el 16 de enero de 1995 para generar nuevas tecnologías que conduzcan a un sector arrocerero en América Latina más competitivo, rentable y eficiente, que propicie menores precios al consumidor con prácticas de cultivo de bajo impacto ambiental. El FLAR nació de la iniciativa y el esfuerzo conjunto de delegados de Brasil, Colombia y Venezuela, y de representantes de entidades internacionales como el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y del Instituto Internacional de Investigación en Arroz (IRRI), quienes vieron en el Fondo la posibilidad de mantener la excelencia en la investigación de arroz de riego para la región. Esta es una Red de carácter privado, cuyo funcionamiento está basado en la contribución económica anual por parte de los países afiliados.

Programa Cooperativo Regional de Frijol para Centro América, México y El Caribe (PROFRIJOL)

Es una red de investigación agrícola que viene funcionando con el apoyo financiero de la Agencia Suiza para El Desarrollo y la Cooperación (COSUDE) desde 1981. Es un mecanismo de apoyo regional para el fortalecimiento de la investigación y transferencia tecnológica de frijol, como un medio para incrementar la productividad y la producción de esta leguminosa de importancia económica y social en los países del área, todo esto bajo una perspectiva de colaboración mutua y de producción sostenible.

La activa participación en estas Redes ha permitido a Panamá, el intercambio activo de germoplasma vegetal y la conservación de germoplasma, tanto nacional como introducido, para el beneficio de los grupos de productores que participan en su cultivo a nivel nacional.

Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA)

El Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA) tiene 67 años de establecido y 64 reuniones anuales (1954-2021). Es único en Latinoamérica por su antigüedad y reuniones efectuadas. Continúa vigente, sin embargo, la pandemia ha retrasado algunas reuniones. La estrategia del PCCMCA consiste en integrar en cada reunión a los interesados en la mejora de un determinado cultivo o en la cooperación para la solución de una determinada temática. Esta colaboración entre países, está basada en la asesoría, el intercambio de información y de material genético, lo que ha generado una valiosa cooperación regional. Uno de los mayores impactos se logró al accionar redes de intercambio científico. Además, en cada país donde se efectúa la Reunión Anual del PCCMCA, se logra la incorporación de actores nacionales e internacionales del sector agropecuario: estudiantes, investigadores y profesionales, del sector público y privado, y se brindan los principales avances científicos obtenidos. El PCCMCA es el principal Programa Agropecuario de la Región Centroamericana y del Caribe. Su nombre varió desde su creación. De 1954 a 1963: Programa Cooperativo Centroamericano: Mejoramiento del Maíz (PCCMM). De 1964 a 1988: Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). De 1989 a la fecha: Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

Alianza Harvestplus-AgroNutre Panamá

En 2013 se implementó un convenio con Harvest Plus LAC, del Centro Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR, por sus siglas en inglés), para promover el desarrollo y consumo de cultivos biofortificados (camote, arroz, frijol poroto, maíz, yuca). En este proyecto participan por Panamá, instituciones como Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Ministerio de Educación (MEDUCA), Ministerio de Desarrollo Social (MIDES), Ministerio de Salud de Panamá (MINSA), Secretaría Nacional para el Plan Alimentaria y Nutricional (SENAPAN), Universidad de Panamá, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Patronato de Nutrición.

Cooperación Chile y Panamá sobre mejoramiento de la naranja criolla (*Citrus sinensis*) para resistencia a HLB

Se basa en la experiencia del INIA de Chile en el mejoramiento genético de frutales mediante las biotecnologías. La metodología es transferible para otros frutales, con lo cual se conseguiría para Panamá una variedad de naranja criolla resistente, mientras que para Chile sería un proyecto de mejoramiento preventivo, desarrollando una variedad de naranja criolla chilena mejorada, que podría evaluarse en Panamá.

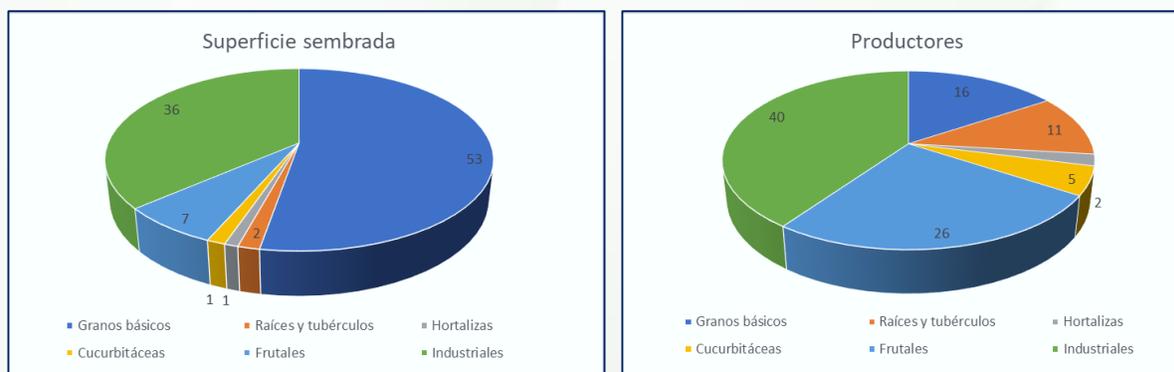
Capítulo 8. LA CONTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y AL DESARROLLO SOSTENIBLE

Evelyn Quirós McIntire, Román Gordón Mendoza, Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez, José A. Guerra, Emigdio Rodríguez Quiel

8.1 Contribución al Desarrollo Económico

La República de Panamá fundamenta principalmente su desarrollo económico al sector servicio, y al sector agrícola que representa un menor aporte financiero. Pero a pesar de esta apreciación las actividades agropecuarias o agroindustriales son fuente de ingreso importante para la población rural panameña (La Estrella de Panamá, 2021).

La producción agrícola panameña tiene como principales rubros los granos básicos (arroz, maíz, frijoles y porotos) le siguen en importancia la producción de frutas tropicales, raíces y tubérculos y hortalizas (Figura 31). Siendo los granos básicos los que se siembran en el 53% del área cultivada con productos agrícolas, seguida por los cultivos industriales en un 36%. En el ciclo agrícola 2019-20, la actividad de producción de cultivos industriales involucró el 40% los productores agrícolas y el 26% son productores de granos básicos (Ministerio de Desarrollo Agropecuaria [MIDA], 2020).



Fuente: MIDA, 2020.

Figura 31. Grupo de cultivos de mayor impacto en la economía de Panamá (%) y porcentaje de productores involucrados en cada grupo de cultivo.

En el Informe de cierre agrícola de la Dirección Nacional de Agricultura del Ministerio de Desarrollo Agropecuario del ciclo agrícola 2019-2020, se registró la producción en áreas de siembra por cultivos y aporte económico entre otros. Entre los cultivos que aportan a la alimentación y por ende a la economía (Cuadro 10).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Cuadro 10. Cultivo, superficie sembrada y aporte en millones por cultivo, 2017-2019.

Cultivo	2017-2018		2018-2019		2019-2020	
	Hectáreas sembradas	Aporte en millones B/.	Hectáreas sembradas	Aporte en millones B/.	Hectáreas sembradas	Aporte en millones B/.
Arroz mecanizado	70,937.00	138.62	72,033.00	180.06	74,635.00	186.43
Maíz mecanizado	19,713.00	25.42	17,812.00	31.08	18,640.00	32.53
Frijol Vigna	4,977.12	4.14	1,614.16	1.7	3,118.93	2.4
Poroto	1,748.00	2.28	1,440.82	2.28	1,490.09	2.42
Guandú	326.61	0.41	376.74	1.39	487.02	0.98
Sorgo	164	0.19	797	0.9	1,225.00	1.39
Ñame	1,195.00	5.89	713	7.32	1,491.00	8.39
Yuca	1,315.02	4.34	821.97	2.87	1,986.72	8.83
Otoe	436	1.76	314	1.5	530	2.72
Ñampí	267.51	1.4	141.52	0.99	208.46	1.39
Papa	903.69	11.15	1,024.70	14.52	861.43	9.8
Cebolla	547.53	7.48	486.41	6.84	641.31	8.2
Tomate industrial	125.5	1.24	125.57	1.36	116.76	1.13
Sandía (nac. y exp)	1167	7	1,159.19	7.5	1,014.00	6.6
Melón (nac. y exp)	259	1.81	206	1.37	299.86	184.63
Zapallo (nac. y exp)	557.94	1.07	370.02	0.85	491.69	1.04
Pepino	81.43	0.36	90.96	0.53	133.34	0.67
Plátano	10,694	105	10,402.00	102.13	11,670.00	109.4
Piña	1932	58.36	1,168.00	32.61	1,719.00	41.98
Caña azúcar	29,323	86.57	29,494.00	87.07	30,243.00	892.8
Palma aceitera	20,337	84.63	20,893.00	54.53	19,615.00	51.2
Café pergamino	9,634	38.34	9,836.00	60.83	16,630.60	104.7
Cacao	4,698	20.05	4,884.00	20.85	5,141.00	37.6

Fuente: MIDA, 2019.

En este mismo informe se reporta la producción de los rubros de mayor impacto en la economía del país. Los mismos son una mezcla de cultivos destinados para el consumo nacional como los que dedican parte de su producción para la exportación, como son las cucurbitáceas, café, cacao, piña y otros (Cuadro 11).

La exportación de productos agrícolas en Panamá aumentó 2.6% en el año 2018 en comparación del año 2017. Con cultivos destacados como banano 5.2% y piña 3.2%, igualmente se exportó con menor porcentaje comparativo al año anterior, en melón en 64.8% y el café 20.7% (Ministerio de Comercio e Industrias [MICI], 2020).

En el año 2020 el cultivo de banano es el cultivo de mayor exportación que aportó \$30.5 MM. En este año, a pesar de las limitaciones y efectos del coronavirus COVID-19, la papaya, la sandía y la naranja presentaron oferta exportable al comercio mundial. Asimismo, unas 1,600 cajas de piña fueron vendidas al mercado, otras 1,600 cajas de piña chorrerana fueron enviadas a Turquía y unas 1,600 cajas a Italia (MICI, 2020).

Las exportaciones agrícolas más importantes en términos de valor FOB (libre a bordo) fueron el banano, café, sandía. Los destinos con mayor valor de exportación fueron Países Bajos y Estados Unidos. El país de Latinoamérica con mayor incremento porcentual de compra de banano es Chile.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

La tendencia del valor exportado en Banano ha ido creciendo año a año (Figura 32), la sandía es muy cotizada en el Reino Unido, Italia, Bélgica y Estados Unidos (Figura 33).

Cuadro 11. Productos agrícolas de mayor valor en Panamá, 2018-2020.

CULTIVOS	2018-2019	2019-2020
Arroz mecanizado	7,014,921	7,763,962
Maíz mecanizado	1,798,247	2,019,067
Sorgo	25,888	80,421
Poroto	31,180	28,965
Frijol	19,359	49,299
Guandú	7,109	6,350
Yuca	194,141	574,750
Otoe	90,281	84,689
Ñame	169,074	343,210
Ñampí	34,282	42,541
Papa	609,700	513,715
Cebolla	291,018	313,669
Tomate industrial	141,272	148,076
Melón	121,123	135,475
Sandía	676,640	584,036
Zapallo	149,197	128,785
Pepino	75,136	88,576
Plátano	3,951,754	4,213,010
Piña	1,970,461	2,115,103
Frutales*	244,646	246,152
Café (grano seco)	184,552	205,607
Cacao (grano entero seco)	14,630	12,075
Caña industrial (t)	2,156,946	2,222,575
Palma aceitera (t)	245,246	252,651

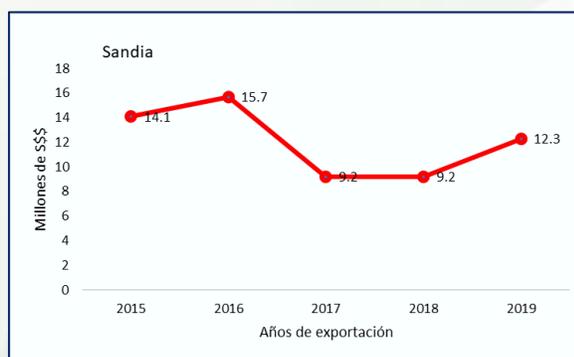
* Papaya, guanábana, aguacate, limón persa y naranja

Fuente: MIDA, 2020.



Fuente: MICI, 2020.

Figura 32. Tendencias de la exportación de banano frescos entre 2015 y 2019. Con valores en millones de dólares.



Fuente: MICI, 2020.

Figura 33. Tendencias de la exportación de sandías frescas entre 2015 y 2019. Con valores en millones de dólares.

La exportación de café, específicamente por la variedad Geisha, se vuelve exquisita por mercados que exigen altos estándares de calidad. En el año 2020 alcanzó una exportación de 5,000 libras a 15 países como Japón, Taiwán, China, Corea del Sur, Australia, Arabia Saudita, Qatar, Tailandia, Singapur, Malasia, Francia, Bulgaria, Reino Unido, Estados Unidos y Nueva Zelanda, según Plinio Ruíz, Specialty Coffee Association of Panamá, 2020.

Panamá Exporta 2019 y el MICI 2020 del gobierno de Panamá, además del banano, sandía y café, se realizan exportaciones de piña a China, palmito hacia Francia y Estados Unidos, de calabaza o zapallo a Estados Unidos y champiñones a Costa Rica. Y señala otros cultivos exportables como lechuga, pitahaya, culantro, jengibre, limón mango, yuca, ñame, aguacate, plátano, papaya y melón. Con aportes a la economía panameña (MICI, 2020).

8.2 Sostenibilidad de la agricultura

ARROZ

Las variedades del IDIAP tiene una creciente participación en la superficie sembrada, después del 2010-11, lo que las mantiene sobre el 60% del área sembrada (MIDA, 2012), aumentando hacia el 68% del área sembrada (MIDA, 2018). Estas variedades, en su mayoría, son provenientes de germoplasma introducidos como CIAT, FLAR e INGER, pero evaluadas y seleccionadas en ambientes arroceros de Panamá (Figura 34). Entre las variedades del IDIAP más sembradas, en el quinquenio pasado están IDIAP 38 y la IDIAP 5205, se observa la entrada al escenario de producción la variedad IDIAP FL 72-17 (MIDA, 2018).



Figura 34. Variedad de germoplasma introducido de arroz.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

La actividad arrocerera, se realiza en todas las provincias del país, siendo la provincia de Chiriquí con más productores y áreas sembradas, luego Coclé y Veraguas. Cada provincia tiene una complejidad de suelos y variables climáticas locales que hacen necesario la evaluación y selección de genotipos superiores de arroz con adaptación para estos ambientes contrastantes. Sin olvidar que nuestros productores realizan siembras bajo secano favorecido (86%) y sistemas de riego (14%), que igualmente condicionan la respuesta de las variedades utilizadas (MIDA, 2019).

La producción arrocerera bajo el sistema de secano que se realiza mayormente en provincias centrales (Coclé, Veraguas, Herrera y los Santos) y las cinco variedades más sembradas en estas provincias en el periodo 2015-2019 fueron IDIAP 5205 con una media anual de 2898 hectáreas, Estrella-71 con 1282 hectáreas, PALMAR-18 con 1098 hectáreas, FCA 616 FL con 962 hectáreas e IDIAP-38 con una media anual de 894 hectáreas.

Entre el periodo 2015 al 2019, en el país, se han liberado siete variedades de arroz para los sistemas comerciales por parte del IDIAP se han liberado tres, denominados IDIAP FL 72-17, IDIAP FL 069-18 e IDIAP FL 148-18 (Figura 35), por parte de la empresa privada SECOSA, las variedades Estrella 161 y Estrella Centenario FL, y por la Universidad de Panamá la variedad UP 80 FL. También, se logró registrar seis cultivares criollos como variedades locales para uso en la agricultura familiar, denominados IDIAP Panamae-19, IDIAP Negro-19, IDIAP Uvito-19, IDIAP Camaleon-19, IDIAP Colorao-19, IDIAP Jaguar-19 (Figura 36).



Figura 35. Variedades de arroz del IDIAP para uso comercial liberadas en el periodo 2015-2019.

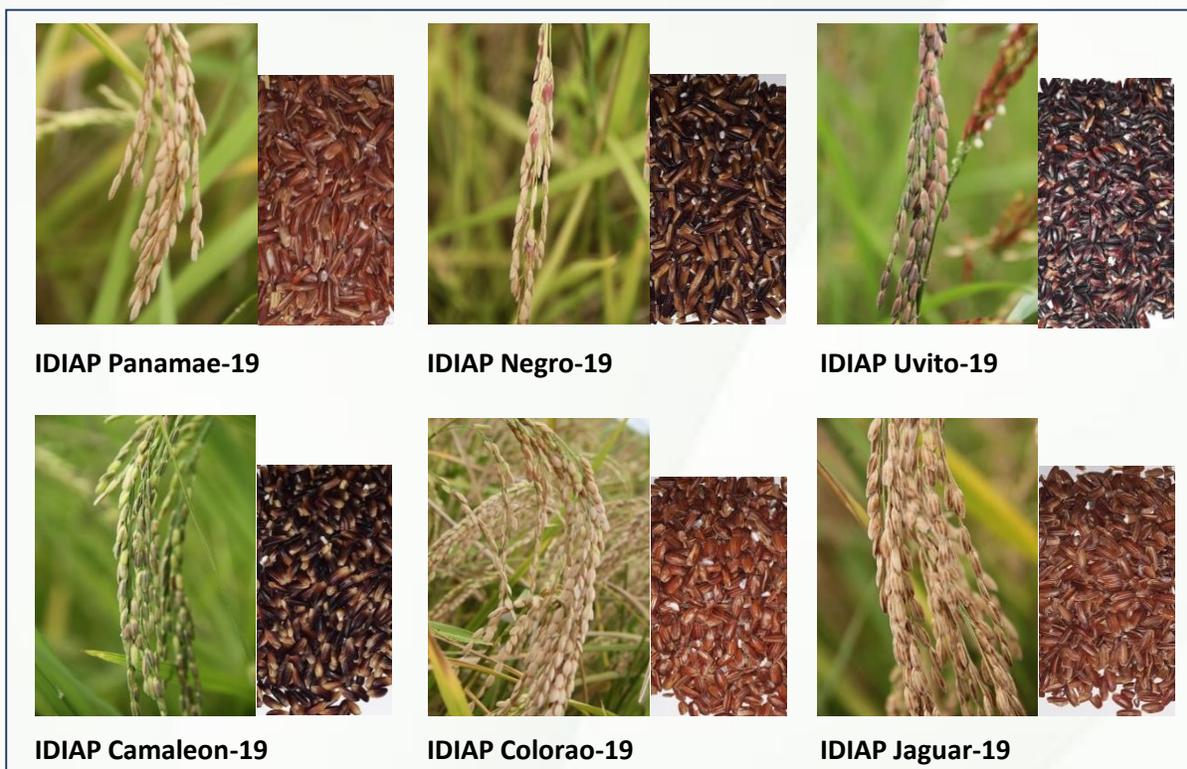


Figura 36. Variedades locales o criollas con cariósipide rojas y moradas registradas en Panamá, 2019.

En los años 2016, 2017 y 2018 se realizaron 194 colectas procedentes de 66 sitios debidamente georreferenciados y con presencia del agricultor de las zonas rurales de las provincias Coclé, Panamá Este, Los Santos, Veraguas y Darién. Las colectas del año 2016 y 2017 fueron multiplicadas y caracterizadas morfológica y agronómicamente en parcelas experimentales del IDIAP. El 50% de las colectas 2018 poseen caracterización preliminar. Se cuenta con caracterización molecular de la colecta 2017 y 2018 para la identificación de marcadores ligados a cuatro genes de resistencia a *Xanthomonas* sp. y *Pyricularia oryzae*. Actualmente, se realiza la caracterización formal de nueve colectas para someterlas a nueva inscripción ante el Comité Nacional de Semillas (CNS) (Figura 37 y 38).



Figura 37. Parcelas de multiplicación de colectas de arroz criollo.



Figura 38. Muestras de incremento de colectas de arroz criollos de Panamá.

MAÍZ

El IDIAP desde su fundación en el año 1975 ha trabajado en la generación y evaluación de cultivares de maíz en colaboración del CIMMYT. Durante todos estos años se han liberado 23 cultivares de maíz (14 variedades y 9 híbridos). La mayoría de estos cultivares son de grano amarillo (18) y el resto de grano blanco (5); en relación con el tipo de grano, 16 son de grano normal y seis de grano de Alta Calidad Proteica (QPM) y uno de alto contenido de Betacarotenos. En los años 2018 a 2020 se liberaron tres variedades uno de grano normal amarillo, una variedad alta en betacaroteno y una de grano blanco QPM. Estas variedades fueron seleccionadas por su tolerancia al estrés hídrico el cual es un problema que cada año se hace más importante en las zonas o regiones de producción de este cultivo (Figura 39).



Figura 39. Mazorcas de las nuevas variedades liberadas por IDIAP a partir del año 2017 IDIAP-ProA-04 (alto contenido de betacarotenos), IDIAP-MV-1816 (grano normal) e IDIAP-MQ-18 (alta calidad de proteínas).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Desde que se llevan registros en el Comité Nacional de Semillas (CNS), en el país se han inscrito 67 híbridos de las distintas casas comercializadoras de semillas, entre las que se encuentran Pioneer, Dekalb, Dow, Cargill, Monsanto, Advanta, Singenta, Seminal, Tacsá, Semilla Valle, Cristiani Burkard, Semeali. Entre estos registros se encuentran híbridos simples, dobles y triples. De ese gran total 65 son de grano amarillo y dos blancos. Se debe señalar que del gran total tres son genéticamente modificados (Cuadro 12).

Cuadro 12. Número de registro, denominación, tipo de cultivar, color y tipo de grado de cultivares liberados por IDIAP.

Código de Registro CNS	Fecha de Registro	Denominación Varietal	Tipo cultivar	Color de grano	Tipo de grano
MV-07	Antes de 1989	Guararé 8128	Variedad	Amarillo	Normal
MV-08	1989	Alanje 1	Variedad	Amarillo	Normal
MH-11	1989	P-8812	Híbrido	Amarillo	Normal
MH-12	1989	P-8814	Híbrido	Amarillo	Normal
MH-17	1990	P-8916	Híbrido	Amarillo	Normal
MH-21	1997	P-9422	Híbrido	Amarillo	Normal
MH-22	1997	P-9490	Híbrido	Amarillo	Normal
MV-32	36851	IDIAP Precoz Amarillo	Variedad	Amarillo	Normal
MH-38	38847	PB-0103	Híbrido	Blanco	Normal
MH-39	38847	PB-0105	Híbrido	Blanco	Normal
MH-40	38847	IDIAP-M-0512	Híbrido	Amarillo	Normal
MH-41	38847	PB-0102	Híbrido	Blanco	Normal
MV-47	39454	IDIAP-MQ-02	Variedad	Amarillo	QPM
MV-48	39454	IDIAP-MQ-07	Variedad	Blanco	QPM
MV-49	39927	IDIAP-MV-0706	Variedad	Amarillo	Normal
MV-50	39927	IDIAP-MQ-12	Variedad	Amarillo	QPM
MV-51	39927	IDIAP-MQ-14	Variedad	Amarillo	QPM
MV-66	41417	IDIAP-MV-1102	Variedad	Amarillo	Normal
MV-67	41417	IDIAP-MV-1104	Variedad	Amarillo	Normal
MV-68	41417	IDIAP-MQ-09	Variedad	Blanco	QPM
MV-85	43139	IDIAP-ProA-04	Variedad	Amarillo	PROA
MV-92	43735	IDIAP-MQ-18	Variedad	Amarillo	QPM
MV-93	43735	IDIAP-MV-1816	Variedad	Amarillo	Normal

Fuente: Comité Nacional de Semillas [CNS], 2021a.

En los últimos años, estas variedades han sido multiplicadas por los productores registrados ante CNS para su comercialización entre los productores de este grano en el país. A continuación, detallo las cantidades de semilla Categoría Certificada que nuestros colaboradores han procedido con su registro por cumplir con todas las normas de semilla. En el Cuadro 13, se detalla las cantidades de semilla en categoría certificada que colaboradores han procedido con su registro por cumplir con todas las normas de semilla.

Las semillas registradas han gozado de buena aceptación por los productores; con el tiempo se ha observado cómo han venido sustituyendo a la variedad tradicional Guararé 8128 por las nuevas variedades IDIAP-MV-0706 e IDIAP-MV-1102. Con estos volúmenes de producción de semilla se ha podido sembrar un equivalente a más de 5,000 ha/año de estos nuevos cultivares (Cuadro 13).

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Cuadro 13. Producción de semillas (quintales) categoría certificada y área a sembrar de las principales variedades de maíz.

Variedades	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total
Guararé-8128	3,353	1,693	2,074	1,098	1,067	1,522	530	572	668	85		12,662
IDIAP-MQ-07	51											51
IDIAP-MQ-12	24			17	4		4				4	53
IDIAP-MQ-14				12	2	40	154					208
IDIAP-MV-0706	55	218	3,166	1,237	832	62	277	132	239	404	321	6,943
IDIAP-MQ-09					79			18				97
IDIAP-MV-1102					49	891	460	2,676	2,478	1,449	1,695	9,698
IDIAP-MV-1104						5					30	35
IDIA-ProA-A4									4	10		14
Otras	51	40	57									148
Total	3,534	1,951	5,297	2,364	2,033	2,520	1,425	3,398	3,389	1,948	2,050	29,909
Total IDIAP-M	130	218	3,166	1,266	966	998	895	2,826	2,721	1,863	2,050	17,099
% Guararé 8128	95	87	39	46	52	60	37	17	20	4	0	
% IDIAP-M	4	11	60	54	48	40	63	83	80	96	100	
Ha a sembrar*	433	727	10,553	4,230	3,220	3,327	2,983	9,420	9,070	6,210	6,833	56,997

* Para estimar el área a sembrar con la cantidad de semilla producida se calculó 30 lb de semilla para una hectárea

Fuente: CNS, 2021b.

FRIJOL POROTO

Durante el periodo 2009 al 2014, se logró la liberación de una variedad de frijol poroto (IDIAP NUA 336) y se tiene líneas avanzadas para su próximo registro (Rodríguez y González, 2015).

El IDIAP promueve a través del proyecto de Mejoramiento Genético del frijol poroto la incorporación de genes que aumenten el contenido de hierro en el grano para favorecer la producción de hemoglobina en el ser humano. En el año 2018 se liberaron las variedades IDIAP P 09-11 e IDIAP P 13-38 que contienen 88 y 78 ppm de hierro. Que en comparación con las variedades criollas usadas tienen entre 45 y 55 ppm de hierro en el grano, por lo que se considera un avance importante en la calidad nutricional de las variedades liberadas por el IDIAP (Figura 40), (Rodríguez et al., 2020).

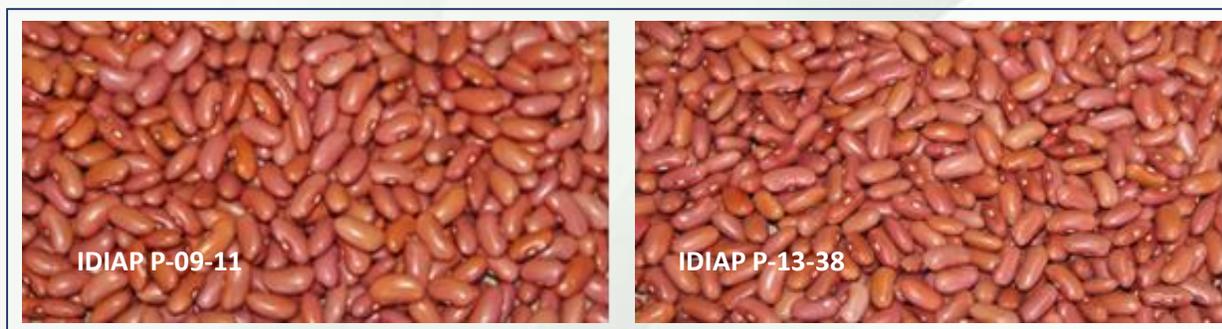


Figura 40. Variedades de frijol poroto liberadas por IDIAP en el año 2018.

TOMATE

Con el objetivo de contar cultivares resistente a la bacteria *Ralstonia solanacearum* y con alto potencial de rendimiento, a mediados de la década de 1970, se inicia la investigación en tomate. A partir de 1976 se continuaron los trabajos de investigación en el cultivo de tomate que condujeron a la obtención de variedades resistentes a la marchitez bacteriana, tales como Línea 1-12, Entero Chico, Entero Grande, DINA RPs, entre otras, que representaron la oportunidad de continuar con el desarrollo de la industria tomatera en el país. Más recientemente, mediante el proyecto de mejoramiento genético desarrollaron nuevos cultivares para la industria y consumo fresco, como la IDIAP T-5, IDIAP T-7, IDIAP T-8 e IDIAP T-9. Los de procesamiento industrial tienen un potencial de rendimiento superiores a 68 toneladas por hectárea (Guerra et al., 2016, 2022a y b).

Actualmente, se tienen colectados 93 genotipos de tomate tipo criollo (topetó) provenientes de todo el país (Figura 41). Con estudios de adaptabilidad alrededor de nueve cultivares de tomate de mesa, principalmente, y algunos productos de la investigación en tierras altas. Además de ocho líneas avanzadas en M5 producto de inducción mutagénica usando rayos gamma.



Figura 41. Colecta de genotipos de tomates realizadas en Panamá.

PIMENTÓN

El IDIAP a través del mejoramiento genético ha generado cuatro cultivares de pimentón: ‘Monagre’ que provino del cruce de ají dulce criollo con los pimentones Yolo y California Wonder; ‘Cholo’ que se originó de selecciones individuales dentro del cultivar ‘Monagre’; ‘148-41’ a partir de la cruce de ají dulce criollo y Yolo Wonder (De León y Gordón, 1985, Him et al., 1999).

Posteriormente, se generó el cultivar 149 M, que es utilizado por los productores en la actualidad (Figura 42). Es un cultivar es producto del cruce de ‘California Wonder’ x ají criollo dulce, de color verde intenso y rojo cuando está maduro, tolerante a la marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*, y con un potencial de rendimiento superior a 18.2 toneladas por hectárea (Him et al., 1999).



Figura 42. Variedad de pimentón IDIAP 149 M, con coloración verde intensa.

PAPA

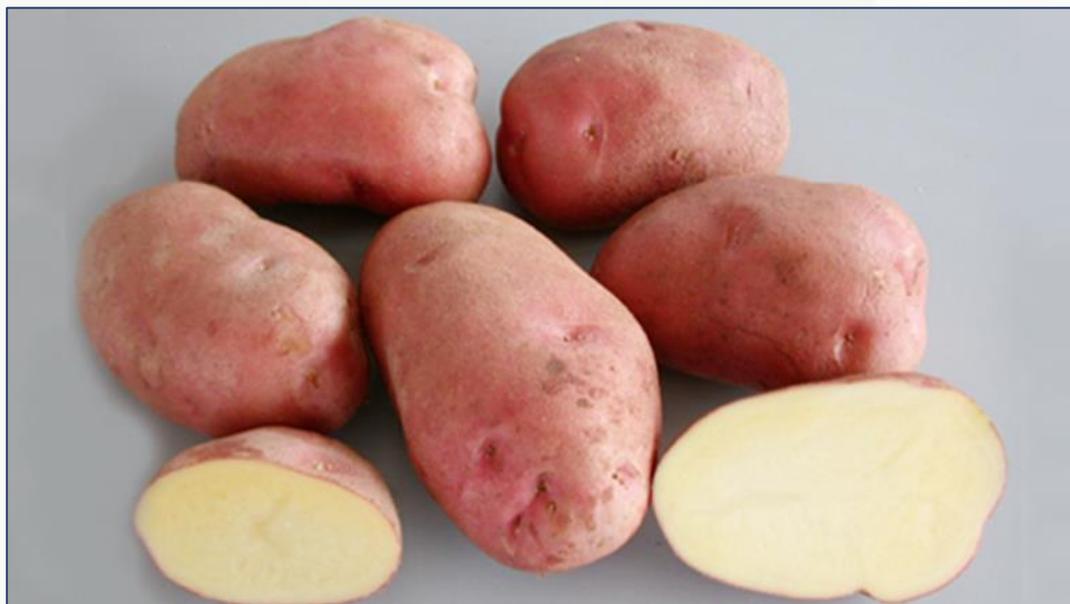
En la zona de tierras altas de Panamá, se siembran entre 800 y 1000 hectáreas durante todo el año, geográficamente, el 99% se concentra en la provincia de Chiriquí y el 1% en la Comarca Ngäbe Buglé, con un rendimiento promedio entre 500 y 600 quintales por hectárea, aunque el potencial, en fincas de productores, supera los mil quintales por hectárea. Durante los últimos 5 años la producción de papa es desarrollada por 150 productores, actividad que genera mucha mano de obra en esta zona, vecina de la Comarca Ngäbe Buglé, lo que permite mejorar los ingresos de los pobladores de esa comarca, de alta vulnerabilidad socioeconómica (MIDA, 2020).

Se han generado variedades que se adaptan a medianas altura, característica de la Comarca Ngäbe Buglé; que reciben semillas de alta calidad genética y fitosanitaria, producida por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Cada vez un mayor número de productores de la comarca se involucran en este cultivo, lo que redundará en una mejor disponibilidad de alimentos para esas familias. Las variedades recomendadas, deben presentar un alto potencial de rendimiento, y mejor comportamiento al ataque de plagas como la *Phytophthora infestans*, *Liriomyza* sp., *Tecia solanivora*.

Durante el 2013 y el 2014 se evaluaron variedades de diferentes orígenes, con el objetivo de seleccionar germoplasma de papa con buen comportamiento agronómico y buen potencial de rendimiento en las áreas paperas de la república de Panamá. Específicamente, en el 2017 después varias de evaluaciones realizadas por técnicos del IDIAP, se libera la variedad IDIAP Roja 17, procedente del Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú (Figura 43).

La IDIAP Roja 17 tuvo un rendimiento promedio en toneladas por hectárea de 73.01, en comparación de granola que obtuvo un rendimiento de 16.48 t.ha⁻¹, siendo esta la variedad que representa el 90% de las siembras de papa anual. La IDIAP Roja 17 tiene un periodo vegetativo de 120 días, con un hábito de planta decumbente y flores abundantes de color lila.

En la actualidad, el proyecto de investigación innovación; “Obtención y desarrollo de variedades de papa y camote de alto desempeño agronómico y calidad nutricional” del IDIAP tiene dentro de sus componentes principales la liberación de nuevos materiales de papa, que cumplan con las necesidades de los productores de tierras altas de la provincia de Chiriquí y de la comarca Ngäbe Buglé, que se adapten a las especificidades agroclimáticas de la zona y que contribuyan a garantizar la seguridad agroalimentaria del país. El proyecto cuenta con 15 clones promisorios y cinco clones de la población “Rainbow” del Centro Internacional de la Papa, que están siendo evaluados, también se pretende introducir materiales de papa biofortificada al banco de germoplasma del IDIAP.



Fuente: CNS, 2017

Figura 43. Variedad de papa liberada IDIAP Roja 17.

Cuadro 14. Resumen de las variedades liberadas por el IDIAP entre 2015 y 2019 en Panamá.

Cultivo	2015	2016	2017	2018	2019	Total
Arroz			1	2		3
Arroz Criollo					6	6
Maíz				1	2	3
Sorgo Forrajero			2			2
Papa			1			1
Poroto		1		2		3
Lima		1				1
Naranja		10				10
Soya Forrajera			1			1
Saril			1			1
Yuca			4			4
Camote			2			2
Cacao				3		3

Fuente: CNS, 2020.

8.3 SEGURIDAD ALIMENTARIA

ARROZ

El arroz, es una de las fuentes principales de consumo de calorías para más de la mitad de la población mundial, un punto de apoyo para las poblaciones rurales y un pilar de la seguridad alimentaria en muchos países de bajos ingresos (Hernández-Concepción, 2004). Se prevé que la utilización mundial de arroz aumente en un 1,1 por ciento en 2017/18 hasta alcanzar los 503,9 millones de toneladas. Esperando que este crecimiento se sostendría en un aumento del 1,3% en el consumo humano, que alcanzaría los 405,8 millones de toneladas (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018).

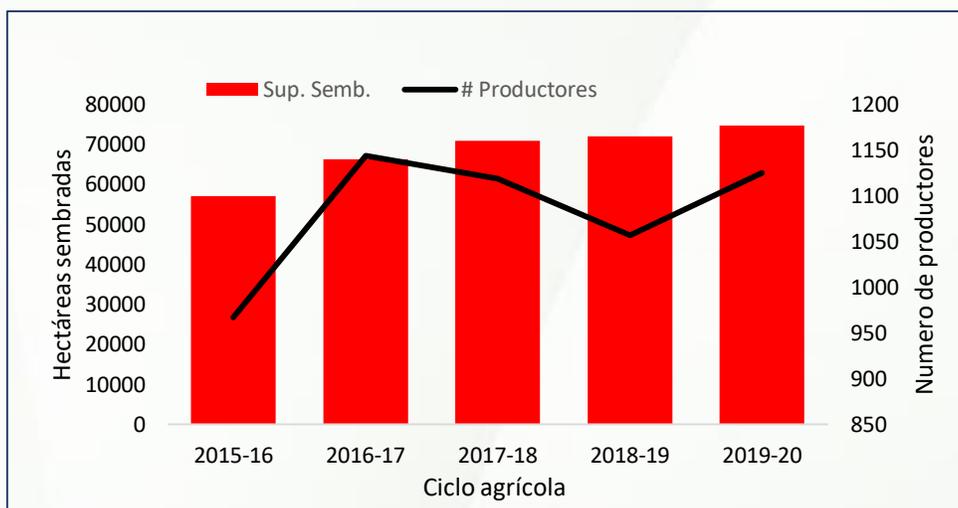
Panamá ha tenido una participación del 31% en la producción de arroz en Centroamérica (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-Misterio de Desarrollo Agropecuario [IICA-MIDA], 2009) y manteniendo un consumo per cápita anual de 64.1 kg. (MIDA, 2018). Los granos básicos representan el 50 % de la superficie total sembrada y de este porcentaje, el arroz mecanizado constituye el 77% a la producción (MIDA, 2018).

En Panamá, existen alrededor de 1057 productores que cultivan alrededor de 72,034 ha de arroz por año (MIDA, 2018). La evolución de la producción de arroz tiende a aumentar de 5,172,879 a 7,014,921 quintales, y es un importante generador de empleo durante un periodo continuo de 12 meses, desde la preparación de tierras hasta su procesamiento y venta. En Panamá el consumo de este rubro en los últimos años, se estima en 7 millones de quintales, actividad que genera empleos y aporta a la economía en más de 180 millones de dólares (MIDA, 2018).

La actividad arrocera se realiza en todas las provincias del país, pero el rendimiento promedio no alcanza las 5 t.ha⁻¹, aunque existan registros específicos de producciones de hasta 9 t.ha⁻¹, en parcelas niveladas y con riego permanente (MIDA, 2018). Según los informes del MIDA (2016, 2017,2018), la influencia del clima y variables climáticas asociadas a años de mucha precipitación o años de poca precipitación, han provocado la incidencia de enfermedades, cultivos en sequía, etc. Con un efecto directo al aumento del costo de producción en 1954.17 y 2499.73 dólares/ha, según cierre de los años agrícolas 2017-18 y 2018-2019, respectivamente (MIDA, 2018). La producción arrocera involucra zonas rurales con sistemas de siembra a chuzo y se estimó en el ciclo de producción 2017-18 que había 2,353 productores con 2,195 hectáreas sembradas y una cosecha promedio de 1.5 t.ha⁻¹ (MIDA, 2018).

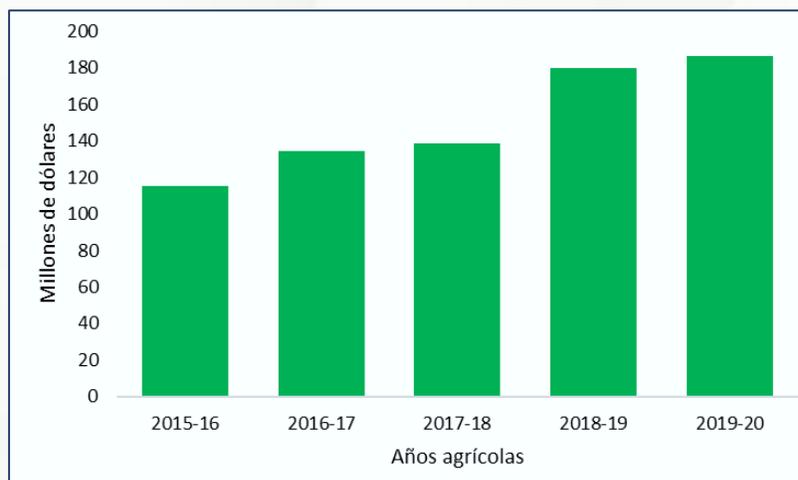
En un análisis general, la superficie sembrada con el cultivo de arroz ha aumentado, de manera significativa al comparar la superficie sembrada en el ciclo agrícola 2015-16 al ciclo 2019-20. El número de productores aumento considerablemente en el ciclo 2016-17 y estos a su vez incursionaron en más áreas de producción (Figura 44).

El aporte a la economía generado por la actividad arrocerá aumentó de 115.56 en el ciclo 2015-16 a 186.43 millones de dólares en el ciclo 2019-20, y generó un aumento significativo de empleos por los jornales usados en la producción (Figura 45 y 46).



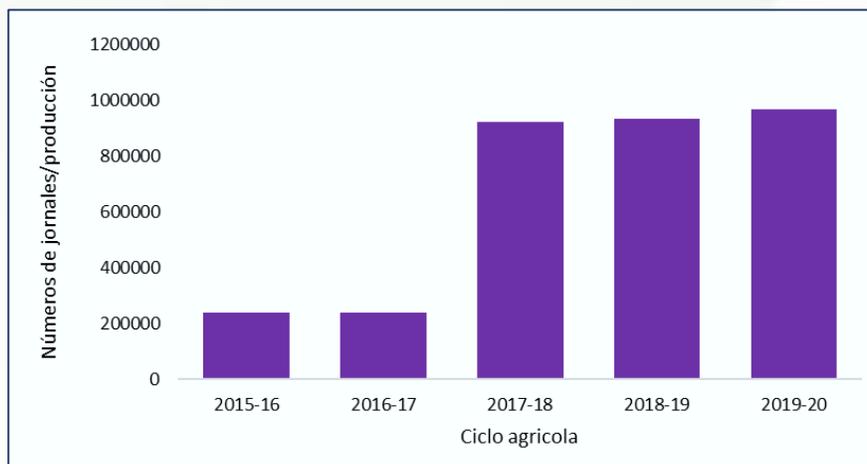
Fuente: MIDA, 2020.

Figura 44. Indicadores de producción de arroz por ciclo agrícola en Panamá (Superficie sembrada y productores).



Fuente: MIDA, 2020.

Figura 45. Aporte a la economía en millones (\$) generados por la producción arrocerá en Panamá.



Fuente: MIDA, 2020.

Figura 46. Jornales totales utilizados en la producción arrocerá de Panamá por ciclos agrícolas.

MAÍZ

La producción de maíz en Panamá se realiza a través de tres sistemas básicos de producción: maíz mecanizado, maíz a chuzo mejorado o con tecnología y el maíz a chuzo tradicional o de subsistencia.

En el sistema mecanizado se utilizan híbridos provenientes de las casas comercializadoras, mientras que en el sistema chuzo mejorado se utilizan tanto los híbridos como las variedades de polinización abierta liberadas por IDIAP. Por otra parte, los sistemas de chuzo tradicional utilizan en su gran mayoría cultivares criollos y en algunos casos las variedades de polinización abiertas mejoradas y su producción total es destinada para el autoconsumo del hogar. De este sistema no se tienen registros estadísticos por parte del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Los dos primeros sistemas son los que producen el maíz que se comercializa tanto para consumo humano como para la confección de piensos para animales. Son los de mayor área de siembra en el país con promedios de 18.8 y 4.2 mil hectáreas en los últimos diez años (Cuadro 15).

En Panamá por año se consume aproximadamente 487,600 toneladas de grano, de los cuales entre 90 y 100 mil toneladas son producidos nacionalmente y el resto son importadas. Del maíz que ingresa a los canales de comercialización, 59,800 t (12.26%), corresponde al que se procesa para consumo humano, y 427,800 t (87.74%), corresponde al consumo de la industria de alimentos para animales.

La región de Azuero (Los Santos y Herrera) produce el 87% de producción de maíz nacional que se comercializa en el país. La alta cantidad de hectáreas que se disponen para la siembra de este cultivo y por los diferentes sistemas de producción, participan desde pequeños hasta grandes productores. Esta actividad involucró en promedio unos 3,189 productores a nivel nacional en los últimos diez años. Este

CUARTO INFORME

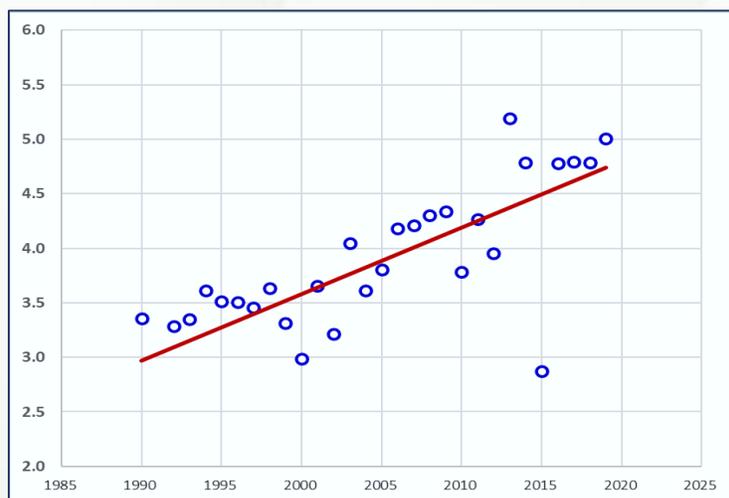
ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

promedio de productores mecanizados pasó de 704 en el 2010 a 785 en el año 2019; mientras que en el sistema de chuzo pasó de 2,050 a 1,702 productores de chuzo con tecnología en el mismo periodo. De acuerdo con los datos del MIDA, se ha observado un aumento en la productividad en el sistema mecanizado (Figura 47).

Cuadro 15. Superficie sembrada, cosechada, producción, rendimiento y número de productores de los sistemas de siembra mecanizado y a chuzo con tecnología del 2010 al 2019.

S. Mecanizado	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	PROM
Sistema mecanizado a nivel Nacional											
S. Sembrada (ha)	14,396	19,443	24,847	19,145	16,712	17,861	20,267	19,717	17,812	18,640	18,884
S. Cosechada (ha)	13,048	18,996	24,585	18,956	16,195	15,727	19,330	19,534	17,280	18,556	18,221
Producción (t)	47,187	78,625	97,662	95,762	76,305	47,709	89,816	89,628	81,739	91,776	79,621
Rendimiento (t.ha ⁻¹)	3.62	4.14	3.97	5.05	4.71	3.03	4.65	4.59	4.73	4.95	4.37
No. Productores	704	1,057	1,209	833	791	774	948	915	769	785	879
Sistema a chuzo a nivel nacional											
S. Sembrada (ha)	3,560	5,802	5,871	4,625	4,155	2,851	3,542	4,004	4,869	2,771	4,205
S. Cosechada (ha)	3,426	5,642	5,813	4,431	4,071	2,817	3,423	3,968	4,606	2,649	4,085
Producción (t)	8,633	14,375	18,208	14,305	12,464	7,872	10,338	11,255	15,233	8,875	12,156
Rendimiento (t.ha ⁻¹)	2.52	2.55	3.13	3.23	3.06	2.79	3.02	2.84	3.31	3.35	2.98
No. Productores	2,050	3,993	3,186	2,280	2,498	1,795	1,894	2,235	1,838	1,702	2,347
Sistema mecanizado y chuzo con tecnología en la región de Azuero											
S. Sembrada (ha)	12,754	18,904	22,994	18,572	16,829	16,612	19,044	18,708	17,948	17,818	18018.203
S. Cosechada (ha)	13,453	18,707	22,398	18,036	16,064	14,925	18,448	18,677	17,953	16,379	17504.059
Producción (t)	49,356	77,585	88,696	91,596	75,144	44,470	86,981	88,589	85,084	81,968	76,947
Rendimiento (t.ha ⁻¹)	3.67	4.15	3.96	5.08	4.68	2.98	4.71	4.74	4.74	5.00	4.40
No. Productores	1,762	1,875	1,844	1,643	1,376	1,459	1,328	1,218	1,366	619	1449

* Fuente: Series históricas MIDA, 2021.



Fuente: MIDA, 2020 y 2021.

Figura 47. Rendimiento en toneladas por hectárea en el sistema mecanizado de maíz, periodo 1990-2019.

Es importante destacar que a pesar del aporte económico y social que representa la actividad ganadera en la región (Azúero), aún muestra ineficiencia en el uso del recurso tierra y el manejo de los distintos componentes del sistema. En el caso del sistema de producción de maíz a chuzo con tecnología o chuzo mejorado el número de productores es mayor, pero la producción de grano en este sistema se utiliza para autoconsumo del hogar y es muy poca la cantidad que entra en los canales de comercialización.

El IDIAP contribuye al fortalecimiento de la base agro-tecnológica con el uso de cultivares de maíz de grano normal y biofortificados, de manera tal que sea una actividad rentable y sostenible ante los nuevos escenarios que presenta la variabilidad climática (precipitación pluvial disminuida y errática, incremento de temperatura). Con la evaluación de germoplasma de maíces para una posterior liberación.

TOMATE

El cultivo de tomate es una de las hortalizas de mayor importancia socioeconómica en Panamá. Con el establecimiento de la Compañía NESTLÉ en 1949 se dio un gran auge socioeconómico en las comunidades dedicadas a este cultivo. El producto obtenido y procesado era destinado al consumo nacional y para exportar hacia la región centroamericana, generando importantes divisas para el país.

En esa época se sembraban cultivares foráneos, principalmente de Francia y Estados Unidos, no obstante, por la presencia de problemas fitosanitarios, en especial de la marchitez bacteriana causada por *Ralstonia solanacearum*, la actividad se vio afectada significativamente. Esto obligó a que la actividad se concentrara en áreas específicas donde la incidencia de la bacteria fuera baja o nula, como en las provincias de Herrera y Los Santos (Guerra y Aguilera, 2010).

Durante el ciclo agrícola 2018-2019, se cultivaron 125.67 hectáreas de tomate industrial con producción de 6,421.4 t con rendimiento promedio de 53.6 t.ha⁻¹ y la participación de 69 productores (Cuadro 16). En tomate de mesa que la mayoría se cultiva en la provincia de Chiriquí se sembraron 185.5 hectáreas con producción de 7,761 t con rendimiento promedio de 42.1 t.ha⁻¹ (Cuadro 17) (MIDA, 2021).

Cuadro 16. Superficie, producción, rendimiento y número de productores de tomate industrial en Panamá por ciclo agrícola, Panamá-2021.

Indicador	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Sup. Sembrada (ha)	159.5	105.9	147.6	125.5	125.7
Sup. Cosechada (ha)	159.5	91.0	147.0	125.5	119.7
Producción (t)	6,329.9	2,900.0	6,889.7	5,743.8	6,421.5
Rendimiento t.ha ⁻¹	39.7	31.9	46.9	45.8	53.7
No Productores	112	77	77	74	69

Fuente: MIDA, 2021.

Cuadro 17. Superficie, producción, rendimiento y número de productores de tomate de mesa en Panamá por ciclo agrícola, Panamá-2021.

Indicador	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019
Sup. Sembrada (ha)	219.20	261.4	210.7	194.4	185.5
Sup. Cosechada (ha)	214.20	260.6	205.7	194.4	184.5
Producción (t)	12,627.7	12,177.5	9,505.4	8,515.6	7,761.0
Rendimiento t.ha ⁻¹	59.0	46,7	46.2	43.8	542.1
No Productores	316	210	358	247	276

Fuente: MIDA, 2021.

PAPA

La papa es el cuarto alimento básico del mundo y ofrece un gran potencial como fuente alimenticia para los presentes y futuras generaciones. La ONU afirma que a la papa es necesario prestarle la debida atención por su potencial a contribuir a la seguridad alimentaria y a la erradicación de la pobreza, considerando las metas de desarrollo del milenio.

En el periodo del 2019-2020 se produjeron 51,317.5 t, que representan 861 hectáreas de superficies sembradas, siendo menor la producción al periodo 2018-2019 (Cuadro 18), debido al crecimiento de las importaciones de las diversas presentaciones de papa, que de igual manera han afectado la superficie de siembra en 16% con respecto al periodo anterior (MIDA, 2020).

Cuadro 18. Producción, superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento y productores de papa en Panamá del periodo 2015 al 2020.

Indicador	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Producción (t)	68,739	46,381.8	53,845	60,970	51,371.5
Sup. Sembrada (ha)	1,244	785	904	1,025	861
Sup. Cosechada (ha)	1,165	777	904	1,025	861
Rendimiento t.ha ⁻¹	59.0	59.7	59.6	59.5	59.6
Productores	202	153	113	115	138

Fuente: MIDA, 2020.

Capítulo 9. CONSIDERACIONES DE LOS ELEMENTOS PRIORITARIOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN MUNDIAL

José A. Yau Q.

La implementación de elementos priorizados para el Plan de Acción Mundial en lo que respecta a Panamá, aprobada por la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura en abril de 2013, es un proceso que depende en gran medida de varios factores, entre los cuales podemos mencionar: la disponibilidad de recursos financieros, políticas públicas dirigidas a recursos genéticos, y a las políticas de ordenación de los recursos genéticos en general con que cuenta el país.

Debido a esta realidad, participamos como país en la iniciativa regional sobre el Plan de Acción Estratégico para Fortalecer la Conservación y el Uso de los Recursos Fitogenéticos Mesoamericanos para la Adaptación de la Agricultura al Cambio Climático (PAEM) 2014-2024. Este plan representa un mapa de ruta a diez años para fortalecer la conservación, el acceso y el uso de los recursos Fitogenéticos de Mesoamérica como elemento estratégico para la seguridad alimentaria.

El PAEM, aún vigente faltando cuatro años para su terminación, no ha podido concretarse debido en gran parte, por las razones antes expuestas. Aun así, considerando todas estas dificultades presupuestarias, el país viene realizando grandes esfuerzos para cumplir con el PAEM en áreas prioritarias.

De los seis ejes temáticos prioritarios considerados en el PAEM, hemos concentrado esfuerzos en los siguientes:

Eje 1: conservación: en la cual se ha ejecutado un proyecto y actividades en apoyo a los sistemas locales de semilla, como son: organizar bancos comunitarios de semilla, selección, evaluación, y descripción varietal de granos básicos, raíces y tubérculos.

En el caso particular del cultivo de arroz, se ha logrado el registro ante el Comité Nacional de Semilla de seis variedades locales y/o criollas de colores, y posterior su liberación. De igual manera, están en ejecución varios proyectos de investigación-innovaciones organizados en subprogramas a saber: subprograma: valorización y conservación de recursos genéticos cuenta con 13 proyectos; y el subprograma: protección y uso de la biodiversidad con cuatro proyectos.

Eje 2: uso sostenible: contamos con el subprograma: mejoramiento genético de cultivos y animales con nueve proyectos, entre los cuales mencionamos el proyecto de investigación e innovación para la generación de variedades de hortalizas de tierras bajas resilientes al cambio climático y el proyecto de investigación e innovación de generación de variedades e híbridos de maíz ante la variabilidad climática.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Eje 3: instituciones y políticas: se encuentra en la etapa de corrección la Ley N° 683, la cual que fortalece el Comité Nacional de Semillas, Plantas de Vivero y Recursos Fitogenéticos y dictan otras disposiciones, aprobada en tres debates por la Asamblea Nacional de Diputado y luego vetada parcialmente por la presidencia de la República. Esta Ley permitirá implementar el TIRFAA y reconocer el derecho del agricultor, lo cual, una vez aprobada, se podrá reglamentar medidas para implementarlo.

Eje 4: educación y fortalecimiento de capacidades: se vienen realizando acciones preliminares orientadas a permitir la participación de organizaciones de agricultores y tomadores de decisiones, académicos y otros profesionales en la implementación del PAEM. Nada se ha hecho aún para implementar acciones de divulgación para la sociedad en general.

Eje 5: operacional: precisamente, la propuesta Ley N° 683 incluye en su Artículo 71 la creación de La Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Panamá como órgano colegiado adscrito al Ministerio de Desarrollo Agropecuario, a través del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), que será la encargada de estudiar y proponer cuestiones de política general sobre esta materia. Con la cual, se contará con un mecanismo de articulación y coordinación nacional para luego llevarlo al ámbito regional necesario para la ejecución del PAEM.

Eje 6: financiación: Por lo pronto, las acciones consideradas en el PAEM se están financiando con fondos del presupuesto nacional del IDIAP que se asignan anualmente luego de un proceso de priorización y selección de proyectos que compiten por fondos, proceso que se realizan cada 5 años, la cual coinciden con la entrada de un nuevo gobierno y director general del instituto.

Afortunadamente, el tema de recursos fitogenéticos y mejora vegetal siempre ha sido considerado como prioritario y estratégico como alternativa para el desarrollo de nuevos cultivos necesarios para alcanzar el desarrollo, la seguridad alimentaria y nutricional, y para reducir la pobreza en regiones vulnerables en comunidades campesinas e indígenas.

Con respecto a fondos internacionales para financiar este Plan, se tiene a la vista que la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura adoptó una estrategia de financiación para la aplicación del Plan de Acción Mundial, la cual, aún no se concreta para Panamá por la crisis sanitaria debido a la pandemia por el COVID-19 en el 2020 y 2021.

REFERENCIAS

- Agencia Iberoamericana para la Difusión de la Ciencia y la Tecnología. (2014, mayo). Descubren nuevas especies de frijol silvestre de Costa Rica. 23 de junio de 2021. <https://www.dicyt.com/noticias/descubren-nuevas-especies-de-frijol-silvestre-de-costa-rica>.
- Alvarado, P; Bieberach, C; Aguilar, A; Rodríguez, A; Camargo, I; Santamaría, J. (2010). Segundo informe Nacional Estado de los Recursos Fitogenético para la alimentación y la Agricultura en Panamá. Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá. Pgs 87.
- Autoridad Nacional del Ambiente. (2010). Cuarto Informe Nacional De Panamá Ante El Convenio Sobre La Diversidad Biológica Panamá, julio 2010. <https://www.cbd.int/doc/world/pa/pa-nr-04-es.pdf>
- Autoridad Nacional del Ambiente. (2014). Quinto Informe Nacional de Biodiversidad de Panamá Ante el Convenio Sobre Diversidad Biológica.
- Asamblea Nacional. (2018). Proyecto de Ley Nº 683. Por el cual se fortalece el Comité Nacional de Semillas y se dinamiza el régimen jurídico de comercialización de República de Panamá.
- Baena, M., Jaramillo, S., y Montoya, J. E. (2003). Material de apoyo a la capacitación en conservación *in situ* de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. 130 p.
- Coates, A. G., y Obando, J. A. (1996). The geologic evolution of the Central American isthmus, p. 21-56. In J.B.C. Jackson, A.F. Budd & A.G. Coates (eds.). Evolution and environment in tropical America. Chicago University, Chicago, EEUU.
- Comité Nacional de Semilla. (1978). Decreto Ejecutivo 3 de 5 de abril de 1978. Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
- Comité Nacional de Semilla. (2017). Certificado de registro cultivar comercial, de acuerdo con el decreto No 3 del 5 de abril de 1978 y al Resuelto No OAL-004-ADM-2015 del 22 de enero de 2015. 29 junio 2017.
- Comité Nacional de Semillas. (2020). Comunicación personal con el secretario ejecutivo del CNS, Información entregada electrónicamente. Base de datos de variedades comerciales registradas en Panamá. Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
- Comité Nacional de Semillas. (2021a). Comunicación personal a través de solicitud realizada por el Director de DIIRGEB, Ministerio de Desarrollo Agropecuario.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- Comité Nacional de Semillas. (2021b). Comunicación personal a través de Nota CNS-SE-82-21. Ministerio de Desarrollo Agropecuario.
- Comité Nacional de Semillas. (2021c) Listado de variedades e híbridos aprobados.
- Constitución Política de la República de Panamá. (2016). Ministerio Público. Procuraduría General de la Nación. <https://ministeriopublico.gob.pa/wp-content/uploads/2016/09/constitucion-politica-con-indice-analitico.pdf>. p. 138.
- Corti. s/f. Conservación de la Biodiversidad: *¿In situ o ex situ?* Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Correa, M, Galdmes, C., y Stapf, M. (2004). Catálogo de las plantas vasculares de Panamá. ANAM. Novo Art. pp.599.
- Data Sur. Exportaciones. (2018). <https://www.datasur.com/datamerica/panama/exportaciones-productos-2018/>
- Datos Mundial. (2021, junio). El crecimiento Demográfico en Panamá. <https://www.datosmundial.com/america/panama/crecimiento-poblacional.php>
- De León, G., Gordón, R. (1985). Cholo. Nueva Variedad nacional de Pimentón. Instituto de innovación Agropecuaria de Panamá.
- Debouck, D.G., y Rodríguez Q., E. (2019). Informe sobre Bioprospección para germoplasma de Phaseolus en Panamá, enero 2019. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Instituto de Investigación Agropecuario de Panamá, Global Crop Diversity Trust. p 26.
- Dinerstein et al., (1975). Una Evaluación del Estado de Conservación de las Eco-regiones Terrestres de América Latina y el Caribe. Fondo Mundial para la Naturaleza. Banco Mundial, Washington, D.C.
- Empresa de Transmisión Eléctrica. (2021, mayo). Descripción general del clima de Panamá. Hidrometeorología de ETESA. <https://www.hidromet.com.pa/es/descripcion-generall-clima-panama>
- Estrategia Regional para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad en Mesoamérica. (2003). Estrategia Regional para la Conservación y Uso sostenible de la Biodiversidad en Mesoamérica. <https://www.cbd.int/doc/nbsap/rbsap/ccad-rbsap.pdf>
- Gaceta Oficial Digital. (1985). No. 20229. Decreto Ejecutivo No. 1 de 08-01-1985. <https://docs.panama.justia.com/federales/decretos-ejecutivos/1-de-1985-jan-22-1985.pdf>

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- Gaceta Oficial. (1995). No. 22801. <https://docs.panama.justia.com/federales/leyes/24-de-1995-jun-9-1995.pdf>
p.29
- Gaceta Oficial Digital. (2015). No. 27749-del viernes 27 de marzo de 2015.
https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/27749_B/50251.pdf
- Gaceta Oficial Digital. (2017). No. 28397-C.
https://www.asamblea.gob.pa/APPS/LEGISPAN/PDF_NORMAS/2010/2017/2017_635_0532.pdf
- Gaceta Oficial Digital. (2019). No. 28741-A. Decreto Ejecutivo No. 19.
https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28741_A/GacetaNo_28741a_20190327.pdf
- Gaceta Oficial Nº 28931-A (2019). Plan Estratégico de Gobierno Nacional de Panamá 2019-2024. Resolución de Gabinete Nº 149 d 30 diciembre de 2019.
- Gaceta Oficial Digital No. 29327-B. (2021). Decreto ejecutivos N.º 112, 9 de julio de 2021.
<http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/pan203984.pdf>
- Georgia Tech Panama. Logistics Innovation & Research Center. (2020). Estadística de exportación.
<https://www.logistics.gatech.pa/es/trade/exports>
- Global Water Partnership Centroamérica. (2015). Situación de los Recursos Hídricos en Centroamérica. Panamá.
https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_panama_2016.pdf
- González Dufau, G. I. (2021). Generación de información y agrotecnologías para la reconversión agroecológica de agroecosistemas de agricultura familiar en la región occidental de Panamá. Tesis doctoral. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Gordón, R. (2019). IDIAP-ProA-04, Variedad de maíz con alto contenido de betacarotenos, IDIAP, Plegable.
- Gordón, R. (2020). IDIAP-MV-1816, Alto rendimiento y tolerancia a sequía. IDIAP, Plegable.
- Gordón, R. (2021). IDIAP-MQ-18. Maíz QPM de alta calidad proteica, IDIAP, Plegable.
- Guerra, J., y Aguilera, V. (2010). Manejo integral del tomate industrial. Manual técnico. 2 ed. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 56 p.
- Guerra M., J. A., Villarreal N., J. E., Herrera V., J. A., Aguilera C., V., y Osorio B., O. (2016). Manual Técnico Manejo Integral del Tomate Industrial. 2da. Ed. Departamento de Ediciones y Publicaciones. Panamá. 50 p.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- Guerra M., J. A., Centella P., F., Villarreal C., N. Y., y Castillo V., G. (2022a). Colección de genotipos de tomate para ser utilizados como progenitores en el desarrollo de nuevos genotipos. IDIAP. *Sin publicar*
- Guerra M., J. A., Jaén V., J., Camargo B., I., González C., M., Centella P., F., y Castillo V., G. (2022b). Evaluación del rendimiento y otras características de cultivares de tomate (híbridos, líneas promisorias y variedades. IDIAP. *Sin Publicar*.
- Gutiérrez Mulas, M., Quiróz C., Pérez S., D.M., Rodríguez, D., Pérez, T., Márquez, A., y Pacheco, W. (2018). Conservación in situ de diversas especies vegetales en 'conucos' (home gardens) en los estados Carabobo y Trujillo de Venezuela. PGR Newsletter No.137 (pag.1 a 8). https://www.biodiversityinternational.org/fileadmin/PGR/article-issue_137-art_1-lang_es.html
- Hernández-Concepción, L. J. (2004). Mejoramiento para resistencia a plagas con énfasis en *Tagosodes orizicolus*, *Piricularia grisea* y *Stenotarsonemus pinki*. Curso FAO. Instituto de Investigaciones del Arroz, Cuba. 30 pp.
- Him, P., De Gutiérrez, G., García, N. (1999). Cultivar de Pimentón 148-41. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2016). Gráfica de precipitación máxima anual en la República. <https://inec.gob.pa/archivos/P8211grafica1.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo, Panamá. (2019). Superficie reforestada en la república, según provincia, comarca indígena y gestores: años 2015-19 Superficie reforestada (en hectáreas). <https://www.inec.gob.pa/archivos/P070554752021041513501325.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021, junio). Mapa red hidrográfica de Panamá. <https://www.inec.gob.pa/Archivos/P28815.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021, junio). Datos generales e históricos de la República de Panamá. https://www.inec.gob.pa/archivos/P4731DATOS_GENERALES.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021, junio). PIB A Precios Corrientes Años 2007 A 2019. <https://www.datosabiertos.gob.pa/dataset/inec-pib-a-precios-corrientes-anos-2007-a-2019/resource/c43ce32f-9553-46db-8b1e-e357b10814e5>
- Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021, junio). Situación de la Población EL PROCESO DE TRANSICIÓN DEMOGRÁFICA EN PANAMÁ. Sección 221, Año 2016

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

<https://www.inec.gob.pa/archivos/P7441El%20Proceso%20de%20Transici%C3%B3n%20Demogr%C3%A1fica%20en%20Panam%C3%A1.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2021, junio). Situación demográfica. Envejecimiento Demográfico en Panamá Período 1960-2050, Unidad de Análisis Demográfico, 2015. <https://www.inec.gob.pa/archivos/P6901Envejecimiento%20Demogr%C3%A1fico%20en%20Panam%C3%A1,%20per%C3%ADodo%201960-2050.pdf>

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (1995). Plan Estratégico 1995-1999. Dirección Nacional de Planificación y Socioeconomía.

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (1995). Programa de Investigación e Innovación en Recursos Genéticos y Biodiversidad (PIIRGEB).

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (2010). Segundo Informe Nacional Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en Panamá. <http://www.fao.org/pgrfa-gpa-archive/pan/docs/panama2.pdf>

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (2015). Tercer Informe Nacional del Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en Panamá.

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (2019). Investigación agroecológica participativa en la Comarca Ngäbe Buglé. (i Película 16 min. 19 seg., son. Color).

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-Misterio de Desarrollo Agropecuario. (2009). Plan de acción para la competitividad de la cadena de arroz de Panamá: hacia un mecanismo de reconocimiento de la calidad. 79 pp. <https://docplayer.es/298403-Plan-de-accion-para-la-competitividad-de-la-cadena-de-arroz-de-panama-hacia-un-mecanismo-de-reconocimiento-de-la-calidad.htm>

Illueca, J. (1998). The Paseo Pantera Agenda for Regiola Conservation. <https://doi.org/10.2307/J.CTT1XP3SDF.15>.

Jaén V., J., Camargo B., I.; González C., M., y Guerra M., J. A. (2022). Selección de variedades de tomate bajo condiciones de altas temperaturas mediante inducción de mutaciones. *Sin Publicar*.

La Estrella de Panamá. (2021). Sólo 10 de 139 productos que Panamá puede enviar a Estados Unidos, son exportados. <https://www.laestrella.com.pa/economia/190908/10-139-panama-enviar-productos>

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- López, V.G. (2018). La conservación *in situ* y la seguridad alimentaria. Instituto de Investigación de zonas desérticas, UASLP. Universidad de Potosino. 4 pp.
- Michon, A. (2012). Conservación de los recursos naturales en el bosque tropical maduro: Como una comunidad Ngäbe usa y maneja las plantas silvestres útiles Comarca Ngäbe Buglé, Panamá. Carleton University Ottawa, Canadá. 22 p. <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/05B386D2-5BCD-A52D-6097-F853803CC619/attachments/Conservaci%C3%B3n%20de%20los%20recursos%20naturales%2C%20Comarca%20Ng%C3%A4be%20Bugl%C3%A9%20-%20Adele%20Michon.pdf>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2003). *Ecosystems and human well-being: A framework for assessment*. Washington, D.C. Island Press.
- Ministerio de Ambiente. (2014). Quinto Informe de Biodiversidad de Panamá, ante el convenio sobre Diversidad Biológica.
- Ministerio de Ambiente. (2017). Estrategia Nacional de Biodiversidad y Plan de Acción 2018-2050. https://www.pa.undp.org/content/panama/es/home/library/environment_energy/estrategia-nacional-de-biodiversidad-y-plan-de-accion-2018-2030.html
- Ministerio de Ambiente. (2019a). *GEO Panamá 2019: Informe del estado del ambiente*. Panamá, Editora Novo Art, S.A.
- Ministerio de Ambiente. (2019b). Dirección de Información Ambiental. Diagnóstico sobre la cobertura de bosques y otras tierras boscosas de Panamá.
- Ministerio de Ambiente. (2019c). Biodiversidad de Panamá. Departamento de Biodiversidad. <https://community.abs-sustainabledevelopment.net/wp-content/uploads/2019/05/Biodiversidad-de-Panam%C3%A1-Miambiente.pdf>
- Ministerio de Ambiente (2020). Compendio Estadístico Anual 2020. p.215
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2015) Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento del Comité Nacional de Semillas. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2020/05/Reglamento.pdf>
- Ministerio de Comercio e Industrias. (2020). Tendencias de Productos de Mayor Exportación de Panamá al I Trimestre de 2020. Versión 1.2 de 17-Jul-20. Oficina de Inteligencia Comercial (INTELCOM). https://intelcom.gob.pa/doc/informes_exportaciones/Tendencias%20de%20importacione%20de%20productos%20relevantes.pdf

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2015-2020). Dirección de Agricultura. Estadísticas de producción: superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, número de productores.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2012). Dirección de Agricultura, Cierre Agrícola 2011-2012.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2018). Dirección de Agricultura, Cierre Agrícola 2017-2018. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2021/08/CierreAgricola2019-2020.pdf?csrt=7595503277557209553>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2019). Boletín Informativo. Agronegocios. Boletín Informativo. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2020/05/Julio-2019.pdf?csrt=7595503277557209553>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2020). Dirección de Agricultura, Cierre Agrícola 2019-2020.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2019-2020). Dirección de Agricultura. Estadísticas de producción: superficie sembrada, superficie cosechada, rendimiento, número de productores.

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2020). Dirección de Agricultura, *Series históricas de los rubros agrícolas 2019-2020*. <https://mida.gob.pa/infoestadisticas/>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2021, junio). Dirección de Agricultura, Unidad de Planificación. Cierre Agrícola 2014-2015. Serie Histórica 1990-2020. <https://mida.gob.pa/infoinicio/?csrt=169622029533171595>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2021). Dirección de Agricultura, Series históricas de los rubros agrícolas 2020-2021.

Municipio de Panamá. (2022, septiembre). PARQUE MUNICIPAL SUMMIT. Alcaldía de Panamá. <https://mupa.gob.pa/NEWsummitSite/quienes-somos/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1996). Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. Cuarta Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos, Leipzig, Alemania. 17-23 de junio de 1996.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). AQUASTAT Perfil de País – Panamá. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Roma, Italia. <https://www.fao.org/3/ca0422es/CA0422ES.pdf>

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). Seguimiento del arroz de la FAO. Volumen XXI. Edición 1. abril 2018. 10 p. In: www.fao.org/economic/RMMM/es
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2000) Mapa Ecorregiones Terrestres de Panamá. Vegetación según UNESCO.
- Osorio, J.M. y Aguilar, N. 2019. Establecimiento de germoplasma de árboles frutales nativos bajo el sistema agroforestal Taungya. Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Agropecuarias. p 2.
- Quirós McIntire, E. I., y Barahona Amores, L. A. (2017). *IDIAP FL 72-17, variedad de arroz de ciclo intermedio para las condiciones de riego y seco en Panamá*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, (Plegable). <http://www.idiap.gob.pa/download/variedad-de-arroz-idiap-fl-72-17/?wpdmdl=4194>
- Quirós-McIntire, E. I., Barahona, L. A., y Camargo García, V. (2019a). IDIAP FL 148-18. Variedad de arroz para los sistemas mecanizados de Panamá. IDIAP. (Plegable).
- Quirós-McIntire, E. I., Camargo García, V., y Chen, E. P. (2019b). Plegable: IDIAP FL 069-18. Variedad de arroz para los sistemas mecanizados de Panamá. (Plegable). <http://www.idiap.gob.pa/download/variedad-de-arroz-fl-069-18/?wpdmdl=4193>
- Rodríguez, E., y González, F. (2015). Evaluación de Líneas de Frijol Poroto de Grano Tipo Chileno. (Plegable). IDIAP. Panamá.
- Rodríguez, E., Cordón, R., González, F., Barría, M., Marquínez, L., Araúz, K., Yangüez, L., Hernández, R., y Franco, B. (2020). Variedades de Frijol Poroto de Grano Rosado Biofortificadas para Panamá, 2008 – 2018. Ciencia Agropecuaria. IDIAP.
- Santamaría Guerra, J. (2019). Investigación Agroecológica Participativa para la Sostenibilidad y Resiliencia Ecológica de la Agricultura Familiar Ngäbe Buglé al Cambio Climático. Informe Final del Proyecto. IDIAP-SENACYT, diciembre de 2019. En proceso de publicación.
- Specialty Coffe. Association of Panamá. (2020). PANAMÁ EXPORTA 5 MIL LIBRAS DE SU MEJOR CAFÉ VENDIDAS EN SUBASTA ELECTRÓNICA. Nota de prensa, Edition XXIV. <http://scap-panama.com/2020/10/20/panama-exporta-5-mil-libras-de-su-mejor-cafe-vendidas-en-subasta-electronica/>
- Suira Atencio, C., y Camargo Buitrago, I. (2021). Evaluación morfoagronómica y selección participativa de accesiones de arroces criollos en el Valle de San Miguel, corregimiento de Toabré, distrito de Penonomé, Coclé, Panamá. <https://catalogosiidca.csuca.org/Record/UP.378985> p 140.

CUARTO INFORME

ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

- Torres-Vargas, L., Santamaría-Guerra, J., Salmerón, F., Mariano, I., Acosta, A., y Quintero, A. (2017). Recuperación y Selección Participativa de cultivares de Arroz de la Comarca Ngäbe Buglé. Panamá. Artículo Científico. Ciencias Agropecuaria. N° 27; 1-16.
- Torres Vargas, L., Santamaría Guerra, J., Rincón, R., Montezuma, V., y Rodríguez, L. (2020). Transición agroecológica de sistemas agroforestales de la Comarca Ngäbe Buglé. Panamá. Artículo científico. Revista IXAYA / Año 10, Núm. 18 / Edades Humanas / ISSN: 2007-7157.
- Torres Vargas, L. A. (2021). Transición agroecológica de sistemas tradicionales/indígenas de arroz (*Oriza sativa* L.) y plantas medicinales en la Comarca Ngäbe Buglé, Panamá. Tesis doctoral. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Tossi, J.A. (1971) Inventariación y Demostraciones Forestales de Panamá, Zonas de Vida.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2013). Informe Anual. Suiza.
- Valdés Ortiz, S. (2020). Diagnóstico de la información de las áreas protegidas de Panamá en las bases de datos de "Protected Planet", SINAP y STRI. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras Noviembre, 2020. Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6781/1/IAD-2020-T036.pdf>
- Váldez, V.V. (2008). Prácticas de manejo en la conservación *ex situ* y su relación con la sostenibilidad ambiental tecnología en Marcha, Vol. 21-1, enero-marzo 2008, P. 152-160. <file:///C:/Users/omar.alfaro/Downloads/Dialnet-PracticasDeManejoEnLaConservacionExSituYSuRelacion-4835687.pdf>
- Vega Cervera, V. A. (2012). Análisis de la Gestión del Recurso Hídrico en Panamá. Tesis de grado de Maestría en Gestión Sostenible y Tecnologías de Agua. Universidad de Alicante, Instituto Universitario del Agua y las Ciencias ambientales. España. 93 pág.
- Vega, M. (2021, junio). Fitogeografía Florística y Ecológica de Panamá; Fitogeografía, modulo 3. <https://docplayer.es/199627434-Fitogeografia-floristica-y-ecologica-de-panama.html>
- Vovides, A.P., Iglesias, C., Luna, V., y Balcázar, T. (2013). Los jardines botánicos y la crisis de la biodiversidad. Bot. sci vol.91 no.3 México.

CRÉDITOS

CUARTO INFORME ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA EN PANAMÁ

REDACCIÓN TÉCNICA

Omar Alfaro, M.Sc.
José A. Yau Q., Ph.D.
Melvin Jaén, M.Sc.
Zanya Aguilar Reyes, M.Sc.
Luis Torres Vargas, Ph.D.
Esteban Sánchez, M.Sc.
Ricardo Hernández, Ing.
Abiel Gutiérrez, Ing.
Román Gordón Mendoza, Ph.D.
Axel Villalobos Cortés, Ph.D.
Arnulfo Gutiérrez-Gutiérrez, Ph.D.
José A. Guerra, Ing.
Emigdio Rodríguez Quiel, M.Sc.
Evelyn Quirós McIntire, Ph.D.
Julio Santamaría Guerra, Ph.D.
Ismael Camargo Buitrago, Ph.D.

REVISIÓN TÉCNICA

Zanya Aguilar Reyes, M.Sc.
Carmen Bieberach Forero, M.Sc.
Ismael Camargo Buitrago, Ph.D.

EDICIÓN

Neysa Garrido Calderón, M.Sc.

Diagramación

Gregoria del C. Hurtado

