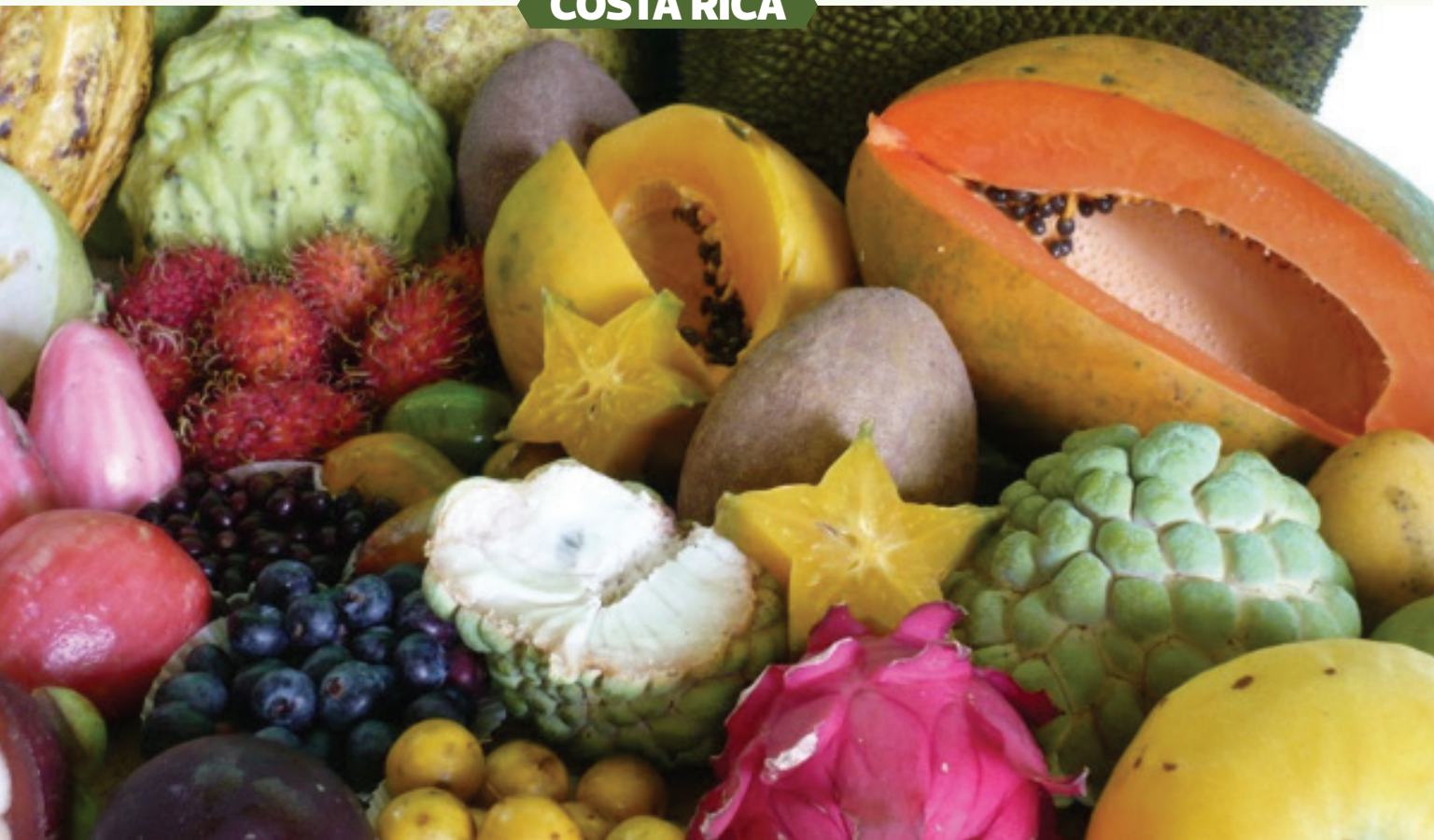


EL ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

COSTA RICA



EL ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

COSTA RICA

Equipo Consultor:

Walter Quirós O.
Marta Liliana Jiménez F.

Con el apoyo de:

Lidia Noches G.

Equipo Editorial:

Giovanni Garro M. / ITCR
Patricia Quesada R. / UCR
Orlando Varela R. / UNA
Guillermo Pérez C. / UTN
Nevio Bonilla M. / INTA
José A. Hernández U. / CONAGEBIO
William Solano S. / CATIE
Tania López L. / ONS

Fotografías portada:

© Orlando Varela R.
© Patricia Quesada R.
© MAG

Diseño y diagramación:

Alexánder Salazar A.

San José, Costa Rica
2020

TERCER INFORME NACIONAL / 2020

Contenido

ACRONIMOS UTILIZADOS	7
RESUMEN EJECUTIVO	9
PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS	15
PROCESO DE ELABORACIÓN DEL INFORME	16
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Caracterización geográfica del país.	18
1.2 Caracterización climática y regiones climáticas	19
1.2.1 Región Pacífica	19
1.2.2 Región Caribe	19
1.3 Caracterización socio económica	20
1.4 Regionalización del país	21
CAPÍTULO 2. CARACTERIZACIÓN DEL ESTADO DE LA BIODIVERSIDAD EN COSTA RICA	24
2.1 Estado del conocimiento de la biodiversidad – nivel de especies	28
2.2 Especies introducidas en Costa Rica	30
2.3 Biodiversidad asociada a los sistemas de producción	32
2.4 Parientes silvestres de los cultivos y especies subutilizadas	35
2.5 Bioprospección y aprovechamiento económico de recursos genéticos y bioquímicos de la biodiversidad.	37
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO NACIONAL	40
3.1 Participación del sector agropecuario en la economía nacional	41

3.2	Tendencias de las actividades agrícolas en el territorio nacional	43
3.3	Producción agropecuaria	46
3.4	Actividad agropecuaria desde la perspectiva de Seguridad Alimentaria	51
3.5	Recursos fitogenéticos y agricultura orgánica	54
3.6	Abastecimiento de semillas para la producción nacional	56
3.7	Exportación de semillas:	59
3.8	Recursos fitogenéticos y la actividad de semillas	60

CAPÍTULO 4. SITUACIÓN NACIONAL DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA 62

4.1	Conservación y manejo <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	62
4.1.1	Logros y acciones identificadas en la conservación <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	63
4.1.2	Cambios y tendencias de la conservación <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	67
4.1.3	Carencias y necesidades de la conservación <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura.	72
4.1.4	Información relevante adicional sobre de la conservación <i>in situ</i> de los Recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	74
4.2	Conservación <i>ex situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	76
4.2.1	Logros y acciones identificadas de la conservación <i>ex situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	77
4.2.2	Cambios y tendencias de la conservación <i>ex situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	80
4.2.3	Carencias y necesidades de la conservación <i>in situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	81

4.2.4	Información relevante adicional en la conservación <i>ex situ</i> de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	81
4.3	Utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	82
4.3.1	Logros y acciones identificadas en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	82
4.3.2	Cambios y tendencias en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	87
4.3.3	Carencias y necesidades en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	89
4.3.4	Información relevante adicional en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura	91
4.4	Creación de capacidad institucional y humana sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura.	95
4.4.1	Logros y acciones identificadas en la creación de capacidad institucional y humana	96
4.4.2	Cambios y tendencias en la creación de capacidad institucional y humana	100
4.4.3	Carencias y necesidades en la creación de capacidad institucional y humana	101
4.4.4	Información relevante adicional en la creación de capacidad institucional y humana	102
	CONCLUSIONES	108
	LISTA DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICOS	112
	BIBLIOGRAFIA	114
	PRINCIPALES SITIOS WEB CONSULTADOS	117
	ANEXOS	119

Acrónimos utilizados

CAN	Consejo Agropecuario Nacional
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CBD	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CIMMYT	Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo
CIP	Centro Internacional de la Papa
CITES	Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre
CNE	Comisión Nacional de Emergencia
CNP	Consejo Nacional de Producción
CONAGEBIO	Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad
CONAREFI	Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos
FAO	Organización Mundial de la Alimentación y la Agricultura
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal
GIAR	Foro Global de Investigación e Innovación Agrícola
ICABB	Iniciativa Centroamericana de Biotecnología y Bioseguridad
ICAFE	Instituto Costarricense del Café
IICA	Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
INA	Instituto Nacional de Aprendizaje
INBIO	Instituto Nacional de Biodiversidad
INTA	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria
IRRI	Centro Internacional de Investigación en Arroz

MAG	Ministerio de Agricultura y Ganadería
MINAE	Ministerio de Ambiente y Energía
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
ONG	Organizaciones No gubernamentales
ONS	Oficina Nacional de Semillas
PAM	Plan de Acción Mundial
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRIICA	Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola
PROMECAFE	Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura
REMERFI	Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos
REDBIO	Red de Cooperación en Biotecnología Vegetal para América Latina
RFAA	Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
RF	Recursos Fitogenéticos
SENUMISA	Semillas de Nuevo Milenio
SEPSA	Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria
SINAC	Sistema Nacional de Áreas de Conservación
TIRFAA	Tratado internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura
UCR	Universidad de Costa Rica
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
WIEWS	Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida sobre los recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

Resumen ejecutivo

El estado mundial o nacional de los recursos fitogenéticos no se limita a un inventario del germoplasma conservado en las colecciones de campo y laboratorio, así como en los bancos de semillas. Existen una serie de aspectos relacionados con este componente de la biodiversidad vegetal que, en conjunto, permiten valorar cuál es realmente su situación.

Es por ello que, acertadamente, la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura de la FAO, definió que el Tercer Informe Mundial seguiría la misma estructura del Segundo Plan de Acción Mundial para los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Segundo PAM).

Como es conocido, el PAM, que es el componente de apoyo del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA), abarca cuatro temas generales sobre Conservación *in situ* y *ex situ*, Utilización sostenible y Creación de una capacidad institucional y humana sostenible y contiene 18 actividades prioritarias en función de las deficiencias y desafíos determinados en el segundo informe mundial sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA).

Bajo este esquema o formato, el Tercer Informe se elaboró mediante la aplicación de la herramienta WIEWS (Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura) que es el sistema de información utilizado por la FAO para la elaboración de los diagnósticos mundiales sobre el estado de la conservación y utilización de los RFAA. WIEWS también permite monitorear la implementación del Segundo Plan de Acción Mundial para los RFAA.

Este Informe puede utilizarse como un insumo muy valioso, no sólo para monitorear la aplicación del PAM a nivel nacional, sino también como referencia para la elaboración de la estrategia o programa nacional de RFAA, la cual sigue estando ausente y es reiteradamente mencionado en el Informe como una urgente necesidad.

Es indispensable dar la prioridad que requiere este tema; existen normativas que permiten una acción inmediata en varios temas, inclusive algunas ya están en curso, otras ya están aprobadas y necesitan un impulso para su implementación y alguna requerirá su aprobación para contar con un mandato legal que promueva de manera específica la conservación y utilización de estos recursos.

De manera muy general podemos señalar que prevalecen las mismas condiciones que se señalan en el Informe anterior (2008) como responsables de un estancamiento y en otras un retroceso en materia de conservación y uso de RFAA. Sin embargo, en ciertas áreas se observa un avance y se cuenta con experiencias importantes que deberían emularse y que demuestran que es factible aspirar a un mayor desarrollo en materia de mejoramiento genético y producción de semillas.

En los Capítulos 2 y 3, sobre la Caracterización del Estado de la Biodiversidad y del Sector Agropecuario en Costa Rica respectivamente, se presenta información importante que nos permite ubicarnos en el contexto nacional de estos dos sectores. Este conocimiento nos ayudará a tener una mejor comprensión de las limitantes, tendencias y potencialidades en el campo de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Para este Informe se realizó un esfuerzo de exploración en el tema de conservación *in situ*, encontrándose datos importantes, pero poco satisfactorios en cuanto al estado de conocimiento de algunos temas, tal es el caso de sobre especies silvestres afines a las cultivadas o especies silvestres comestibles. Se encontró que no hay estudios sistemáticos en esta línea de trabajo, lo cual es lamentable ya que podría esperarse que, en la riqueza de la biodiversidad nacional, se encuentren también especies de mucho valor genético para utilización en agricultura. Este “vacío” debe ser atendido y podría ser un tema abordado mediante una alianza intersectorial (Agricultura-Ambiente).

Por otro lado, aun cuando se conocen algunas iniciativas de estudios relacionados con variedades de los agricultores o variedades nativas, tampoco hay información clasificada por cultivos, variedades nativas y su distribución por zonas. Para obtener este tipo de información es importante involucrar a otros actores que deberían ser aliados estratégicos, como es el caso de los agentes de extensión agrícola, a quienes debería capacitarse en temas relativos a RFAA.

Este hallazgo conduce a una necesidad prevista en el PAM y que tiene relación con la resiliencia ante situaciones de catástrofes, lo cual coincide con uno de los ejes estratégicos de la Política Nacional de Semillas y otros instrumentos relacionados con el Cambio Climático, como la Ley Nacional de Emergencia

y Prevención de Riesgos N° 8488. Sin embargo, específicamente en el campo de los RFAA y particularmente en cuanto a la asistencia a los agricultores en casos de catástrofes para reestablecer los sistemas de cultivos, es necesario definir y/o mejorar la intervención estatal (MAG, ONS) mediante protocolos bien definidos y con una clara identificación de las competencias correspondientes. También evidencia la necesidad de definir estrategias relacionadas con la disponibilidad de variedades de los agricultores ante este tipo de situaciones.

En cuanto a la conservación *ex situ*, se logró obtener buena información que nos permite reconocer que, aunque en diversos casos se trata de colecciones de trabajo, también hay colecciones de mucha importancia (además de las colecciones del CATIE) y que constituyen un patrimonio genético muy valioso.

Resulta muy difícil hacer un análisis comparativo en cuanto al estado de la conservación *ex situ*, desde el año 2014 a la fecha, ya que el Informe contemplaba básicamente el nuevo material incluido a partir del 2014. Además, aunque se logró contar con información importante sobre el germoplasma disponible de parte de universidades, entidades públicas y corporaciones, no se tienen datos de pérdidas de materiales o información completa que permitiera conocer el estado del material conservado y consecuentemente las necesidades de regeneración, duplicación y recolección. Sin embargo, se evidencia la necesidad general de realizar trabajos en estos campos, como también es general la necesidad de recursos económicos para este efecto.

Se resalta el hecho de que actualmente este tipo de actividades se financia mediante recursos provenientes de proyectos y no a través de financiamiento presupuestado específicamente con fines de conservación o labores afines. Obviamente las entidades o probablemente los investigadores priorizan de acuerdo a las posibilidades. En este sentido es importante que los investigadores cuenten con un apoyo para concientizar a las autoridades institucionales y otros tomadores de decisiones sobre la urgencia de atender estas necesidades.

Así como es urgente resolver las necesidades de conservación, es necesario priorizar y definir las acciones sobre la utilización de germoplasma. Nuevamente surge la importancia de un Plan o Estrategia Nacional y particularmente en este tema debería asociarse o complementarse con la Política Nacional de Semillas. Es necesario que toda actividad agropecuaria revise su “propuesta” de investigación en mejoramiento genético y de abastecimiento de semillas. La tecnología es determinante para una mayor eficiencia productiva, y el factor genético es el fundamento de cualquier “paquete tecnológico”, tanto para sistemas productivos extensivos, así como de agricultura familiar o de pequeña escala.

En el campo de utilización de recursos fitogenéticos se reportan diversos programas de mejoramiento genético, tanto en el sector público, academia, privado y corporaciones, en algunos casos muy activos, lo cual debe anotarse como algo muy positivo durante este periodo, pero sin dejar de señalar la necesidad promover y potenciar la investigación en fitomejoramiento como fundamento de la actividad semillera nacional. Además, en la mayoría de los casos se requiere de caracterización y evaluación para facilitar y desarrollar un trabajo integral en el manejo de los RF. También se encontraron resultados limitados en cuanto a las publicaciones de trabajos en estas actividades. Tampoco se obtuvo mucha información sobre la distribución de muestras por parte de los bancos de germoplasma, lo cual nos indica la necesidad de contar con una herramienta para llevar sistemáticamente este tipo de datos.

Respecto a este tema, se señala como una necesidad urgente de contar con un sistema de información ajustado a las necesidades de las diferentes entidades, pero a la vez compatible entre estas y que atienda los requerimientos de este tipo de informes, lo cual facilitaría significativamente la obtención de datos o información relevante en cualquier momento.

Un tema que, aunque se logró obtener información muy interesante, se requiere abordar y continuar investigando con mayor profundidad y con la participación del sector orgánico, así como de extensión agrícola en general, es el del desarrollo y comercialización de variedades, principalmente de los agricultores/ variedades nativas y las especies infrautilizadas. Sobre estas últimas, debe buscarse una alianza con otros sectores como el gastronómico y el nutricional, con sus diferentes actores.

En materia de semillas, resulta muy valioso contar con información que genera la Oficina Nacional de Semillas gracias a los registros de variedades comerciales y registro de empresas semilleras, así como el de importaciones y exportaciones de semillas. Cabe anotar que el comportamiento de la actividad semillera en gran medida se ajusta a las tendencias del sector agropecuario nacional. De ahí que se observa una disminución en el número de empresas registradas, así como en la producción de semilla de algunos cultivos, acorde con la reducción de áreas de siembra en ciertos cultivos. Igualmente, el comportamiento de las exportaciones de semillas obedece a la situación internacional de precios de ciertos productos agrícolas, tal es el caso de la palma aceitera.

En cuanto al registro de variedades comerciales, durante el periodo abarcado por el Informe (2014-2019) se presenta una cantidad muy superior de variedades inscritas con respecto al número de variedades del reporte anterior (2014).

Un dato importante desde el punto de vista de resiliencia, adaptabilidad a diferentes ambientes o seguridad en cuanto a capacidad de respuesta ante una epifita, es reflejado en uno de los temas consultados y que se refiere al número de variedades sembradas en cada uno de los 5 cultivos más extensamente cultivados en el país. En este caso, el de mayor diversidad de variedades sería en caña de azúcar, lo cual también es acorde al programa de mejoramiento genético desarrollado en este cultivo, mientras que el más vulnerable sería el caso de la piña. Este debería ser un factor a considerar seriamente en todos los cultivos.

El uso de semillas que cumplen normas oficiales de calidad destaca la necesidad de tener una mayor cobertura, al menos para ciertos cultivos en los que se defina una prioridad. En este sentido debe anotarse que la propuesta de una nueva legislación en semillas contempla varias opciones de fiscalización o verificación de calidad, además de la certificación, que podrían aplicarse dependiendo del cultivo o sistema de producción correspondiente.

En el plano normativo, estrategias o políticas de recursos fitogenéticos y semillas, se identificaron una serie de instrumentos disponibles que permiten intervenir inmediatamente con varias acciones para avanzar en materia de manejo de recursos fitogenéticos. Es indispensable implementar la Política Nacional del Sector Agropecuario en lo que se refiere a los recursos fitogenéticos, desde su conservación hasta la producción y abastecimiento de semillas.

Sin embargo, es necesario contar con un ente que tenga, no sólo un mandato legal sino las capacidades de gestión para lograr la implementación efectiva de un Plan, Estrategia o Programa Nacional de RFAA. Debe insistirse en la aprobación de la legislación que faculte la promoción, coordinación y facilitación de las actividades de conservación y utilización de RFAA en el país.

Un instrumento importante para el desarrollo regional de RFAA lo constituyen las redes de recursos fitogenéticos y de mejoramiento genético. En el primer caso se ha presentado un retroceso en los últimos años, lo cual requiere de una revisión de cada caso en particular, para definir una estrategia de reactivación, si así procede. En el caso de las redes de mejoramiento genético la situación es diferente en varios cultivos, constituyéndose en mecanismos de apoyo a las actividades nacionales de investigación.

La ausencia de un sistema de información compatible para las diferentes entidades, que ya se ha mencionado anteriormente, es un tema que fue reportado en el Informe anterior y que no debe ser postergado. Su atención podría ser mediante un proyecto específico para tal fin, de acuerdo a los

requerimientos que definan los eventuales usuarios, que en su mayoría forman parte de la CONAREFI.

Uno de los elementos importantes que deben atenderse mediante el Programa o Estrategia Nacional de RFAA y con el respaldo también de la Política Nacional de RFAA, así como de la Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad, es la elaboración de un sistema de vigilancia y salvaguardia de la diversidad genética y reducción de la erosión de los RFAA.

La creación y fortalecimiento de capacidades en cuanto al recurso humano es un tema que también se ha considerado dentro de los ejes estratégicos de la Política Nacional de Semillas. Aunque se ha mantenido el número de profesionales dedicados a las actividades de fitomejoramiento y recursos fitogenéticos del año 2014 a la fecha límite del Informe (2019), se encontró que el nivel de formación académica en estos campos ha mejorado significativamente. Aun así, es necesario revisar el programa de estudios de carrera de Ingeniero Agrónomo para reforzar lo relativo a temas de recursos fitogenéticos, fitomejoramiento, biotecnología y semillas. Igualmente debe propiciarse una mayor capacitación en estos temas, tanto de técnicos agrícolas, profesionales del área de extensión agrícola, empresas de semillas y agricultores, entre otros.

Finalmente, pero no menos importante, el tema de sensibilización seguirá siendo una necesidad para crear conciencia de la relevancia y el valor estratégico de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Estos recursos deben ser tomados en cuenta como elementos indispensables en toda actividad o programa relacionadas con alimentación, cambio climático, eficiencia productiva, agricultura sostenible, diversificación agrícola y otros. Es necesario desarrollar una estrategia específica para dar a conocer la importancia de la conservación y utilización de los RFAA para el desarrollo agrícola del país y los desafíos que enfrenta este sector.

Presentación y agradecimientos

La Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos (CONAEFI) tiene el gusto de presentar el Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura. La elaboración de este documento estuvo a cargo de los consultores MSc. Marta Liliana Jiménez F. y Ing. Walter Quirós O., con el apoyo de la Ing. Lidia Noches G. quién colaboró en la capacitación sobre el uso del Sistema Mundial de Alerta Rápida sobre los RFAA (WIEWS), la incorporación de datos en esta plataforma y el diseño del Informe. A este equipo de gran experiencia, nuestro reconocimiento por su trabajo y compromiso.

Este proceso inició con un Taller sobre la Importancia de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, que tuvo lugar en septiembre del 2020, en un año atípico, dada las afectaciones asociadas a la pandemia del COVID 19. Lo anterior, implicó nuevas estrategias de trabajo y comunicación, pero sobre todo, una gran dosis de responsabilidad por parte de todos los actores para cumplir con la información y con los tiempos.

Hoy queremos agradecer a todas las Partes Interesadas Relevantes que hicieron posible la elaboración de este Informe. En especial, un agradecimiento a toda la comunidad científica del sector académico, de los centros de investigación, de la institucionalidad pública, de las corporaciones agrícolas, a las empresas de desarrollo y reproducción varietal, así como también a productores, representación de la Mesa Nacional Indígena, de la Mesa Campesina y del Movimiento de Agricultura Orgánica entre otros muchos.

Queremos destacar el apoyo técnico y financiero que brindó la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), para la realización de este informe nacional, que alimentará el Tercer Informe Mundial de RFAA. Asimismo, agradecemos a la Representación FAO Costa Rica y a Fundecooperacion, por contribuir en diferentes momentos, para hacer posible la digitalización de la información en la herramienta WIEWS y la diagramación y publicación del Tercer Informe Nacional.

Esperamos que este Informe les sea de mucha utilidad y que constituya la base de una agenda de trabajo donde todos podamos contribuir a la conservación y uso sostenible de los RFAA.

Dr. Nevio Bonilla M.
*Investigador INTA y Punto Focal del
Grupo de Trabajo sobre RFAA-FAO*

Ing. Tania López L.
*Directora Ejecutiva ONS y
coordinadora de la CONAREFI*

Proceso de elaboración del Informe

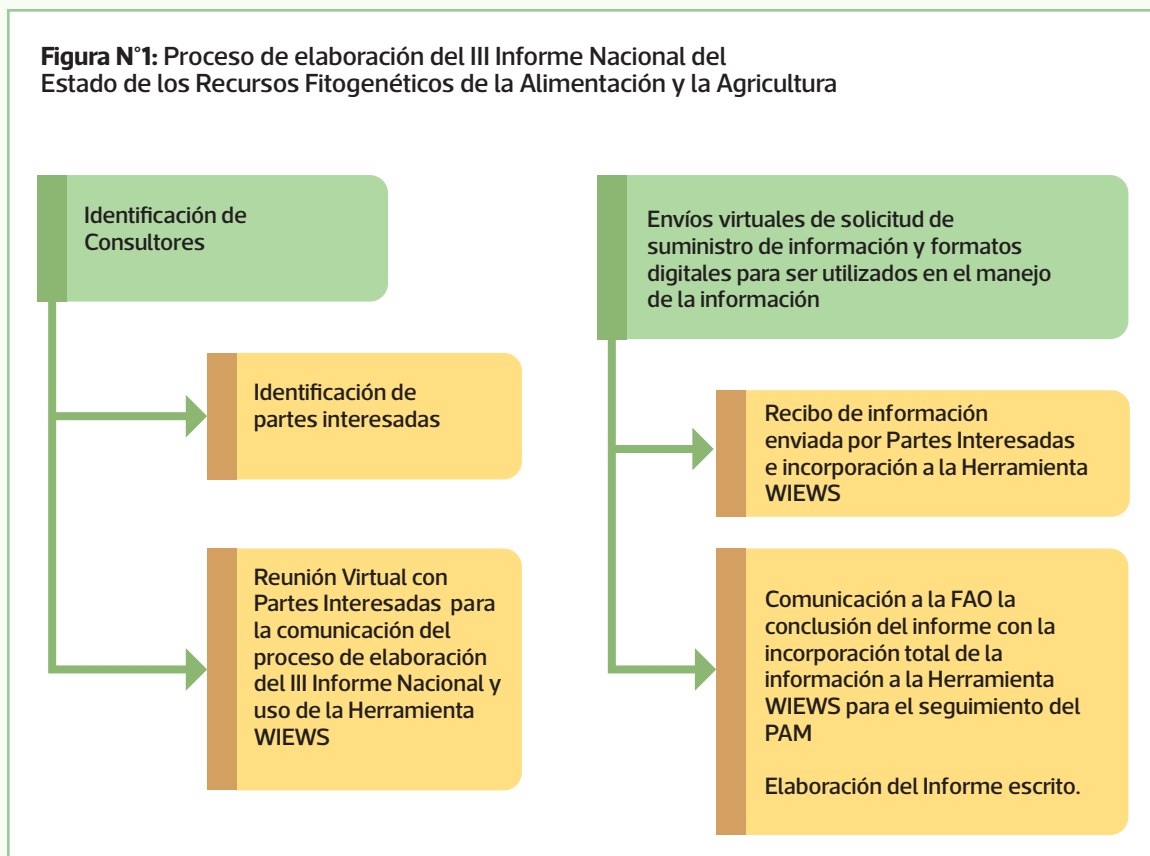
El proceso de elaboración del Tercer Informe Nacional del Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura se ilustra en la Figura N° 1. Esta iniciativa estuvo bajo la coordinación de los Miembros de la Comisión de Recursos Fitogenéticos (CONAREFI) en sus diferentes roles, además de personal técnico de varias instituciones gubernamentales y no gubernamentales y otras a manera individual en su calidad de expertos. El apoyo financiero para la elaboración del mismo fue del Crop Trust y de FUNDECOOPERACIÓN. En el Anexo N° 1 se muestra el listado de personas representantes de instituciones gubernamentales, corporaciones, universidades y otros expertos que colaboraron con el suministro de información.

Las acciones realizadas incluyeron los siguientes pasos:

1. Identificación de partes interesadas o contrapartes nacionales que participan en el proceso y podrían suministrar información.
2. Entrenar a las partes interesadas en el funcionamiento del WIEWS, así como para la sistematización de la información necesaria para incluir en el reporte nacional.
3. Compilar, revisar, registrar y validar, junto con el Punto Focal Nacional (PFN) y el Grupo Consultor, los datos proporcionados por las partes interesadas, e incluirlos en la Plataforma WIEWS según los formatos requeridos, a fin de completar el informe de país.
4. Informar al Punto Focal Nacional, a la Coordinadora de la CONAREFI sobre la finalización del proceso de inclusión de la información proporcionada a la Plataforma WIEWS.

5. Notificar a la FAO sobre la conclusión del proceso y el cumplimiento por parte del Equipo Consultor de término del mismo.
6. Elaboración del informe final escrito para todas las personas interesadas por parte del Equipo consultor.

Figura N°1: Proceso de elaboración del III Informe Nacional del Estado de los Recursos Fitogenéticos de la Alimentación y la Agricultura



Introducción

1.1 Caracterización geográfica del país.

Costa Rica se encuentra ubicado en América Central, cuenta con una superficie de 51.900 km², lo que significa un 0.03% de la superficie terrestre mundial. Cuenta con una plataforma marina de 640 000 km², si se incluyen los mares territorial y patrimonial y el territorio insular de la Isla del Coco, ubicada a 550 km del país, en el Océano Pacífico. Tiene una longitud de costa de 212 km en el Caribe y 1 254 km en el Pacífico.

El país se encuentra en la zona intertropical cuyas coordenadas geográficas están entre los 08° 00 y los 11° 15 al norte del Ecuador y entre los 82° 00 al oeste del Greenwich. Sus límites son: al noroeste con la República de Nicaragua, al sureste con la República de Panamá, al este con el Océano Atlántico y al oeste con el Océano Pacífico.

Por su posición ístmica, conforma un puente biológico y cultural que ha permitido el encuentro de especies vegetales y animales, así como de culturas del norte y del sur del continente. La zona de vida predominante es el Bosque Tropical Húmedo lluvioso, con dos estaciones marcadas de verano (época seca) que va de los meses de noviembre a mayo y la época lluviosa (invierno) cuyo período es de mayo a noviembre.

Debido a su posición geográfica, el país está expuesto durante casi todo el año a los vientos alisios del noroeste que provienen del Mar Caribe y llegan cargados de humedad. Esto hace que regiones costeras, la mayor parte de las llanuras del norte y las laderas montañosas que reciben esos vientos tengan fuertes precipitaciones.

El territorio nacional pertenece a las tierras más jóvenes del planeta pues hace 150 millones de años no existía. Su origen y evolución geológica están ligados al Bloque Chorotega (orógeno sur centroamericano) y a la interacción de las Placas de Cocos y el Caribe y la Microplaca de Panamá; además, en el límite sur, por la Placa de Nazca.

El proceso formativo de los sistemas montañosos también explica la presencia de más de 120 conos volcánicos en el país; la mayoría de ellos extintos o en período de reposo; aunque existen varios en actividad; entre ellos el Volcán Turrialba, el Poás y el Rincón de la Vieja.

Las estructuras de relieve están compuestas por cordilleras y serranías, depresiones tectónicas, mesetas,

llanuras sedimentarias y valles intermontanos. Su territorio está cruzado de sur a norte por una serie de cordilleras que brindan características climáticas y microclimas muy particulares en las vertientes pacífica y atlántica, así como en el Valle Central. Aunado a la influencia de los mares en ambas costas, hacen que Costa Rica sea especialmente rico en biodiversidad. Está entre los 20 países del mundo con más diversidad de especies (número de especies) pero si se analiza la densidad, es decir, el número de especies/área ocupa uno de los primeros lugares (MAG, CONAGEBIO. 2015).

1.2 Caracterización climática y regiones climáticas

La interacción de factores geográficos locales, atmosféricos y oceánicos son los criterios principales para regionalizar climáticamente el país. La orientación noroeste-sureste del sistema montañoso divide a Costa Rica en dos vertientes: Pacífica y Caribe. Cada una de estas vertientes, presenta su propio régimen de precipitación y temperaturas con características particulares de distribución espacial y temporal.

1.2.1 Región Pacífica

Se caracteriza por poseer una época seca y una lluviosa bien definidas. La seca se extiende de diciembre hasta marzo. Abril es un mes de transición. El mes más seco y cálido es marzo. El inicio depende de la ubicación latitudinal, ya que comienza primero en el noroeste de la vertiente y de último en el sureste. Lo contrario sucede con el inicio de la época lluviosa. Este período va de mayo hasta octubre, siendo noviembre un mes de transición. Presenta una disminución relativa de la cantidad de lluvia durante los meses de julio y agosto (veranillo o canícula) cuando se intensifica la fuerza del viento Alisio. Los meses más lluviosos son setiembre y octubre debido principalmente a la influencia de los sistemas ciclónicos, los vientos Monzones provenientes del océano Pacífico ecuatorial y las brisas marinas, que son responsables de las lluvias intensas cuando unen su efecto a las barreras orográficas (Muñoz et al 2002). La Zona de Convergencia Intertropical (ZCI) es un cinturón de baja presión ubicado en la región ecuatorial del planeta, formado por la convergencia de aire cálido y húmedo. La ZCI es uno de los factores más influyentes en el régimen de precipitación del Pacífico, sobre todo hacia el sur del país. Puede desplazarse hasta alcanzar parte de nuestro territorio. Las lluvias ocurren predominantemente durante la tarde y primeras horas de la noche.

1.2.2 Región Caribe

El régimen de esta vertiente no presenta una estación seca definida pues las lluvias se mantienen entre los 100 y 200 mm en los meses menos lluviosos, lo cual es una cantidad de lluvia considerable. En las zonas

costeras se presentan dos períodos relativamente secos. El primero entre febrero y marzo y el segundo entre setiembre y octubre. El primer período seco está en fase con el período seco de la vertiente pacífica, sin embargo, el segundo período coincide con los meses más lluviosos de dicha vertiente. Se presentan dos períodos lluviosos intercalados entre los secos. El primero va de noviembre a enero y es el período máximo de lluvias. El segundo se extiende de mayo a agosto y se caracteriza por un máximo en julio que coincide con el veranillo del Pacífico. El mes más lluvioso es diciembre, el cual se encuentra influenciado por los efectos de frentes fríos provenientes del Hemisferio Norte los cuales se presentan entre noviembre y mayo, pero con mayor posibilidad de afectación entre noviembre y marzo. Las lluvias ocurren con mayor probabilidad en horas de la noche y la mañana.

Los dos regímenes de precipitación (Pacífico y Caribe), la altura y orientación de las montañas, junto con los vientos predominantes y la influencia de los océanos, permiten diferenciar siete grandes regiones climáticas: Pacífico Norte, Pacífico Central, Pacífico Sur, Región Central, Zona Norte, Región Caribe Norte y Región Caribe Sur (*www.IMN.go.cr*).

1.3 Caracterización socio económica

Para el año 2020 la población de Costa Rica es de 5 111 238, cuya lengua materna es el español. Sin embargo, otros idiomas como el inglés, el francés, el alemán y el italiano son de uso frecuente.

La población está distribuida en las 7 provincias que conforman el país y la capital San José, está en la provincia con el mismo nombre que es la provincia más poblada de todas. En los últimos 25 años la población de Costa Rica creció un 50% siendo actualmente más urbana, más diversa y envejecida, con estructuras familiares muy distintas a las prevalecientes décadas atrás (*Informe Estado de la Nación. 2018*). Para el año 2018 se reportaron 2 523 000 hombres y 2 480 000 mujeres, además de que la Esperanza de Vida para ese mismo año fue de 77,8 años en hombres y 82,9 años en mujeres (*INEC 2019*). El Coeficiente de Gini¹ (por persona) al año 2019 es de 0.51 (*Informe Estado de la Nación 2019*).

Por otra parte, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) presentó su medición anual al entregar su informe sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH) a nivel mundial, ubicando a Costa Rica para el 2018 en la **posición 68**, fecha de la última medición. Previamente Costa Rica ostentaba la **posición 63** a nivel mundial. (www.ucr.ac.cr/noticias/2019/12/19/voz-experta-el-indice-de-desarrollo-humano-idh-y-la-posicion-68-de-costa-rica-puesta-en-perspectiva.html)

La población rural al año 2019 se cuantificó en 1 385 782 personas, lo que representa un 27.4% de la población total. La fuerza de trabajo del Sector Agropecuario representó para ese mismo año un total de

287 241 personas, siendo el 11,7% en el aporte en la fuerza de trabajo total y la población ocupada del sector agropecuario fue de 259 438 representando un 11,9% del aporte en la población ocupada total (*SEPSA, 2020*).

El desempleo en Costa Rica cerró, en el cuarto trimestre del 2019, en 12,4% donde hubo un incremento importante de 21.000 mujeres más desempleadas, en los últimos tres meses del 2019. La tasa de desocupación total abarcó a 309.000 personas. Las mujeres son las que han incrementado en mayor medida la tasa de desempleo, con promedios anuales de 11,6% (2017), 13,2% (2018), y 15,3% (2019) (*INEC, 2019*).

Los datos anuales disponibles señalan que entre 2016 y 2018 la tasa de crecimiento del PIB real pasó de 4,2% a 2,6%, y alcanzó el tercer nivel más bajo de las dos últimas décadas. La desaceleración se dio en casi todas las actividades económicas. En 2018, diez de las trece principales ramas del PIB registraron un crecimiento menor al del año previo (*Informe Estado de la Nación, 2019*).

Sin embargo, como resultado de la modernización económica y mayores índices de inversión social, los hogares en el país disfrutan de mejores condiciones de vida que en los años 90. La cobertura de agua y electricidad, superan el 90% y la escolaridad promedio avanza.

Costa Rica cuenta con avances importantes en torno a los objetivos del desarrollo sostenible (ODS) planteados por las Naciones Unidas en la llamada “Agenda 2030”. Tiene importantes fortalezas en las metas de protección de los recursos y acceso extendido a algunos bienes ambientales por parte de la población, pero serias debilidades en las relacionadas con el uso sostenible del territorio, el desarrollo urbano con bajo impacto ambiental, la reducción del riesgo de desastre y modelos de uso energético menos contaminantes, así como el cuidado del agua, el suelo y otros recursos (*Informe Estado de la Nación, 2018*).

1.4 Regionalización del país

Actualmente el país está dividido en 6 regiones de planificación (www.Mideplan.go.cr) aplicando criterios de regionalización que se utilizan en la actualidad (población, actividades económicas, recursos naturales y condiciones geográficas y climáticas):

- Central.
- Noroeste (Pacífico Norte o Chorotega)
- Oeste (Pacífico Central)

¹ Es una medida empleada para cuantificar la desigualdad en la distribución del ingreso. Toma valores entre 0 y 1, donde 0 corresponde a la perfecta igualdad (todas las personas tienen los mismos ingresos) y 1 a la perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y las demás ninguno)

- Sur (Pacífico Sur o Brunca)
- Norte (Huetar Norte)
- Este (Atlántica, Caribe o Huetar Atlántica)

La región Central-GAM (Gran Área Metropolitana) el centro de gravedad de la economía nacional tiene una configuración claramente distinta al resto de los territorios. En ella la industria manufacturera, especialmente de alto y medio contenido tecnológico, el comercio y los servicios profesionales e inmobiliarios tiene un fuerte peso. Concentra toda la producción de instrumentos médicos y dentales del país, que aportan una quinta parte de la manufactura en esa zona.

Otra actividad industrial de relevancia es la elaboración de carnes y embutidos, que representa un 20% del sector. En ninguna otra región los servicios profesionales y financieros tienen la importancia que poseen en la región Central-GAM (19%). Estas características sugieren que esta zona no sólo concentra la actividad económica del país, sino que es el asiento de la industria y los servicios más sofisticados.

Un segundo tipo de estructura es el de las regiones Central-Periferia y Brunca. En ellas más del 60% de la producción está dedicado al comercio y la industria manufacturera. Sin embargo, las actividades industriales son muy distintas a las de la región Central-GAM. Se trata, en este caso, de la elaboración de productos tradicionales, de corte agroindustrial, entre los que destacan los vinculados al café, que representan el 28% de la industria en Central-Periferia. Para estas regiones, una política de fomento productivo centrada en la agroindustria tiene un amplio potencial de generar réditos importantes.

Las regiones Huetar Norte y Huetar Caribe componen el tercer grupo. Allí la principal actividad económica, luego del comercio, es la agricultura centrada en los monocultivos de exportación. En la Huetar Norte la piña representa el 68% del sector agrícola, mientras que en el Caribe el banano significa el 86%. La concentración de la producción en cultivos de extensión genera fuertes impactos ambientales y un desempeño irregular debido a factores climatológicos. Además, estos productos son vulnerables al comportamiento de los mercados internacionales. Por ejemplo, recientemente la sobreproducción mundial de piña ha generado presiones a la baja en los precios. Estas dos regiones están muy enlazadas entre sí por una infraestructura de transporte relativamente desarrollada y características agroecológicas similares.

Es importante señalar que la agroindustria tiene particular relevancia en la Huetar Caribe, mientras que en la Huetar Norte los servicios profesionales tienen un peso mayor que en cualquier otra zona fuera del Valle Central. En esta última también las actividades relacionadas con el turismo tienen mayor peso que en la Huetar Caribe.

El cuarto y último grupo lo forman las regiones más estrechamente vinculadas al turismo: la Chorotega y la Pacífico Central. En ellas el sector de alojamiento y restaurantes representa un 20% y un 15%, respectivamente, de la actividad económica. Estos resultados coinciden con el desarrollo hotelero en esas zonas, ya que, de acuerdo con el Instituto Costarricense de Turismo al 2018, el 56% de la oferta de habitaciones está concentrado en las provincias de Puntarenas y Guanacaste. Además, en estas regiones destacan diversas actividades agrícolas, como la cría de ganado vacuno, el cultivo de melón y la siembra de arroz en la Chorotega, y el cultivo de banano, la pesca y la acuicultura en la Pacífico Central.

Ahí mismo se realiza la industrialización de varios de estos productos, en la región Pacífico Central el procesamiento de pescados representa un 12% de la actividad manufacturera, mientras que en la Chorotega los beneficios de arroz contribuyen en un 11%. En esta última región otro sector relevante es el que se denomina “Otros secundarios”, que aporta un 15% de la producción total y corresponde principalmente a la construcción de edificios y el suministro de energía eléctrica, gas y vapor. (*Informe Estado de la Nación, 2019*).

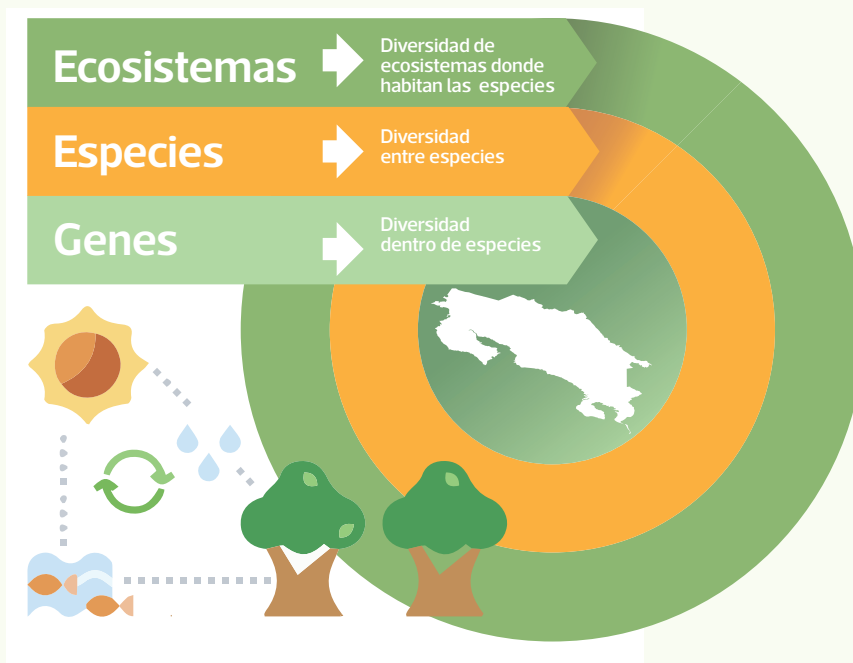
Figura N° 3:
Distribución socioeconómica
por regiones de Costa Rica.



Fuente: www.mideplan.go.cr

Caracterización del Estado de la Biodiversidad en Costa Rica

Figura N° 3: Nivel de organización de la biodiversidad



La información que se presenta en este apartado fue tomada en su mayoría del VI Informe Nacional al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) presentado al Convenio a finales del año 2018 por el Gobierno de Costa Rica.

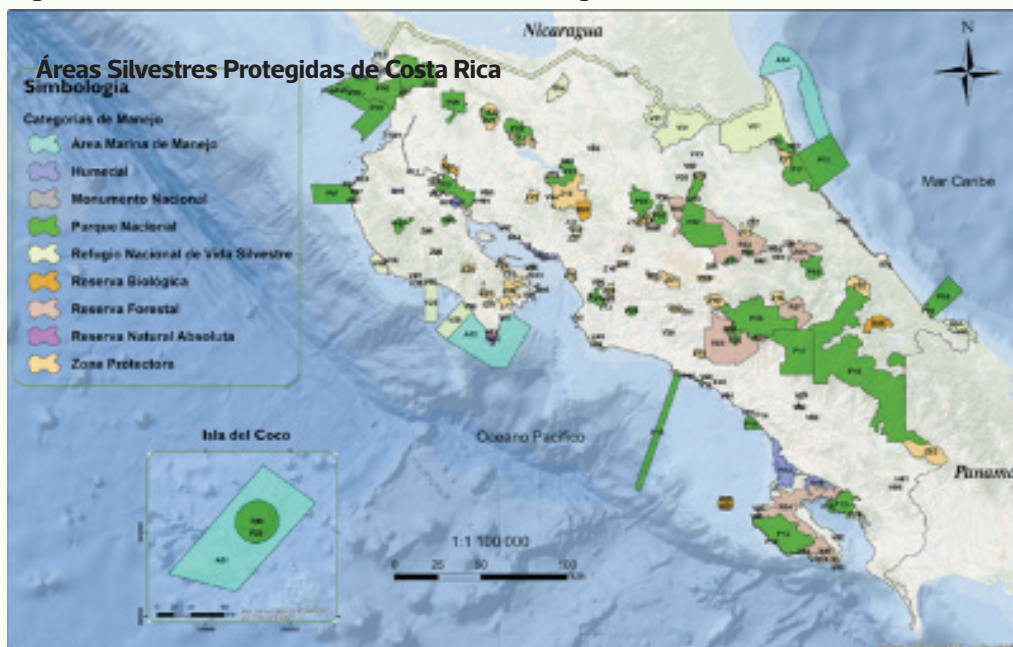
Costa Rica se encuentra entre los 20 países con mayor diversidad de especies a nivel mundial, es el hábitat de más de medio millón de especies (alrededor del 6% de la biodiversidad mundial).

Más del 50% del territorio costarricense se encuentra cubierto de ecosistemas naturales y un 26% de agroecosistemas arbolados y forestales. Asimismo, conserva más del 27% de su territorio bajo su Sistema de Áreas Protegidas (SAP), a lo que suma un porcentaje similar en procesos de conservación participativa, como lo son los corredores biológicos.

Los corredores biológicos establecidos, 45 en total y 128 rutas de conectividad con áreas protegidas conjuntamente, áreas silvestres protegidas y corredores biológicos abarcan aproximadamente el 50% del territorio terrestre nacional. Por encontrarse aledaños a las Áreas de Conservación, los corredores biológicos cumplen funciones de amortiguamiento importantes (*Estrategia Nacional de Bioeconomía, 2020*).

Están identificadas ocho Ecorregiones con variedad de ecosistemas distribuidos en 11 Áreas de Conservación. El país posee un área de mar territorial de 589 683 km².

Figura N° 4: Ubicación de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica.



Fuente: SINAC. www.sinac.go.cr

El país cuenta con 143 Áreas Silvestres Protegidas en 9 categorías de protección, a saber: Parques Nacionales, Reservas Biológicas, Refugios de Vida Silvestre, Zonas Protectoras, Reservas Naturales Absolutas, Humedales, Monumento Nacional, Área Marina.

Costa Rica presenta 4 zonas de alto endemismo: Isla del Coco, Golfo Dulce, Pacífico Central y las zonas altas de las Cordillera Central. En general un 1,5% de especies en Costa Rica son endémicas, considerando los mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios y plantas (MINAE, 2018). Ejemplo de ellas son ranas, serpientes, lagartijas, pinzones, colibríes, gofres, ratones, cíclidos y gobios, entre muchos más.

En el tema de incentivos, Costa Rica ha realizado importantes avances positivos relacionados a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad. Además del Programa de Pago por Servicios Ambientales² cuyo funcionamiento sigue garantizando la conservación y recuperación de espacios boscosos en todo el país, se están implementando el Programa de Conservación de la Biodiversidad (PCB), el Programa de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación del Bosque, que ha desarrollado la Estrategia Nacional REDD+, el NAMA Ganadería y el NAMA Café (www.fonafifo.go.cr).

Los sistemas agroforestales que son objeto de Pago de Servicios Ambientales se establecen en áreas con combinación en tiempo y espacio de especies forestales de uso múltiple y maderable, con cultivos anuales, cultivos perennes, especies forrajeras, frutales u otros y que procuran la sostenibilidad del sistema.

En el año 2018 se lanzó el Fondo de Negocios Verdes dirigido a que micro, pequeñas y medianas empresas, cooperativas y grupos de productores situados en corredores biológicos del país, quienes pueden concursar para obtener recursos no reembolsables, con el fin de ofrecer productos y servicios amigables con el medio ambiente. Asimismo, el contexto actual del déficit fiscal en el país puede constituirse en una oportunidad para la eliminación de subsidios negativos o perversos sobre la biodiversidad.

Respecto a la cobertura forestal, el Inventario Nacional Forestal 2012-2014 confirma **tendencia de aumento de la cobertura boscosa**. En esta actividad se elaboró una lista de 2.040 especies forestales

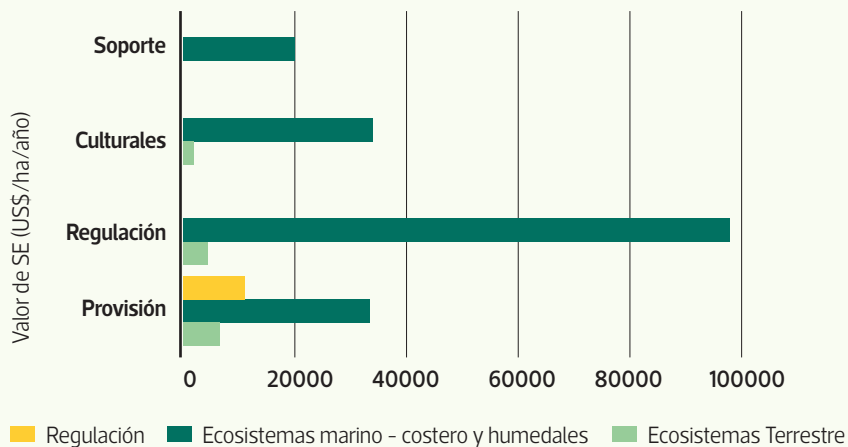
² El programa de PSA consiste en un reconocimiento financiero por parte del Estado, a través del FONAFIFO, a los (las) propietarios(as) y poseedores(as) de bosque y plantaciones forestales por los servicios ambientales que éstos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente.

Ellos son: 1) Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, 2) Protección de la biodiversidad para su conservación y uso sostenible, científico y farmacéutico, de investigación y de mejoramiento genético, así como para la protección de ecosistemas y formas de vida, 3) Protección del agua para uso urbano, rural o hidroeléctrico y 4) Belleza escénica natural para fines turísticos y científicos.

para el país. El incremento de áreas de bosque a nivel nacional se debe principalmente a la recuperación de bosques secundarios y a la prohibición del cambio de uso del suelo establecido en la Ley Forestal N° 7575. El país cuenta con un 53% de cobertura forestal.

Una variable digna de destacar es la importancia de los ecosistemas naturales en la provisión de **servicios ecosistémicos**³ vinculados a la economía del país, entre ellos los “**servicios de regulación**”, que proveen los ecosistemas marino-costeros y los humedales, y los servicios de provisión de alimentos de los agroecosistemas, los que contribuyen mayormente (\$48.814/ha/ año).

Figura N° 5: Valor (ha /año en \$) que ofrecen los servicios ecosistémicos



Fuente: Resumen VI Informe Nacional al CDB. 2018

³ Los servicios ecosistémicos pueden definirse como los beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas y pueden ser divididos en cuatro grandes grupos: servicios de soporte, de provisión, de regulación y culturales (UNEP, 2005).

El Proyecto de Humedales (*SINAC- PNUD (2017)*) realizó un análisis territorial sobre los servicios que ofrecen los ecosistemas en el presente, el pasado y el futuro, como manifestación de la biodiversidad del país. El servicio ecosistémico de mayor representación para los tres períodos fue el abastecimiento de alimentos, el cual corresponde a productos derivados de la biodiversidad de interés alimentario (cultivos, ganadería, pesquería de captura, acuicultura y alimentos silvestres).

2.1 Estado del conocimiento de la biodiversidad – nivel de especies

El siguiente cuadro presenta información sobre el conocimiento a nivel de especies de la biodiversidad del país.

Cuadro N° 1: Estado del conocimiento a nivel de especies de la biodiversidad nacional

Número de especies esperadas 500.000 aproximadamente (Documentadas 121.693)				
53% del territorio nacional de cobertura forestal	12 000 especies de plantas esperadas De 800 a 1000 especies de plantas útiles	2040 especies forestales	1,5 % de especies endémicas entre mamíferos, aves, reptiles, peces, anfibios y plantas	70% insectos, 13% hongos, 5% de bacterias, 3% de otros invertebrados, 2% para plantas, algas, protozoarios y virus cada uno 1% para vertebrados

Fuente: Construcción propia. Informe Nacional Estado de la Biodiversidad de la alimentación y la agricultura en el mundo. MAG-CONAGEBIO. 2015. Resumen VI Informe Nacional al Convenio de Diversidad Biológica de Costa Rica. 2018

De acuerdo con los últimos datos disponibles se han registrado un total de 121 693 especies en los principales grupos taxonómicos, al tiempo que entre 2016 y 2017 se describieron varias nuevas especies para Costa Rica: 2 especies de salamandras, 1 especie de rana 1 especie de serpiente y 10 nuevas especies de mariposas (Lepidóptera).

Cuadro N° 2: Número de especies en situación de riesgo y especies invasoras

Especies amenazadas	Especies amenazadas y en peligro	Especies Endémicas amenazadas	Especies incluidas en CITES ⁴	Especies invasoras
<p>3.429 especies de fauna 440 especies de flora En diferentes categorías (Extinto, en peligro crítico, vulnerables, en peligro, casi amenazada, bajo riesgo preocupación menor y de datos insuficientes)⁵</p> <p>383 spp forestales amenazadas (diferentes criterios y metodologías empleadas)</p>	<p>155 Especies Amenazadas 124 especies en peligro⁶</p>	<p>46 especies Lista Roja UICN 2017</p>	<p>1.121 que corresponden a diferentes grupos taxonómicos siendo el Plantae con el de mayor cantidad de especies incluidas, 761 especies</p>	<p>Incluidas en la base mundial que tienen distribución en Costa Rica es de 47 especies, siendo 20 especies de plantas y 7 especies de peces las más importantes</p>

Fuente: Construcción propia, 2020

Informe Nacional Estado de la Biodiversidad de la alimentación y la agricultura en el mundo. MAG-CONAGEBIO. 2015
Resumen del VI Informe Nacional al Convenio de Diversidad Biológica de Costa Rica.2018
Informe Nacional Estado de los recursos genéticos forestales. MINAE-CONAGEBIO-SINAC 2013

⁴ Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre.

⁵ Lista Roja de UICN (Unión internacional para la conservación de la naturaleza)

⁶ VI Informe Nacional al CDB

Asimismo, para el 2019 el *Informe de Estado de la Nación* reportó que, según la Lista Roja de la UICN, en 2018 el número de especies amenazadas con presencia en Costa Rica aumentó: 350 se encuentran en peligro crítico, en peligro o vulnerable. De la misma manera, CITES identificó 1.836 casos que tienen restricción o no pueden comercializarse por sus diferentes grados de amenaza.

2.2 Especies introducidas en Costa Rica

Recientemente se ha publicado un estudio (Morales, C.O. 2020) en el que se registró el mayor número de especies introducidas en Costa Rica, se aporta información sobre el origen, historia natural y sobre los usos que se les dan a esas plantas en el país.

Los hallazgos cuantitativos de esta investigación arrojan la siguiente información:

Se registraron 144 familias, 623 géneros y 982 especies introducidas que representan más de 90% de la flora autóctona de Costa Rica (sin cuantificar híbridos pues según conocimiento del autor no existen cifras previas).

La familia Fabaceae en sentido amplio, no solamente posee los mayores números de géneros (46) y especies (70), sino que, además, casi duplica las cifras de la segunda familia, Poaceae (con 27 y 39 respectivamente) y esta familia registra el mismo número de especies de la tercera, Lamiaceae (con 22 géneros).

Seis de las familias más diversas de la flora nativa de Costa Rica (*Asteraceae*, *Euphorbiaceae*, *Fabaceae*, *Orchidaceae*, *Poaceae* y *Rubiaceae*) también son grupos con abundantes especies alóctonas cultivadas y naturalizadas en este país. El cuadro N° 5 presenta la cantidad de géneros y especies de 29 familias introducidas en el país.

Costa Rica ha mantenido desde la década de los años noventa una clara tendencia hacia adopción del modelo de desarrollo sostenible y como parte de este, hacia una agricultura climáticamente inteligente que busca el uso de sistemas de producción de alimentos que contribuyan al mantenimiento de ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, la gestión del riesgo y mejoren la calidad y acceso a la tierra, el suelo y el agua. A pesar de los esfuerzos, el país sigue reportando un inadecuado uso del territorio y su biodiversidad asociada, con la consecuente degradación de la calidad ambiental.

En el país se implementan procesos de ordenamiento territorial y gestión ambiental para proteger la base natural de la que dependen el bienestar y la productividad del país y apuesta a realizar una planificación integrada e interdependiente en las áreas de conservación, bajo un enfoque ecosistémico, del agropaisaje

Cuadro N° 3: Familias con 10 o más especies de plantas seminíferas introducidas en Costa Rica.

Familia	No		Familia	No	
	Géneros	Especies		Géneros	Especies
1. Fabaceae	46	70	15. Rubiaceae	11	17
2. Poaceae	27	39	16. Crassulaceae	5	17
3. Lamiaceae	22	39	17. Amaryllidaceae	9	14
4. Asteraceae	29	37	18. Zingiberaceae	7	14
5. Arecaceae	24	32	19. Asphodelaceae	7	14
6. Euphorbiaceae	14	31	20. Cactaceae	9	13
7. Solanaceae	11	27	21. Asparagaceae	9	13
8. Malvaceae	14	24	22. Cucurbitaceae	9	13
9. Acanthaceae	15	24	23. Rutaceae	7	12
10. Myrtaceae	10	23	24. Moraceae	4	12
11. Apocynaceae	16	21	25. Brassicaceae	7	11
12. Rosaceae	11	19	26. Marantaceae	5	11
13. Scrophulariaceae	13	17	27. Orchidaceae	10	10
14. Araceae	12	17	28. Cupressaceae	9	10
			29. Begoniaceae	1	10
Total				373	611
% del total general				60	62

Fuente: Morales, C O. (2020)

y la planificación territorial y espacial marina, buscando armonizar políticas de conservación y desarrollo.

Sin embargo, aún hoy el proceso de transformación de ecosistemas naturales está asociado principalmente a actividades relacionadas con el sector agropecuario, el energético y la infraestructura. La contaminación por productos químicos y las consecuencias del desarrollo de infraestructura urbana figuran entre las principales presiones identificadas.

Ejemplo de esta situación: un análisis espacial encontró que 3.824 hectáreas dentro de áreas silvestres protegidas y 16.385 en humedales estaban invadidas por sembradíos de piña en el año 2017 (Informe Estado de la Nación, 2019).

Debe destacarse que la biodiversidad es un elemento muy importante desde el punto de vista cultural para los pueblos originarios, quienes desarrollan sus propios sistemas de “cuido y uso de la biodiversidad”, los cuales no han sido entendidos por la sociedad y ni tomados cuenta en políticas, estrategias, planes y proyectos impulsados por el Estado. Sin embargo, la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 así como para la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025 consideran varias metas y objetivos estratégicos en esta materia.

2.3 Biodiversidad asociada a los sistemas de producción

La biodiversidad para la alimentación y la agricultura (BAA) incluye las plantas cultivadas y los animales domesticados en sistemas agrícolas, ganaderos, forestales y de acuicultura, las especies forestales y acuáticas obtenidas, los parientes silvestres de especies domesticadas, otras especies silvestres recolectadas para la obtención de alimentos y otros productos. Comprende la amplia gama de organismos que viven en los sistemas de producción alimentarios y agrícolas y alrededor de ellos, manteniéndolos y contribuyendo a la producción de los mismos (microorganismos, hongos micorrícicos, insectos, arañas, gusanos, promotores de descomposición, plagas, polinizadores, depredadores, vertebrados como anfibios, reptiles, aves, mamíferos no domesticados, especies presentes en los corredores ribereños, ríos, lagos y aguas costeras que contribuyen indirectamente a la producción).

La biodiversidad para la alimentación y la agricultura es indispensable para la seguridad alimentaria, el desarrollo sostenible y la prestación de muchos servicios ecosistémicos vitales.

El Informe Mundial sobre Estado de la Biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo, publicado en el año 2019 por la FAO, destaca la situación mundial como sigue: (FAO, 2019):

1. La biodiversidad es indispensable para la alimentación y la agricultura
2. Los múltiples factores impulsores del cambio que interactúan entre sí están afectando a la biodiversidad para la alimentación y la agricultura
3. La biodiversidad para la alimentación y la agricultura está disminuyendo
4. Según los informes nacionales, está aumentando el uso de muchas prácticas respetuosas con la biodiversidad
5. No hay suficientes marcos propicios para la utilización sostenible y la conservación de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura

Figura N° 6: Servicios que brinda la biodiversidad asociada a los sistemas de producción



Esta situación no escapa a la que presenta el país en esta materia:

- Los impulsores de cambio que en este momento están generando pérdida de biodiversidad en magnitud no conocida, incluyen a la asociada a la alimentación y la agricultura, cuales son cambio climático, pérdida de hábitat, contaminación, especies invasoras, cambio de uso del suelo, urbanización, incendios forestales.
- El conocimiento específico sobre relaciones, efectos, impulsores de cambio, uso, conservación, amenazas, tendencias e intervenciones de la biodiversidad asociada a los sistemas de producción, es escaso.

- Existe poca conciencia y consecuentemente pocas acciones relacionadas con la biodiversidad asociada. Si bien hay diferentes iniciativas, programas, leyes o instrumentos Internacionales que tienen relación con el tema, son escasas las iniciativas en promover la conservación y la utilización sostenible de la biodiversidad asociada. Algunas identificadas en el sector agrícola en el combate de plagas (control biológico), manejo agronómico, nutrición.
- No se cuenta con una política para preservar los microorganismos de uso agrícola.
- El uso de agroquímicos y plaguicidas afecta la biodiversidad asociada a los sistemas de producción.
- Poca información sobre los efectos del cambio climático en las relaciones interespecíficas, floración, polinización y sincronización de ciclos de vida.

Sin embargo, hay tendencia hacia el reconocimiento de la biodiversidad asociada a los sistemas de producción en el país y a la producción sostenible:

- Los agroecosistemas se están promocionando activamente y han ido en crecimiento. Se ha propiciado la incorporación de una visión agroecológica en el sector agrícola.
- Se cuenta con la **“Ley de desarrollo, promoción y fomento de la actividad agropecuaria orgánica de Agricultura Orgánica N° 8542”** que promueve la actividad agropecuaria orgánica, con el propósito de lograr un efectivo beneficio para la salud humana, animal y vegetal, en conjunto, como complemento para desarrollar políticas públicas referidas al uso del suelo, el recurso hídrico y la biodiversidad.
- Para el año 2019, SEPSA (2020), reporta que existía un área de 8 831,9 has a nivel nacional de cultivos orgánicos con 31 diferentes cultivos, entre ellos: arroz, banano, cacao, guanábana, limón, mora, jengibre, piña, vainica, yuca y otros.
- Existe amplio conocimiento sobre abejas polinizadoras.
- El aumento de la cobertura boscosa favorece la biodiversidad asociada.
- **Pago por Servicios Ambientales:** Es un reconocimiento financiero por parte del Estado, a los (las) propietarios(as) y poseedores(as) de bosque y plantaciones forestales por los servicios ambientales que éstos proveen y que inciden directamente en la protección y mejoramiento del medio ambiente.
- **Bandera Azul Ecológica categoría agropecuaria:** Es un sistema de gestión ambiental que sirve de base para certificaciones más exigentes como las normas ISO, Carbono Neutralidad, Certificación en Sostenibilidad Turística y la Marca Esencial Costa Rica .

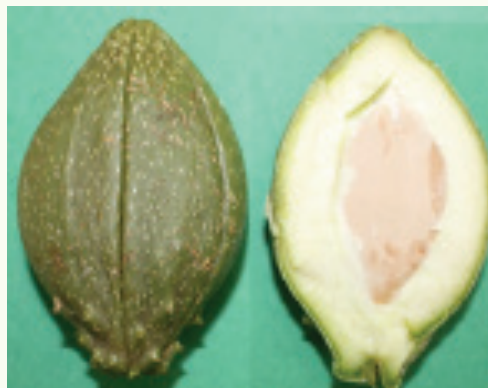
- **Beneficios Ambientales para la producción agropecuaria sostenible:** desarrollada por el Ministerio de Agricultura. Se aplican a proyectos de producción sostenible a aquellos proyectos elaborados por organizaciones de pequeños y medianos productores para realizar inversiones directamente en sus sistemas productivos para mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero; realizar inversiones para adaptar sus sistemas productivos a los efectos del cambio climático; realizar inversiones directamente en sus sistemas productivos que permitan la aplicación de buenas prácticas agropecuarias; NAMA⁷ Café: La NAMA Café de Costa Rica es la primera NAMA agrícola del mundo que se está implementando y es un esfuerzo innovador de colaboración entre los sectores público, privado, financiero y académico (<http://www.namacafe.org/es/nama-cafe-de-costarica>).
- **NAMA Ganadería:** Se trata de acuerdos público-privados para transformar la ganadería bovina hacia la eco-competitividad, promoviendo medidas dirigidas a una ganadería climáticamente inteligente, rentable, productiva y socialmente sostenible. (<https://cambioclimatico.go.cr/accion-climatica/acciones-rurales/nama-ganaderia/>).
- Existencia de una iniciativa público-privada para el desarrollo de la gastronomía costarricense en un modelo de desarrollo sostenible y que responde a la necesidad de diversificar las fuentes alimenticias con productos agrícolas autóctonos y silvestres y así resguardar la diversidad genética silvestre, diversificar la oferta alimenticia y rescatar la cultura tradicional en la alimentación en el país. Esta iniciativa se denomina “**Plan Nacional hacia una gastronomía sostenible y saludable para Costa Rica**”.
- La Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016 – 2025 ya incluye acciones y metas estratégicas que consideran la biodiversidad asociada.
- Se están desarrollando estudios en diferentes universidades y centros de investigación en el tema (MAG-CONAGEBIO. 2015).

2.4 Parientes silvestres de los cultivos y especies subutilizadas

El conocimiento de la diversidad de cultivos, de su distribución y de su evolución a lo largo del tiempo es un requisito esencial para desarrollar e implementar estrategias eficaces y eficientes de manejo de los cultivos y su diversidad genética. Este conocimiento se utiliza para monitorear los cambios en la diversidad y para reunir información sobre las diferentes especies y poblaciones.

⁷ Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas (NAMAs por sus siglas en inglés)

Los parientes silvestres de cultivos (o especies silvestres afines a las plantas cultivadas) prosperan en sus hábitats naturales sin intervención humana. Ellos al igual que las variedades locales de los agricultores, desarrollan continuamente caracteres adaptativos que les permiten hacer frente a los cambios de las condiciones ambientales. Por lo tanto, constituyen un reservorio importante de caracteres y genes novedosos que pueden utilizarse para desarrollar variedades de cultivos adaptadas al cambio climático, por ejemplo. Son una fuente vital de genes de resistencia contra enfermedades, plagas y factores de estrés como las sequías y las temperaturas extremas. Tienen un papel importante de su uso eficaz en la mejora de cultivos.



© Orlando Varela R.

Proteger a los parientes silvestres de cultivos y las variedades de los agricultores ayuda a asegurar que exista una adecuada diversidad genética en el patrimonio genético de un cultivo en particular. La creciente uniformidad genética de las variedades cultivadas, combinada con los efectos del cambio climático, hace que los cultivos sean más vulnerables al estrés.

Respecto a las plantas silvestres comestibles, debe destacarse la importancia en la dieta de muchas personas en todo el mundo. Aunque no han sido domesticadas, son buenas fuentes de micronutrientes y son un gran apoyo en la seguridad alimentaria de las personas. Por lo tanto, las plantas silvestres comestibles podrían desempeñar funciones de importancia crucial para combatir la malnutrición, además como están presentes en el medio natural, desarrollan continuamente caracteres adaptativos.

En Costa Rica existen más de 46 alimentos subutilizados, son alimentos autóctonos y han quedado relegados en la dieta de los costarricenses, pueden brindar grandes aportes a la dieta de las personas por su alto valor nutricional. Ellos en su mayoría no son cultivados, sino que nacen naturalmente en los patios, a la orilla de los caminos e inclusive entre los cultivos. **Pueden ser hojas comestibles, tallos, puntas, flores, brotes, palmitos, hongos, frutos, frijoles, raíces, semillas, rizomas.**

Para distinguir estas plantas alimenticias (González, R., 2012) se les ha llamado comúnmente alimentos subexplotados, silvestres, indígenas o, más técnicamente, son “recursos no maderables del bosque”. Los factores causantes del desuso de estas plantas se pueden atribuir a varios factores:

- Existe desconocimiento de ellas en la población en general
- Introducción de hortalizas foráneas

- Influencia de rango social en la producción
- Destrucción de hábitats naturales
- Academia orientada al desarrollo de una agricultura moderna
- Adopción de nuevas técnicas de producción agrícola
- Desarrollo urbano y reducción de espacios disponibles como solares

2.5 Bioprospección y aprovechamiento económico de recursos genéticos y bioquímicos de la biodiversidad.

“En la biodiversidad, los conocimientos etnobiológicos de las comunidades locales y la investigación científica ética y responsable, se encuentra una veta inmensa de riqueza para satisfacer las necesidades de la sociedad⁸”

Esos recursos son un activo que el país puede utilizar, de manera sostenible, para fomentar su diversificación y sofisticación productiva a partir del desarrollo de nuevos productos con alto valor agregado de conocimiento: es posible el desarrollo de variedades agrícolas con resistencia a estreses bióticos (patógenos) y abióticos (suelos con salinidad y minerales, exceso de calor y humedad) en cultivos de interés económico; variedades agrícolas con cualidades alimenticias mejoradas, de importancia para la seguridad alimentaria, bioinsumos agrícolas, soluciones de biorremediación, productos biofarmacéuticos y cosméticos, entre otros.

Costa Rica ha avanzado en la creación y fortalecimiento de un marco jurídico, institucional, de planificación, de capitalización y fortaleza de recurso humano, sistemas financieros y de varios instrumentos privados en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad, donde es posible el fortalecimiento económico nacional y la distribución justa y equitativa de beneficios derivados del uso de tales recursos (MINAE, SINAC, 2017).

La Estrategia Nacional de Bioeconomía (2020-2030) recién publicada, pretende la construcción de una economía sostenible con alto valor agregado, busca promover la bioprospección y otras estrategias avanzadas de búsqueda de elementos bioquímicos y genéticos de interés para investigación y aplicaciones comerciales.

⁸ Ing. Agr. Abdenago Brenes, Investigador. Comunicación personal, octubre 2020.

Para alcanzar esos objetivos dicha Estrategia reconoce la necesidad de:

- Incentivar el desarrollo de emprendimientos e innovaciones, a partir del uso sostenible de los elementos bioquímicos y genéticos de la biodiversidad del país.
- Mejorar las herramientas tecnológicas de información para simplificar el otorgamiento de permisos de acceso y difundir información relacionada.
- Implementar incentivos que promuevan la valorización de la diversidad biológica, otorgando una ventaja comercial a los productos desarrollados que cumplan con la normativa correspondiente y que proporcionen información relevante a los consumidores⁹.
- Crear mecanismos que contribuyan a financiar diferentes etapas de la cadena productiva y que faciliten la colocación de productos en el mercado.
- Desarrollar herramientas que apoyen la articulación entre actores clave (proveedores, academia, empresas, instituciones, entes de comercialización, fuentes de financiamiento, otros) a todo lo largo de la cadena de valor de los productos de la biodiversidad.
- Confeccionar herramientas que permitan sistematizar y divulgar casos de éxito e iniciativas modelo relacionados con acceso a recursos genéticos y bioquímicos y distribución de beneficios.
- Fortalecer los mecanismos para la protección de los conocimientos sobre propiedades bioquímicas y genéticas de los elementos de la biodiversidad silvestre, marina y terrestre.
- Actualizar la legislación e institucionalidad para fomentar el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, a la luz de los desarrollos de las últimas décadas (*Estrategia Nacional de Bioeconomía 2020-2030*).

⁹ La Ley de Biodiversidad N° 7788 contempla en su Capítulo VIII, Artículos del 98 a los 104 mandatos relacionados con incentivos para la producción compatible con la conservación de la biodiversidad.

A la fecha está pendiente terminar la redacción y publicación de la reglamentación de los Artículos mencionados en el texto anterior por parte del SINAC y la CONAGEBIO-MINAE. *Sonia Lobo, Funcionaria del SINAC. Comunicación personal. Octubre 2020.* La Ley de desarrollo, promoción y fomento a la actividad agropecuaria orgánica N° 8592 por medio del Estado, reconoce la actividad agropecuaria orgánica como prestadora de servicios ambientales y por tanto beneficiaria del pago por este servicio.

Para más información véase: *Sistematización de experiencias de producción sostenible y compatible con la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. MINAE, SINAC. 2017.*

En resumen, el Cuadro N° 4 muestra los aportes de la biodiversidad silvestre y domesticada a la economía nacional.

Cuadro N° 4: Aportes de la biodiversidad a la economía nacional.

RUBROS	VALOR	APORTE AL PIB	Fuente
AREAS SILVESTRES PROTEGIDAS Estudio de CINPE en 2010 evaluó 28 PN y 8 RB	US\$ 1 357 millones	5% (2009)	Moreno.ML. Sistematización y análisis del aporte de los PN y RB al Desarrollo Económico y social de CR. CINPE 2010.
SERVICIOS ECOSISTEMICOS En 7 humedales protegidos de importancia internacional		3,15% (2018) ¹⁰	Proyecto Humedales de SINAC. SINAC/CINPE-UNA/PNUD.2017
Manglares del Golfo de Nicoya	US\$ 3 215 millones/año	-----	- Hernández, M. et al (2018). Valoración económica de los servicios ecosistémicos provistos por los manglares del Golfo de Nicoya. CI
Extensión total manglares de CR	US\$ 812 millones/año US\$ 1.5 mil millones / año		
AGROBIODIVERSIDAD Valor agregado agropecuario			
	Millones de ₡		
Agrícola	1 540 225	4, 2% (2019)	Boletín Estadístico Agropecuario N° 30 SEPSA. Abril 2020
Pecuario			
Pesca y acuicultura	1 102 440		
Silvicultura, extracción de madera y caza	271 499		
Actividades de apoyo a la agricultura, ganadería y actividades post-cosecha	24 252 46 889		
TURISMO		4%	Resumen VI Informe Nacional al Convenio de Diversidad Biológica. Costa Rica 2018
OTRAS ACTIVIDADES Actividades económicas no clasificadas como extractivas con valor agregado	95 155	2%	
Presupuesto para protección de la biodiversidad y el paisaje (2018)		0.1%	Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe Estado de la Nación. 2019.

¹⁰ Comunicación personal, 2019.

Caracterización del Sector Agropecuario Nacional

La información que se presenta a continuación no pretende hacer una evaluación exhaustiva del comportamiento del sector agropecuario. El objetivo es básicamente repasar de manera general las condiciones que prevalecen en este sector, su relevancia desde el punto de vista económico, tendencias en cuanto a producción y áreas sembradas tanto de cultivos agroindustriales como de granos básicos y otros, así como la evolución de las actividades de exportación e importación de productos agropecuarios. Estos indicadores podrían ayudar a contextualizar en alguna medida, la situación, cambios, mejoras o limitantes de las actividades de conservación y utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

Este contexto también podría justificar una priorización de los recursos fitogenéticos como elemento estratégico para potenciar actividades agropecuarias que así lo requieran, ya sea como producto de exportación o por su importancia en la seguridad alimentaria nacional.

Es necesario que toda actividad agropecuaria revise su “propuesta” de investigación en mejoramiento genético y de abastecimiento de semillas. La tecnología es determinante para una mayor eficiencia productiva, y el factor genético es el fundamento de cualquier “paquete tecnológico”, tanto para sistemas productivos extensivos, así como de agricultura familiar o de pequeña escala.

De ahí que, es indispensable “confrontar” las políticas nacionales del sector agropecuario con la situación y el manejo que se está realizando con los recursos fitogenéticos, desde su conservación hasta la producción y abastecimiento de semillas.

Los resultados de este análisis permitirán conocer las diferencias que existen en las diversas actividades agrícolas, según la forma en que están organizados los subsectores y la atención que prestan al componente de investigación.

Es indispensable dar la prioridad que requiere este tema; existen normativas que permiten una acción

inmediata, inclusive algunas ya están en curso, otras ya están aprobadas y necesitan un impulso para su implementación y alguna requerirá su aprobación para contar con un mandato legal que promueva de manera específica la conservación y utilización de estos recursos.

Bajo estas consideraciones, presentamos un panorama general del estado del sector agropecuario nacional. La mayoría de la información presentada corresponde a la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Asimismo, se obtuvo información del Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019.

3.1 Participación del sector agropecuario en la economía nacional

Según se observa en el cuadro N° 5, aun cuando en los últimos cuatro años la actividad agropecuaria presentó una tendencia de reducción, **sigue manteniendo un desempeño muy positivo para la economía nacional**. Su aporte al producto interno bruto en el año 2019 fue del 4.2% (1.540.225 millones de colones). De este monto, el sector agrícola fue el más relevante, aportando 1.102.440 millones de colones, seguido por el sector pecuario con 271.499 millones de colones. Cabe destacar que para ese año las exportaciones de cobertura agropecuaria fueron de 4.781.5 millones de dólares, que representaron el 43.7% con respecto a las exportaciones totales, con un balance muy positivo respecto al valor de las importaciones de este mismo sector, cuyo monto alcanzó los 2.575.3 millones de dólares, lo cual implica que por cada 1US\$ importado, se exportan 1.9US\$ en el sector agropecuario. Desde el punto de vista social, en el año 2019 el sector agropecuario presentó una ligera baja respecto al año 2018, en cuanto a la población ocupada, con 259.438 empleos, que representan un 11.9% de la población ocupada total.

Cuadro N° 5: Indicadores Económicos 2016–2019. Principales indicadores del Sector Agropecuario.

Concepto	2016	2017	2018	2019
MACROECONÓMICA				
PIB (millones de colones encadenados referencia 2012)	26,729,189	27,760,989	28,499,535	29,093,426
PIB (millones de colones)	31,136,211	33,189,221	34,937,936	36,279,504
Valor Agregado Agropecuario (millones de colones encadenados referencia 2012)	1,315,094	1,364,164	1,388,743	1,372,711
Valor Agregado Agropecuario (millones de colones)	1,597,541	1,655,290	1,587,196	1,540,225
Participación en el PIB	5.1%	5.0%	4.5%	4.2%
Valor Agregado Agropecuario por sectores (millones de colones)				
Agrícola	1,123,050	1,183,552	1,130,505	1,102,440
Pecuario	311,834	298,143	291,289	271,499
Pesca y acuicultura	26,541	27,296	24,338	24,252
Silvicultura y extracción de madera y caza	36,166	44,412	45,519	46,880
Actividades de apoyo a la agricultura, la ganadería y actividades postcosecha	99,950	101,887	95,544	95,155
Exportaciones de cobertura agropecuaria				
Valor de las exportaciones (millones de US\$)	4,669.4	4,878.1	4,918.3	4,781.5
Participación en exportaciones totales	47.8%	47.1%	46.0%	43.7%
N° de productos exportados 1/	880	869	889	932
Importaciones de cobertura agropecuaria				
Valor de las importaciones (millones de US\$)	2,376.3	2,481.2	2,574.0	2,575.3
Participación en importaciones nacionales totales	15.6%	15.6%	15.5%	16.0%
N° de productos importados 1/	1,252	1,245	1,244	1,296

Balanza agropecuaria (millones de US\$)	2,293.2	2,396.9	2,344.3	2,206.2
Por 1US\$ importado se exportan	2.0	2.0	2.0	1.9
SOCIAL				
Población rural	1,336,468	1,353,134	1,369,730	1,385,782
Aporte en la población total	27.3%	27.4%	27.4%	27.4%
Fuerza de trabajo Sector Agropecuario	266,539	276,479	285,986	287,241
Aporte en la fuerza de trabajo total	12.1%	12.3%	12.1%	11.7%
Población ocupada agropecuaria	243,197	256,423	260,923	259,438
Aporte en la población ocupada total	12.2%	12.5%	12.3%	11.9%
1/ Líneas arancelarias con un valor de exportación igual o mayor a US\$200				
Fuente: Sepsa, con información del BCCR, INEC y PROCOMER				

3.2 Tendencias de las actividades agrícolas en el territorio nacional

Según se observa en el cuadro N° 6, se mantiene una tendencia de disminución del área total (Has) utilizada en la actividad agrícola nacional.

Este comportamiento tiene implicaciones desde el punto de vista socioeconómico, principalmente en cuanto a la disminución de empleos en el sector agrícola, así como en materia de seguridad alimentaria por un aumento de las importaciones de productos alimenticios, sobre todo en granos básicos.

Sin embargo, esa tendencia no aplica para todas las actividades ya que en el sector agroindustrial (café, palma aceitera, caña de azúcar y naranja) se mantiene una estabilidad en cuanto al área de siembra durante los últimos años. Igual sucede con las frutas frescas (banano, piña, melón, sandía) que, aunque presentan una reducción en el año 2019, no se puede considerar una tendencia.

Cabe resaltar que la mayor cobertura corresponde a cultivos agroindustriales que en conjunto ocupan el

62.7% del área agrícola, seguidos de las frutas frescas con un 23.5%. Entre ambos sectores ocupan el 86.2% del área agrícola nacional.

Considerando la amplia cobertura que tienen estos cultivos, y tratándose de cultivos perennes o semiperennes en varios de estos, conviene revisar lo relativo al manejo de variedades, desde la óptica de vulnerabilidad ante posibles problemas fitosanitarios o de adaptabilidad al cambio climático, entre otros. Estrategias en este sentido deben ser indispensables bajo las condiciones de riesgos y desafíos actuales.

También puede observarse en el cuadro N° 6 que los cultivos que inciden mayormente en la reducción total del área agrícola durante los últimos años han sido los granos básicos. Para el año 2019, el área sembrada con estos granos corresponde apenas el 12.7%. Este comportamiento podría atribuirse a diversos factores: los fenómenos climáticos que han afectado severamente a estos cultivos, bajos promedios de rendimiento, problemas de comercialización y altos costos de producción. Pero, sobre todo, estas reducciones coinciden con el incremento de la importación de estos granos, con precios internacionales inferiores, en un escenario de libre mercado. Todo ello genera incertidumbre y desestimula a los productores de estos cultivos.

Aun así, estos cultivos siguen siendo importantes desde el punto de vista social, sobre todo por la gran cantidad de agricultores (la mayoría pequeños) que participan en estas actividades y desde la perspectiva de la seguridad alimentaria, siendo el arroz, frijol y maíz, alimentos indispensables en la dieta nacional.

Los forrajes son un elemento fundamental y básico para la alimentación de la ganadería de especies productivas bovina, caprina, ovina y bufalina principalmente (rumiantes). En el TIRFAA se contempla dentro de los recursos filogenéticos un grupo de forrajeras de la familia de las leguminosas y gramíneas que contempla a 15 y 12 géneros respectivamente (Anexo 1). Sin embargo, de estas especies son muy poco utilizadas es los sistemas ganaderos tropicales, los cuales dan preferencia a las gramíneas de los géneros: *Brachiaria sp*, *Pennisetum sp*, *Digitaria sp*, *Megathyrsus maximus*, *Sorghum sp*, *Sea mays*, *Cynodon sp*, otras.

Los forrajes lamentablemente en la mayoría de los casos no son considerados como un cultivo y cuando se busca datos de las especies utilizadas y áreas en uso es muy escasa la información existente. Según el Censo agropecuario 2014, del INEC se puede estimar un área de uso del suelo en forrajes (pastos) de 1.044.910 ha para el 2014 en Costa Rica.

Para la encuesta nacional agropecuaria 2017 se indica una estimación del hato ganadero vacuno del país fue de 1 497 551 animales, de los cuales el 52,3% corresponde a ganado de carne, el 16,2% a ganado de leche, el 31,3% a doble propósito y el 0,2% a los animales destinados exclusivamente a trabajo.

Cuadro N° 6: Área sembrada de actividades agrícolas, 2016–2019.

Actividades	2016	2017	2018	2019a/	Variación % 2019/18	Participación (%) 2019
Cultivos Agro Industriales	245,074	258,207	254,607	256,047	0.6	62.7
Café	84,133	93,697	93,697	93,697	0.0	22.9
Palma Aceitera	72,456	76,860	76,910	76,720	-0.2	18.8
Caña de azúcar	65,485	64,250	60,000	62,630	4.4	15.3
Naranja	23,000	23,400	24,000	23,000	-4.2	5.6
Frutas Frescas	97,262	100,048	100,020	95,937	-4.1	23.5
Banano 1/	42,410	42,857	43,050	43,971	2.1	10.8
Banano criollo	4,241	4,286	4,305	4,397	2.1	1.1
Piña	43,000	45,000	45,000	40,000	-11.1	9.8
Melón	5,163	5,010	4,437	4,107	-7.4	1.0
Sandía	2,448	2,895	3,228	3,462	7.2	0.8
Granos Básicos	74,717	60,648	59,669	51,846	-13.1	12.7
Arroz	48,214	38,330	38,772	31,657	-18.4	7.8
Frijol	21,593	17,879	17,520	16,729	-4.5	4.1
Maíz	4,910	4,439	3,377	3,460	2.5	0.8
Hortalizas	5,245	4,772	5,005	4,509	-9.9	1.1
Papa	3,967	3,504	3,682	3,328	-9.6	0.8
Cebolla	1,278	1,268	1,323	1,181	-10.7	0.3
Total	422,298	423,674	419,301	408,339	-2.6	100.0

a/ Dato Preliminar

1/ Se refiere solo al área de banano para la exportación

Fuente: Sepsa, con base en la información que suministran los funcionarios de las instituciones públicas y privadas del Sector Agropecuario y Coordinadores Nacionales de actividades agropecuarias.

3.3 Producción Agropecuaria:

Según se observa en el cuadro N° 7, en términos generales la producción del año 2019 presenta una reducción del 1.1% con respecto al año 2018. Sin embargo, el caso particular de los cultivos agroindustriales se observa una estabilidad e inclusive un incremento del 5%, generado básicamente por la caña de azúcar y café. Sin embargo, el resto de las actividades muestra una reducción en la producción, siendo las de frutas frescas (-6.4% entre los años 2018/19) y especialmente banano y piña las que, en términos absolutos, tienen mayor incidencia en estos resultados. No obstante, y al igual que en lo relativo a las áreas de siembra, no puede tomarse como una tendencia. De igual manera, los granos básicos siguen manteniendo una tendencia a la baja, con una disminución de la producción del 4.1% para el 2019, respecto al año anterior. Independientemente de los factores que hayan ocasionado las reducciones en la producción de diversos cultivos, es un hecho que una de las causas recurrentes seguirá siendo los efectos del cambio climático (variaciones de temperatura, catástrofes, eventos extremos de humedad y sequía, surgimiento de plagas y otros). De ahí la necesidad contar con estrategias tanto para la prevención como la atención oportuna de medidas que permitan restablecer los sistemas de cultivo. Igualmente, una de las medidas que deben incorporarse para lograr una actividad agrícola más resiliente, tiene relación directa con los recursos fitogenéticos: diversificación agrícola, desarrollo de variedades adaptadas a condiciones adversas de ambiente, tolerancia a plagas y enfermedades, etc. Para ello es necesario contar con un acceso a un amplio acervo de germoplasma. Resulta interesante que en varios de estos cultivos existen fuertes y consolidados programas de mejoramiento genético.

Cuadro N° 7: Producción de actividades agrícolas. 2016-2019
Toneladas métricas

Actividades	2016	2017	2018	2019a/	Variación % 2019/18	Participación (%) 2019
Cultivos Agro Industriales	6,126,578	6,006,774	5,915,822	6,211,439	5.0	49.6
Caña de azúcar1/	4,265,913	4,158,370	4,142,143	4,421,210	6.7	35.3
Palma Aceitera	1,089,448	1,095,800	1,087,800	1,081,800	-0.6	8.6
Café	540,362	517,727	449,105	481,521	7.2	3.8
Naranja	230,855	234,877	236,774	226,908	-4.2	1.8
Frutas Frescas	5,836,063	6,396,400	6,432,786	6,019,332	-6.4	48.1

Piña	2,923,158	3,317,028	3,418,155	3,328,100	-2.6	26.6
Banano	2,417,918	2,556,158	2,486,236	2,183,158	-12.2	17.4
Banano criollo2/	241,792	255,616	248,624	218,316	-12.2	1.7
Melón	150,261	144,588	143,015	124,853	-12.7	1.0
Sandía	102,934	123,011	136,756	164,906	20.6	1.3
Granos Básicos	230,354	168,714	175,638	168,398	-4.1	1.3
Arroz granza	204,338	152,851	158,311	153,805	-2.8	1.2
Frijol	16,474	9,143	11,713	8,352	-28.7	0.1
Maiz	9,542	6,720	5,614	6,241	11.2	0.0
Hortalizas	133,160	128,399	134,211	123,961	-7.6	1.0
Papa	97,979	89,620	93,567	83,811	-10.4	0.7
Cebolla	35,181	38,779	40,644	40,150	-1.2	0.3
Total	12,326,155	12,700,288	12,658,457	12,523,130	-1.1	100.0

a/ Dato Preliminar.

1/ El dato del año 2016 corresponde a la zafra 2015/16, el dato del año 2017 a la zafra 2016/17, el dato del año 2018 a la zafra 2017/18 y el dato del año 2019 a la zafra 2018/19

2/No se cuenta con estadísticas de producción nacional, pero según información de CORBANA se estima que el volúmen de exportación corresponde al 85 - 90% de la producción total, por lo que se incremento un 10% que incluye los datos estimados para la comercialización a nivel nacional.

Fuente: Sepsa, con base en la información que suministran los funcionarios de las instituciones públicas y privadas del Sector Agropecuario y Coordinadores Nacionales de actividades agropecuarias.

En resumen, las cifras de producción nacional resaltan un alto desempeño de las actividades agropecuarias dedicadas a la exportación (Cuadros N° 8 y N° 9). La promoción de exportación de productos agropecuarios ha sido una política del sector agropecuario y aparece en los lineamientos y acciones estratégicas de este sector de los últimos 10 años, lo cual es muy importante para la generación de divisas, empleo, activación económica a nivel nacional.

Cuadro N° 8: Valor de las exportaciones de los principales productos del sector agrícola, según partida arancelaria. 2016–2019. (miles de US\$. Toneladas métricas)

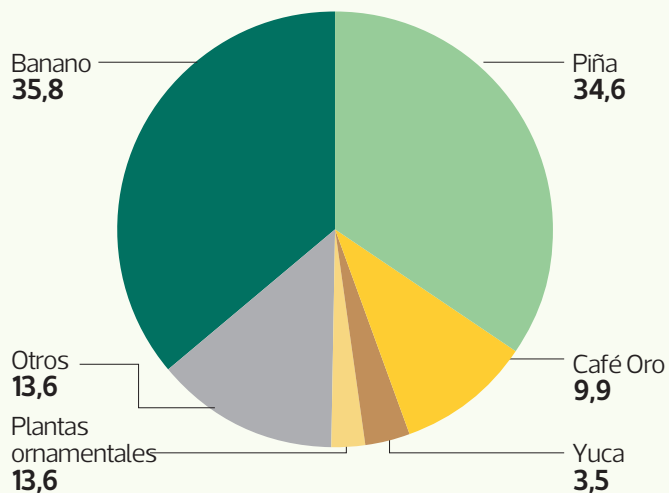
Partida	Producto	2016	2017	2018	2019	Variación %	Participación (%)
						2019–2018	2019
080390110000	Banano	994,039	1,042,171	1,028,202	997,550	-3.0	35.8
080430000019	Piña	892,827	953,166	1,013,740	962,826	-5.0	34.6
09011130	Café oro	307,873	305,251	315,725	276,165	-12.5	9.9
07141	Yuca	78,208	82,256	88,064	98,595	12.0	3.5
0602	Plantas ornamentales	63,267	62,679	67,288	69,129	2.7	2.5
081190000010	Piñas sin cocer o cocidas en agua o vapor	32,267	46,417	56,301	63,957	13.6	2.3
080719000000	Melón	65,866	62,208	61,916	56,225	-9.2	2.0
0604	Follajes, hojas y demás	37,049	36,036	34,640	33,826	-2.4	1.2
0603	Flores y capullos	38,551	33,270	28,387	29,624	4.4	1.1
000807110000	Sandías	19,447	22,176	24,113	29,042	20.4	1.0
0709992000	Chayote	14,602	17,026	18,581	19,974	7.5	0.7
080430000011	Piña Certificado como "orgánico"	8,430	22,674	19,692	13,697	-30.4	0.5
120930900000	Semillas de plantas herbáceas utilizadas para la siembra	8,756	11,753	10,747	10,788	0.4	0.4
07143020	Ñame	12,656	9,189	9,418	9,277	-1.5	0.3
07145010	Tiquisque	11,152	8,105	7,763	5,601	-27.8	0.2
081190000090	Las demás frutas y otros frutos sin cocer o cocidos en agua	24,525	26,353	13,639	683	-95.0	0.0
Otros		106,238	108,366	102,877	106,219	3.2	3.8
	Total	2,715,752	2,849,096	2,901,092	2,783,179	-4.1	100.0

Nota: Productos incluidos en los capítulos del 06 al 14 del Sistema Arancelario Centroamericano - SAC

Fuente: Sepsa, con información del BCCR

Gráfico N° 1: Participación de las principales productos en el valor de las exportaciones del sector agrícola ,2019

Cifras en porcentajes



Fuente: SEPSA, con información del BCCR

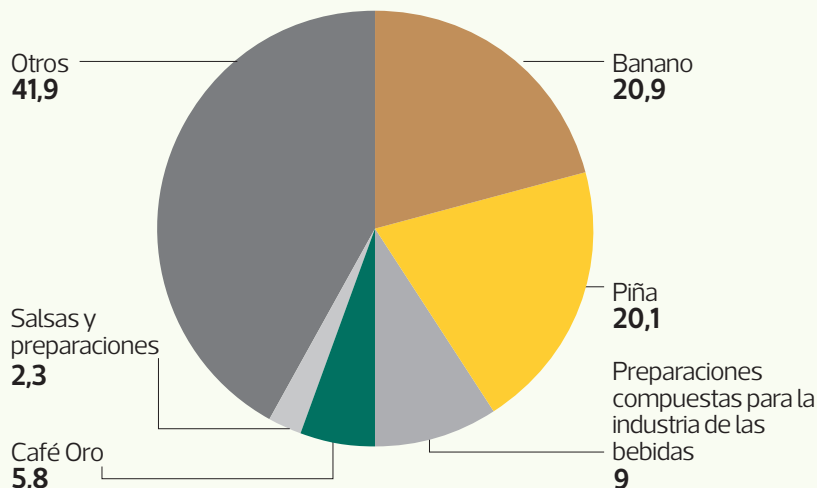
Cuadro N° 9: Exportaciones de los principales productos de cobertura agropecuaria, según partida arancelaria.2016-2019. (miles de US\$)

Partida	Producto	2016	2017	2018	2019	Variación % 2019-2018	Participación (%) 2019
080390110000	Banano	994,039	1,042,171	1,028,202	997,550	-3.0	20.9
080430000019	Piña	892,827	953,166	1,013,740	962,826	-5.0	20.1
2106903000	Preparaciones compuestas para la industria de las bebidas	337,313	377,805	397,042	432,694	9.0	9.0
09011130	Café oro	307,873	305,251	315,725	276,165	-12.5	5.8
2103	Salsas y preparaciones	101,605	105,437	110,730	107,884	-2.6	2.3
0201-0202	Carne de bovino	62,098	64,470	64,709	102,163	57.9	2.1
07141	Yuca	78,208	82,256	88,064	98,595	12.0	2.1
15111000	Aceite de palma en bruto	77,312	97,455	114,595	95,419	-16.7	2.0
20094	Jugo de piña tropical	200,503	156,449	104,552	94,240	-9.9	2.0
1905	Productos de panadería fina	78,955	82,855	86,987	86,639	-0.4	1.8
200899900020	Frutas tropicales conservadas	79,830	86,456	77,516	82,540	6.5	1.7
0302-0303-0304	Pescado fresco o refrigerado	68,440	73,332	82,999	75,477	-9.1	1.6
0602	Plantas ornamentales	63,267	62,679	67,288	69,129	2.7	1.4
17011	Azúcar	63,684	103,823	80,468	67,138	-16.6	1.4
0811900000010	Piñas sin cocer o cocidas en agua	32,267	46,417	56,301	63,957	13.6	1.3
0807190000	Melón	65,866	62,208	61,916	56,225	-9.2	1.2
20091	Jugo de naranja	75,542	62,191	72,829	49,550	-32.0	1.0
0401	Leche y nata sin concentrar, sin adición de azúcar ni otro edulcorante	44,504	42,293	43,371	44,731	3.1	0.9
0604	Follajes, hojas y demás	37,049	36,036	34,640	33,826	-2.4	0.7
	Otros	1,008,266	1,035,391	1,016,589	984,763	-3.1	20.6
	Total	4,669,448	4,878,144	4,918,264	4,781,513	-2.8	100.0

Fuente: Sepsa, con información del BCCR

Gráfico N° 2: Principales productos exportados de cobertura agropecuaria, 2019.

Cifras en porcentajes



Fuente: SEPSA, con información del BCCR

3.4 Actividad agropecuaria desde la perspectiva de Seguridad Alimentaria

Aunque la balanza comercial es positiva en términos económicos, la importación de ciertos productos agropecuarios y particularmente de granos básicos, como elementos indispensables de la dieta costarricense, refleja un grado de dependencia preocupante en términos de seguridad alimentaria (Cuadro N° 10).

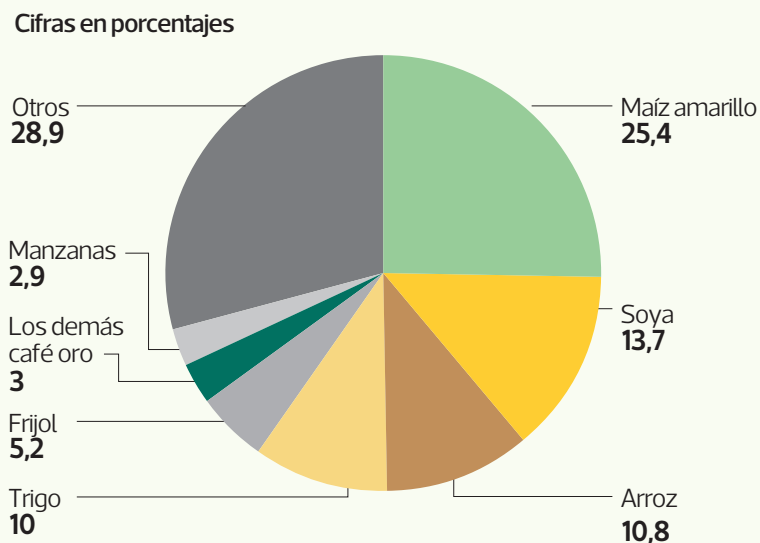
Cuadro N° 10: Valor de los principales productos importados del sector agrícola, según partida arancelaria.2016–2019. (miles de US\$)

Partida	Producto	2016	2017	2018	2019	Variación % 2019–2018	Participación (%) 2019
100590200090	Maíz amarillo	152,691	151,629	165,954	179,989	8.5	25.4
1201	Soya	128,215	127,626	126,154	97,171	-23.0	13.7
1006	Arroz	65,814	70,022	75,126	76,793	2.2	10.8
1001	Trigo	67,107	70,813	68,834	70,542	2.5	10.0
071333	Frijol	35,057	52,289	42,929	37,121	-13.5	5.2
090111300090	Los demás café oro	14,380	7,604	7,779	21,500	176.4	3.0
080810000000	Manzanas	21,021	19,969	21,225	20,362	-4.1	2.9
0806100000	Uvas frescas	16,733	16,329	14,548	14,120	-2.9	2.0
10059030	Maíz Blanco	8,360	9,922	8,223	11,286	37.3	1.6
080440	Aguacates	18,323	16,855	16,070	10,917	-32.1	1.5
080510000019	Naranjas frescas	10,318	15,830	16,635	10,760	-35.3	1.5
060110000010	Bulbos, tubérculos y rizomas	8,642	7,554	8,082	6,997	-13.4	1.0
110812000000	Almidón de maíz	5,567	5,470	6,751	6,115	-9.4	0.9
110720000010	Malta entera	6,540	10,691	10,079	5,836	-42.1	0.8
	Otros	146,390	149,306	142,872	138,566	-3.0	19.6
	Total	705,158	731,909	731,261	708,073	-3.2	100.0

Nota: Capítulos del SAC del 06 al 14

Fuente: Sepsa, con información del BCCR

Gráfico N° 3: Participación de los principales productos en el valor de las importaciones del sector agrícola, 2019



Fuente: SEPSA, con información del BCCR

Como ya se ha mencionado, la tendencia de disminución en la siembra de granos básicos obedece a diferentes factores, algunos de carácter comercial y económico. No obstante, y de acuerdo a los promedios de productividad de los granos básicos, parece que existe un margen de mejora en el manejo tecnológico, que favorecería una mayor competitividad. Ante tal situación, el aporte de los recursos fitogenéticos **en el ámbito de la seguridad alimentaria** podría plantearse desde la perspectiva de potenciar una mayor eficiencia en la productividad, mediante el desarrollo de variedades de alto rendimiento, reducción de costos de producción, resistencia a plagas, calidad de producto, aspectos nutricionales, etc. Obviamente este sería sólo uno de los temas para promover o favorecer la producción nacional. Y es válido plantearse esta conexión entre la seguridad alimentaria y eficiencia productiva porque en las condiciones actuales de mercado abierto la competitividad es determinante **para la continuidad** de actividades agrícolas como granos básicos y otros que pudieran llegar a ser sustituidos por productos importados. Otro aspecto a considerar en términos de seguridad alimentaria sería la diversificación agrícola y la utilización de especies infrautilizadas para ampliar la diversidad de alimentos.

3.5 Recursos fitogenéticos y agricultura orgánica

Como puede observarse en el cuadro N° 11 la actividad agrícola orgánica disminuyó levemente en el periodo 2018/2019 llegando a 8.831.9 hectáreas.

Cuadro N° 11: Área sembrada de los principales cultivos orgánicos certificados. 2016–2019. (Hectáreas)

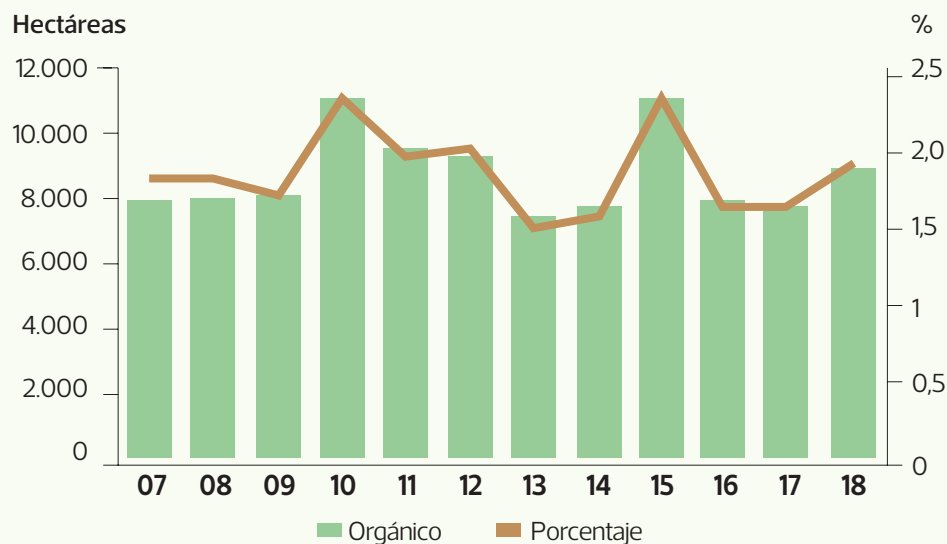
Actividad	2016	2017	2018	2019	Variación % 2019-2018
Arroz	55.0	81.0	81.0	38.2	-52.9
Banano	2,982.2	2,864.2	3,298.8	3,457.6	4.8
Burio	8.0	8.0	8.0	8.0	0.0
Cacao	1,681.8	1,611.3	1,624.4	1,492.0	-8.2
Café	695.8	446.4	649.0	590.9	-9.0
Caña de azúcar	457.0	584.4	798.8	802.8	0.5
Cúrcuma	13.0	31.6	18.1	35.1	94.0
Guanabana	1.3	1.3	5.3	0.3	-94.3
Guayaba	-	7.2	9.0	1.8	-80.0
Hortalizas	388.4	157.8	53.2	75.7	42.4
Jengibre	-	13.5	20.6	10.0	-51.6
Limón	24.2	0.5	5.1	11.6	126.9
Mora	77.6	14.0	-	14.6	
Moringa	1.0	2.0	22.2	5.2	-76.5
Noni	43.5	27.0	27.0	27.0	0.0
Piña	1,404.3	1,875.0	1,816.9	1,745.2	-3.9
Pipa	13.0	37.9	34.0	18.2	-46.4
Rambutan	2.0	-	23.1	31.8	
Sábila	5.7	5.6	23.6	5.6	-76.1
Vainilla	9.0	4.8	7.1	7.0	-1.3
Yuca	1.0	5.0	4.5	2.8	-37.7
Otros	43.9	21.1	434.4	450.6	3.7
Total	7,907.6	7,799.4	8,964.0	8,831.9	-1.5

Fuente: SEPSA, con información del Servicio Fitosanitario del Estado

Sin embargo, según se observa claramente en el gráfico N° 1 elaborado por el proyecto del Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019, en el documento “Agricultura y sostenibilidad ambiental en Costa Rica”, el área de siembra de estos cultivos ha mantenido una fluctuación durante más de diez años en un rango que varía desde las 7.748 a 11. 115 has como punto máximo en el año 2010. También se indica en este documento que el área sembrada con cultivos orgánicos corresponde a un 1.9% del área total cultivada en el país. Cabe señalar que en el año 2019 los cultivos de banano, piña, cacao, caña de azúcar y café cubrieron el 92% del área orgánica total.

La referencia al tema orgánico en este Informe es muy justificada en función de varios aspectos en los que la actividad orgánica juega un papel importante. Uno de ellos es el de la conservación y uso de semillas

Gráfico N°4: Área sembrada orgánica certificada total (hectáreas y porcentaje)



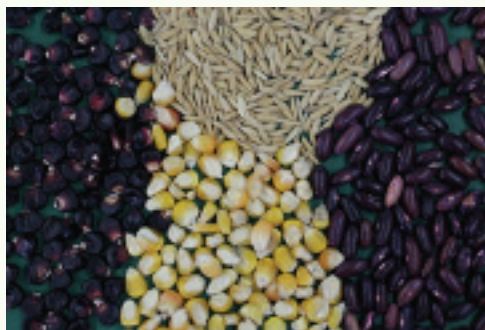
Fuente: Elaboración propia con datos de SEPSA-MAG,2019a.

locales o criollas y con ello la implementación de los Derechos del Agricultor. Asimismo, el tema de la diversificación agrícola y el rescate y utilización de especies infrautilizadas.

Debe propiciarse un acercamiento del sector orgánico a los temas relacionados con su competencia en el Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, así como la implementación efectiva de la Ley 8591 sobre Desarrollo, Promoción y Fomento de la Actividad Agropecuaria Orgánica.

3.6 Abastecimiento de semillas para la producción nacional

La actividad de semillas tiene relación directa con seguridad alimentaria, cambio climático, competitividad, diversificación agropecuaria, conservación y utilización de recursos fitogenéticos. Se dice que el comportamiento de la actividad semillerista es reflejo de la actividad agrícola del país. Por tanto, el capítulo de semillas debe estar presente en toda Política y Estrategia Nacional relacionada con el sector agropecuario.



© Orlando Varela R. 2020.

Cabe resaltar que el tema de semillas se ha venido visibilizando en diferentes instrumentos relevantes para el sector agropecuario nacional (Plan Nacional de Desarrollo, Políticas del Sector Agropecuario) y un paso muy importante fue la aprobación de la Política Nacional de Semillas, la cual fue declarada de Interés Nacional. Asimismo, existe actualmente una iniciativa en la Asamblea Legislativa, para modernizar la legislación de semillas del país, la cual contempla un componente muy importante del tema de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Aun así, parece necesario darle mayor protagonismo en estrategias relacionadas con Seguridad Alimentaria y Cambio Climático.

El abastecimiento de semillas depende, por un lado, de la producción nacional de este insumo. En este plano existe desde el autoabastecimiento, el intercambio de semillas y la utilización de variedades criollas seleccionadas y conservadas por los mismos agricultores, hasta el sistema formal de comercio por parte de la industria de semillas, con programas de mejoramiento genético tradicional y biotecnológico, tanto a nivel público, privado o mixto. Es importante destacar algunas iniciativas de alianza público-pública, público-privadas, público-académica, las cuales han deparado buenos resultados. Este tipo de alianzas está previsto también dentro de las acciones estratégicas de la Política Nacional de Semillas.

En cuanto a las semillas producidas a nivel nacional se incluyen: arroz, frijol, maíz (parcial), papa, raíces y tubérculos, café, banano (parcial), caña de azúcar, palma aceitera, cacao, frutales, entre otras. Cabe aclarar que no todas estas semillas son producidas o comercializadas en programas formales, ni están sujetas a fiscalización oficial por parte del Estado (ONS).

La otra fuente de abastecimiento de semillas es a través de su importación por parte de empresas privadas comercializadoras, las cuales son agentes importantes del abastecimiento nacional de este insumo. Dentro de las semillas importadas más importantes por su relevancia en la dieta alimenticia nacional, resaltan las especies hortícolas, forrajeras y maíz (cuadro N° 12). Cabe resaltar que todas estas semillas importadas, destinadas a la comercialización formal, están sujeta al control oficial de calidad por parte de la Oficina Nacional de Semillas, acorde a la Ley de Semillas N 6289.

En el caso de especies frutales, un alto porcentaje (US \$1 250.282) corresponde a la importación de plantas in vitro de banano. Sin embargo, también se tiene abastecimiento nacional y debe anotarse que existe por parte de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) un importante programa de mejoramiento genético.

Debe aclararse que otras semillas que aparecen con un alto valor en las importaciones (flores, café, ornamentales y otras) no necesariamente son para el abastecimiento de siembras comerciales a nivel nacional, sino que son parte de programas de mejoramiento, reproducción de semillas, plantas ornamentales o flores para exportación.

Un caso importante de resaltar es el de las semillas hortícolas, el cual ocupa el primer lugar en cuanto al valor de las importaciones. La actividad hortícola depende en gran medida de semilla importada, con algunas excepciones, como es el caso de la papa, cuya semilla es de producción nacional y algunas especies en las que existe producción local a muy pequeña escala, principalmente para autoabastecimiento, intercambio. También se presenta alguna iniciativa institucional como es el caso de la Universidad de Costa Rica, el INTA, con programas de mejoramiento genético y producción de semillas de algunas especies hortícolas entre ellas tomate, chile dulce. También se realiza alguna distribución de semillas de variedades criollas de hortalizas por parte del INA. Sin embargo, la gran mayoría del abastecimiento del sector hortícola es con semilla importada por empresas importadoras-comercializadoras de semillas. Debe también hacerse referencia a la alianza visionaria que ha establecido el INTA con la Compañía china Anhui Jianghuai – Horticulture Seed como un buen ejemplo para el fortalecimiento de la actividad semillerista.

La importación de semilla de especies forrajeras (*Brachiaria*, *Panicum* y algunas leguminosas) ha ocupado durante muchos años un lugar importante en las importaciones. Igualmente, en el caso del maíz blanco, el cual cubre la mayor parte del área nacional sembrada de este grano.

Cuadro N° 12: Importaciones de semillas según su valor en dólares, peso (Kg) y unidades. 2019

CULTIVO	VALOR DOLARES	PESO(KILOS-GRAMOS)	UNIDADES
	7,912.54	3.000	16,500
FLORES	15,272,270.06	28,754.890	96,998,127
ORNAMENTALES FOLLAJE	260,812.43	103.551	590,350
CAFE	643,500.00	0.000	1,183,124
ESPECIES FORESTALES	17,174.00	50.000	0
ESPECIES FORRAJERAS	1,836,566.58	368,657.441	150
OLEAGINOSAS	96,434.95	1,049.800	1,426,136
HORTALIZAS	15,796,044.41	123,075.142	2,121,651,767
FRUTALES	1,296,632.00	160.700	2,787,114
LEGUMINOSAS	5,587.90	340.600	0
ESPECIAS	25,307.80	107.700	74,950
CITRICOS	56,768.00	138.000	104,700
FRIJOL	300.00	17.600	0
MAIZ	510,943.48	110,571.600	60,000
SORGO	2,211.48	1,095.170	0
TABACO	49.98	0.018	0
ARROZ	1,425.50	292.200	0
ALGODON	3,207.52	2,278.760	0
MEDICINALES	6,722.60	28.770	5,270
SOYA	1,080.00	345.000	0
PAPA	111.50	1.000	10
GERMINADOS	1,014.29	23.054	0
*** TOTALES ***	35,842,077.02	637,093.996	2,224,898,198

Fuente: Sistema Registro de Importación y Exportación de la ONS.

Este breve repaso de las importaciones de semillas denota la importancia de contar con la Política Nacional de Semillas, ya aprobada, y la necesidad de su efectiva implementación.

3.7 Exportación de semillas

La actividad nacional de producción de semillas puede tener como objetivos el abastecimiento nacional, la exportación o ambas.

En cuanto a las exportaciones de semillas, el año 2019 continuó con la tendencia de reducción mostrada en los últimos tres años. Esto se debe principalmente a la salida de una de las Compañías más importantes, productora de semillas de flores, la cual discontinuó sus operaciones en el país. Otra de las actividades mayormente afectadas fue la exportación de semilla de palma aceitera debido a las variaciones de los precios internacionales del aceite, desestimulando la siembra de este cultivo a nivel mundial.

Cabe señalar que en el país existen compañías como Linda Vista, la cual forma parte de Corporación Ball, que produce y exporta semillas de flores, así como de algunas hortalizas, y Villaplants, que da servicios de evaluación y reproducción de semillas a empresas privadas y compañías semilleras extranjeras. En el caso de las semillas hortícolas se presentan también reexportaciones de semillas previamente importadas. Se presentan además otras actividades (cítricos, frutales, arroz, forestales) en las que podría potenciarse su exportación.

El cuadro 13 muestra las exportaciones del año 2019 según el grupo de cultivos:

Cuadro N° 13: Exportación de semilla de varios cultivos del año 2019

CULTIVO	VALOR DOLARES	PESO(KILOS-GRAMOS)	UNIDADES
FLORES	15,619,940.79	9,183.084	3,473,139,548
ORNAMENTALES FOLLAJE	2,004,810.14	15,662.950	156,103,364
CAFE	20,528.90	627.150	1,000
ESPECIES FORESTALES	66,196.00	426.250	9,500
OLEAGINOSAS	2,634,647.33	62.000	2,662,225
HORTALIZAS	720,224.40	4,068.443	17,076,282
FRUTALES	437,779.24	54.000	2,918,966
LEGUMINOSAS	5,404.10	163.850	34,800
GRAMINEAS	7,673.50	0.000	21,850
CACAO	6.65	23.000	0

ESPECIAS	39,170.20	0.000	25,444,663
CITRICOS	449,500.00	0.000	135,000
FRIJOL	10.00	1.000	0
MAIZ	1.00	1.000	0
SORGO	344.84	733.710	0
TABACO	16,007.60	30.250	2,600
ARROZ	185,409.30	111,326.000	0
ALGODON	65,822.97	135,825.613	32,503
MEDICINALES	23,722.31	0.000	132,458
SOYA	2,745.00	1,792.130	0
*** TOTALES ***	22,299,944.27	279,980.430	3,677,714,759

Fuente: Sistema Registro de Importación y Exportación de la ONS.

Independientemente de la tendencia de los últimos años, la exportación de semillas debe considerarse siempre como una importante opción de diversificación agrícola y como una oportunidad de desarrollo de la industria nacional de semillas. El país cuenta con condiciones favorables para desarrollar esta industria y este cometido es parte de la Política Nacional de Semillas.

3.8 Recursos fitogenéticos y la actividad de semillas

La actividad de semillas debe concebirse bajo el concepto de agrocadena en la que los recursos fitogenéticos constituyen el primer eslabón. Igualmente, el fitomejoramiento requiere del acceso a esos recursos conservados para el desarrollo de nuevas variedades, las cuales son indispensables para los programas de producción de semillas.

La agricultura actual requiere de una dinámica en el desarrollo de variedades, en función de los desafíos que enfrenta la agricultura: adaptabilidad al cambio climático, aumento en la producción de alimentos y competitividad en un mercado abierto.

El panorama antes expuesto respecto a la producción, importación y exportación de semillas resalta la necesidad de revisar el estado de la conservación, acceso y utilización a recursos fitogenéticos. Precisamente este Informe debe propiciar un espacio para la sensibilización respecto a la necesidad de elaborar e implementar una estrategia nacional, que complemente la Política Nacional de Semillas. Igualmente se hace necesario contar con una entidad que se encargue de promover, facilitar, coordinar y dar seguimiento a estos procesos. Obviamente esta entidad debería ser la Oficina Nacional de Semillas, pero requiere de una transformación o modernización que le permita contar en primer lugar, con el mandato legal de intervenir en este tipo de actividades y también contar con la capacidad de gestión necesaria para esos fines.

A pesar de que Costa Rica cuenta con una enorme riqueza en biodiversidad, es a la vez altamente dependiente del acceso a recursos fitogenéticos foráneos, tanto de semillas comerciales como de germoplasma para incorporar en programas de fitomejoramiento. La Política Nacional de Semillas, en complemento con una Estrategia o Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos serían dos instrumentos importantes para encauzar las acciones para atender las necesidades identificadas en este Informe, enfocadas hacia una actividad agropecuaria eficiente, sostenible y resiliente.

Situación Nacional de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

Seguidamente se aborda la situación de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura en Costa Rica, la cual se obtuvo con base en los aportes de las personas, instituciones y empresas consultadas para la elaboración del presente Informe y que abarca el periodo desde el año 2014 al 2019.

Cabe anotar que el esquema de este Informe es acorde al del Segundo Plan de Acción Mundial (PAM), el cual abarca cuatro áreas generales, a saber: Conservación y manejo *in situ*, Conservación *ex situ*, Utilización Sostenible y Creación de una Capacidad Institucional y Humana Sostenible.

Para cada uno de estos temas se elaboraron los “resúmenes descriptivos” para las **18 áreas prioritarias** que contempla el PAM. Estos resúmenes se generaron con base en las siguientes consideraciones:

- a) Logros y acciones identificadas
- b) Cambios y tendencias
- c) Carencias y necesidades
- d) Información relevante adicional

Es importante señalar que toda esta información ha sido incorporada en el WIEWS (Sistema Mundial de Información y Alerta Rápida sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura) que es el sistema de información de la FAO que contiene información proporcionada por los países sobre el estado de conservación y uso de los RFAA.

4.1 Conservación y manejo *in situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

La evaluación de esta área del PAM abarca las siguientes actividades prioritarias:

- Estudio e inventario de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- Apoyo al manejo y mejoramiento en fincas de los RFAA.
- Asistencia a los agricultores en casos de catástrofe para restablecer los sistemas de cultivo.
- Promoción del manejo *in situ* de las especies silvestres afines de las cultivadas y las plantas silvestres comestibles.

4.1.1 Logros y acciones identificadas en la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Aunque no existen estudios o inventarios sistemáticos de plantas silvestres afines a las cultivadas y plantas silvestres comestibles, se cuenta con alguna información respecto a una serie de especies silvestres comestibles en diferentes condiciones de riesgo.

En el caso de plantas cultivadas y particularmente en el caso de variedades de los agricultores-variedades nativas se han realizado algunos inventarios y colectas, pero se trata de casos aislados y en pocos cultivos, principalmente frijol y maíz. Sin embargo, no se presentan estudios formales que reflejen la situación de riesgo o de erosión genética.

Un ejemplo sobre especies amenazadas lo suministró la Mesa Nacional Indígena, la cual aportó información general de una serie de cultivos que están utilizando en algunas comunidades indígenas, incluyendo algunos que se consideran en estado de riesgo, porque se han dejado de utilizar.

Otro caso interesante relacionado con inventarios fue el realizado por el Instituto Nacional de Biodiversidad con la publicación, en el año 2011 del documento denominado **“Plantas Comestibles de Centroamérica”**. Su objetivo principal fue integrar el conocimiento sobre las plantas de la región a procesos de desarrollo socioeconómico. Quienes aportaron la información correspondiente fueron los herbarios que pertenecen a la Red de Herbarios de Mesoamérica y el Caribe.

Para efectos de ese informe y a fin de ofrecer información sobre el estado de riesgo de cada una de ellas, esa lista de especies fue corroborada con las Listas Rojas de la UICN, con el Reglamento a la Ley de Vida Silvestre N° 9106 y aquellas especies que podrían estar incluidas bajo el Convenio CITES. La información se complementa con el examen de varias especies catalogadas como especies subutilizadas (**Anexo 2**).

Del listado de especies silvestres comestibles identificadas en dicho estudio para Costa Rica, se encontró la siguiente información sobre el estado de riesgo de las mismas:

- a) Datos insuficientes (no existe o poca información) para 45 especies.
- b) Menor Preocupación-Tendencia Poblacional Estable según Lista Roja de la UICN: 42 especies.
- c) Restricciones de aprovechamiento según Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE: 4 especies.

- d) Ubicadas en el Apéndice I de CITES: Familia LAURAECAE y en peligro de extinción con tendencia poblacional decreciente según Lista Roja de UICN: 1 especie.
- e) Ubicada en el Apéndice II de CITES: Género *Diospyrus*: 1 especie.
- f) La Familia RUBIACEAE se encuentra en Apéndice I de CITES: 1 especie del estudio y con “Menor preocupación” con tendencia poblacional estable según Lista Roja de UICN.

Otro caso se refiere al estado de conservación de *Theobroma cacao* en Costa Rica que recientemente fue evaluado con base en la metodología propuesta por la IUCN. Se encontró un total de nueve posibles poblaciones naturales del cacao, de las cuales ocho se localizan en la vertiente Pacífica húmeda y una población en el Caribe. Con base en los criterios de conservación de las especies de IUCN, se sugiere que *T. cacao* es una especie que se puede clasificar como Vulnerable. Una de estas poblaciones se ubicó en una isla de bosque primario de aproximadamente 30 hectáreas en la región de Potrero Grande de Buenos Aires de Puntarenas, específicamente en la localidad de Cuesta de Pita. *Theobroma cacao* en Costa Rica está resguardada en cinco de las nueve posibles poblaciones naturales en el país, las cuales se encuentran protegidas en Parque Nacional Carara, Parque Nacional La Cangreja, Parque Nacional Corcovado, Parque Nacional Piedras Blancas y Reserva Forestal Golfo Dulce. La extensión total donde se encuentra protegida la especie es de 1269.3 km²

Como un aspecto positivo podría considerarse que las políticas y legislación del sector ambiental, particularmente mediante el sistema de áreas silvestres protegidas y el sistema de incentivos que aplica para este tema, han permitido mantener un área muy considerable del territorio nacional bajo diferentes modelos de conservación.

Es importante resaltar la investigación sobre frijoles nativos (*Phaseolus spp.*) llevada a cabo por investigadores de la Universidad de Costa Rica en cooperación con el CIAT-Colombia. Este grupo de investigadores ha generado importante información no sólo a nivel de diversidad de especies (taxonomía) sino identificando en campo importantes poblaciones silvestres remanentes.

Otro grupo de Investigadores de la Universidad de Costa Rica (UCR), han realizado colectas e investigaciones con arroces silvestres (*Oryza glumaepatula*, *Oryza latifolia* y *Oryza grandiglumis*), en la zona norte del país en los humedales Medio Queso y Caño Negro y en otras áreas protegidas de Costa Rica. Semillas de estas especies han sido llevadas a la Bóveda Mundial de Semillas de Svalbard, en Noruega. Esta actividad se llevó a cabo en el marco de un acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Alimentación de Noruega para el depósito y almacenamiento de las semillas.

En el 2015 la UCR y el CATIE, depositaron en la bóveda seis especies de papa silvestre costarricense recolectadas en las partes altas del país.

Un caso especialmente interesante es el del café que se encuentra presente en el Parque Nacional Isla del Coco, donde representa –en términos de manejo– una especie introducida incompatible con los objetivos de creación del ASP; sin embargo, su material genético podría tener mucho valor debido al proceso de aislamiento que ha tenido en ese ambiente insular por muchos años.

El Herbario Nacional mantiene registros físicos (*ex-situ*) y electrónicos de la gran mayoría de especies nativas silvestres de Costa Rica, algunas con uso comestible. También hay registros de especies exóticas y cultivadas. Entre estos registros, existen parientes silvestres de especies comestibles de importancia como el maíz, el arroz, el amaranto, aguacate, granadilla, palmito, frijol, entre otros. Así como registro de especies comestibles no tradicionales. La información sobre el uso comestible de las especies se extrae de distintas fuentes de información (como publicaciones) y se incorpora en el registro electrónico del taxón.

La información de los registros físicos puede consultarse en línea a través de la dirección: <https://biodiversidad.museocostarica.go.cr/>. Otro tipo de información asociada a los taxones, como el tipo de uso (comestible, artesanal, medicinal, etc.) se encuentra en las bases de datos de acceso interno del Herbario.

De acuerdo al aporte de las Partes Interesadas para la elaboración de este informe, se presentan diversos trabajos en la línea de **manejo de recursos fitogenéticos en fincas**, en cultivos como arroz, frijol, maíz, café, tomate.

Se puede anotar como un logro la continuación de trabajos de fitomejoramiento participativo en maíz y frijol. Esta metodología ha sido bastante exitosa y marca una tendencia en el mejoramiento genético de estos cultivos. Asimismo, relacionado con este tema se ejecutó también en este periodo un proyecto en el que participaron el INTA y la Universidad de Costa Rica, que inició con la recolección de 26 variedades nativas de *Phaseolus vulgaris* entre agosto y setiembre del 2015, en el cantón de Nicoya, Guanacaste. Dentro del mismo proyecto, denominado “Uso sostenible de la agrobiodiversidad de maíz, frijol y especies subutilizadas en comunidades indígenas de Centroamérica-Una estrategia para la seguridad alimentaria y adaptación climática” se realizó un Catálogo de Frijoles Nativos de la zona de Nicoya, Guanacaste. Este fue el producto del trabajo conjunto entre pequeños productores agrícolas e investigadores.

Cabe también destacar un proyecto interinstitucional y multidisciplinario, coordinado por la Universidad Nacional (UNA) y con la participación del Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica, así como el apoyo del MAG y organizaciones de agricultores (ver anexo 5): “Estrategias integradas para el rescate y estudio del maíz criollo costarricense como alternativa para potenciar su conservación, uso y consumo”. Comprendió dos etapas (2014-2016 y 2018-2020) y su objetivo fue estudiar la variabilidad del maíz criollo costarricense utilizando herramientas biotecnológicas, fitoquímicas y morfométricas para

potenciar su conservación y utilización. Como parte de los resultados se generaron dos tesis, una de ellas permitió desarrollar un protocolo para el establecimiento in vitro y la crioconservación de maíz criollo y otra la caracterización de la diversidad genética de maíz criollo de las regiones Brunca y Chorotega de Costa Rica. En el caso del ITCR la recolección se enfocó en las regiones Huetar Atlántica y Central. Además de la colecta de 75 accesiones, almacenadas en cámara fría (5 °C) y crioconservación (-196 °C), se obtuvo la georeferenciación de sitios y agricultores y se obtuvieron los datos pasaporte por accesión.

También se reportan algunas iniciativas en la línea de apoyo en mejoramiento en fincas mediante “procesos de purificación de materiales criollos de arroz”.

Merece mencionarse un caso interesante que ha venido fortaleciéndose en los últimos años. Se trata de un emprendimiento familiar llamado Finca Loroco, como ejemplo de manejo de recursos fitogenéticos nativos y de aplicación de los Derechos del Agricultor. Es un espacio para el intercambio de saberes en la producción orgánica y conservación de semillas locales. Cuenta con un Santuario de Semillas “**Wo Disto we**” el cual funciona como un banco de semillas orgánicas en donde se conservan y distribuyen semillas de 140 diferentes variedades autóctonas. Esta finca se dedica a la producción orgánica y recibe visitas de productores de todo el país, de instituciones de gobierno, estudiantes universitarios nacionales e internacionales. También ofrece servicios de capacitación en los temas de agroecología y producción sostenible.

Algunas iniciativas en ejecución para el rescate de alimentos representan una nueva corriente de consumo, basada en la investigación científica y que podría favorecer la revalorización de los alimentos subutilizados y las variedades criollas que venían perdiéndose. Se trata de la tendencia de los **alimentos funcionales** que resalta las cualidades benéficas de los alimentos para la salud en general, e inclusive, para el control de algunas enfermedades. Gracias a la investigación de sus compuestos, frutos comunes como la guayaba o el cas que crecían en los potreros y patios hoy empiezan a reconocerse como alimentos funcionales, lo cual aumenta su valor para los consumidores

Otro tema importante en el manejo de recursos fitogenéticos es el **restablecimiento de los sistemas agrícolas después de situaciones de catástrofes**. Debe notarse como un aspecto relevante, que el Índice Mundial 2016, publicado por el Instituto para el Medio Ambiente y la Seguridad Humana de la Universidad de las Naciones Unidas, coloca a **Costa Rica en el octavo lugar como un país vulnerable a vivir constantes desastres naturales**.

El país cuenta con un instrumento jurídico para atender los estados de emergencia a nivel nacional (Ley Nacional de Emergencia y Prevención de Riesgos N° 8488, del 22 de noviembre 2005). En el caso de catástrofes naturales tanto en el sector agropecuario como en otras áreas afectadas, se aplican metodologías

o protocolos bajo la condición de excepcionalidad que prevé el artículo 180 de la Constitución Política de Costa Rica para facilitar la disponibilidad de los recursos y los actos administrativos necesarios para atender la emergencia.

La Ley 8488 brinda a las instituciones dos meses para elaborar el informe oficial de los daños, seguido por un *Plan de Acción con el detalle total de los daños y las propuestas de inversión que deben ser objeto de atención*. Debe contener las fuentes de recursos económicos para la dotación de insumos para la actividad agrícola, para apoyar a los productores en la recuperación de los cultivos. Contempla también los procedimientos del sector agrícola en cuanto a la valoración de los daños y la definición de las necesidades, incluyendo la semilla requerida para restaurar los sistemas productivos.

En cuanto al sistema de abastecimiento de semilla para casos de afectación por catástrofes, debe indicarse que no es a nivel local ni de zonas cercanas, sino a través de las fuentes de producción y distribución de semillas a nivel nacional, sea a través de proveedores como el INTA, CNP y empresa privada. En este mismo tema, otro logro importante ha sido la aprobación de la Política Nacional de Semillas, la cual incluye un eje estratégico de “Seguridad en Semillas” que contempla un sistema de alerta temprana ante situaciones de emergencia.

Igualmente se han generado diferentes instrumentos jurídicos relacionados con biodiversidad que contemplan algunos mandatos relacionados con situaciones de emergencia y acciones de restauración ante situaciones de emergencia provocadas por catástrofes.

4.1.2 Cambios y tendencias de la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Al respecto, puede decirse que en general prevalecen las condiciones de vulnerabilidad que amenazan la conservación, reportadas en el Informe anterior (urbanismo, extensión de la frontera agrícola, catástrofes derivadas del cambio climático en aumento tanto en intensidad como en frecuencia, subutilización de especies, falta de recursos económicos para conservación, recolección, inventarios y estudios), y en mayor magnitud que hace ocho años.

Bajo esta situación podría esperarse que la pérdida de especies de plantas cultivadas, plantas silvestres afines a las cultivadas y plantas silvestres comestibles han venido en aumento.

Otro factor por considerar como riesgo es precisamente el desconocimiento de la biodiversidad conservada *in situ*, a falta de estudios que permitan conocer su situación.

El VI Informe Nacional del estado de la Biodiversidad (2018) reporta para el país **12 000 especies de plantas esperadas** para Costa Rica. Entre ellas 2 040 especies forestales. Sin embargo, no se dispone de información sobre cambios o tendencias.

El Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo resaltó la necesidad de incrementar el financiamiento, los recursos humanos, el conocimiento y la coordinación en la elaboración de estudios e inventarios de RFAA. La situación en Costa Rica en general determina que no ha habido cambios favorables en materia de financiamiento y muy poco en cuanto a conocimiento.

En cuanto al recurso humano, se mantiene un número similar de profesionales especializados en temas de recursos fitogenéticos o fitomejoramiento, aunque el grado de formación es mayor que el que se contaba en el Informe anterior. En algunos proyectos se ha logrado una coordinación interinstitucional que ha permitido aunar esfuerzos y potenciar capacidades. Ejemplo de estos proyectos han sido:

- “Semillas para el Desarrollo”.
- “Uso sostenible de la biodiversidad de maíz, frijol y especies subutilizadas en comunidades indígenas de Centroamérica: una estrategia para la seguridad alimentaria y adaptación climática” (marzo 2015-2019): este proyecto permitió la identificación de variedades de maíz y frijol, este último incluye un catálogo de variedades nativas de los agricultores.

Asimismo, se está ejecutando la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025, la cual contempla un componente de Agrobiodiversidad a ejecutarse interinstitucionalmente.

Existe un vacío en la generación de conocimiento sobre la situación y estado actual de especies silvestres relacionadas con la alimentación y la agricultura y de especies silvestres comestibles. Nunca se ha realizado un inventario de campo dirigido a conocer las existencias o estado de esas poblaciones. Urge conocer la situación de especies que posean altos potenciales. Los registros que puedan existir de esas especies, tanto en colecciones como bases de datos, no necesariamente provienen de una actividad dirigida hacia ese fin.

A pesar de que el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) tiene como responsabilidad el mantenimiento de las Áreas Silvestres Protegidas y que la mayoría de ellas cuentan con sus Planes de Manejo, **el tema de recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura en condición *in situ* es una variable que no se considera, no se evalúa, no se conoce la condición de estos recursos.**

A la fecha, el SINAC no ha realizado evaluaciones sistemáticas (estudio e inventario) de ningún taxón vegetal, ni silvestre ni domesticado, desde el punto de vista genético, aunque se han autorizado algunas investigaciones por parte de la Academia.

Existe dificultad para conocer el estado actual de estos recursos, es necesario hacer un análisis individualizado por especies o grupos de especies silvestres útiles y haciendo uso de los registros en colecciones poder conocer si las áreas/regiones/localidades donde fueron encontrados está bajo alguna de las categorías de protección (Parque Nacional, Reserva, Refugio, etc.). Un riesgo mayor es no saber cómo y dónde están las poblaciones remanentes y en segundo lugar, la explotación no es controlada, así que una degradación genética estará ocurriendo. Las zonas de diversidad de estos recursos están relacionadas con los grupos de especies y su distribución en el país, así que no es posible identificar zonas con mayor o menor recurso. Este tipo de estudios no se han realizado.

Por otro lado, no existen cambios significativos en la emisión de políticas, normativa y procedimientos para establecer áreas protegidas con planes de manejo para especies silvestres emparentadas con los recursos de la alimentación y la agricultura y especies silvestres comestibles.

Pero si se debe considerar que la Política Nacional de Biodiversidad 2015-2030 establece en su eje de Política 1, el lineamiento 1.4 en que dispone que: *“El Estado, investiga, registra y conserva la diversidad genética de las especies cultivadas y sus parientes silvestres, de los animales de granja y de las especies forestales, garantizando la reducción de la erosión genética, su uso sostenible y las medidas que favorezcan la seguridad y soberanía alimentaria y la adaptación al cambio climático”*.

En la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030 fueron planteadas 2 metas globales relacionadas con el conocimiento, conservación y uso sostenible de la diversidad fitogenética y la segunda se relaciona con biodiversidad asociada a los sistemas de producción. La meta global 6 establece: *“Para 2025 se mejora el conocimiento y medidas de conservación y uso sostenible de la diversidad zoogenética y fitogenética*. Esta meta aborda la necesidad de mejorar el conocimiento sobre la diversidad zoogenética y fitogenética e implementar medidas de conservación y uso sostenible de especies y parientes silvestres particularmente aquellos vinculados con la seguridad alimentaria.

Sin embargo, en la elaboración del VI Informe Nacional sobre el estado de la biodiversidad (2018) al CDB, se determinó que el grado de cumplimiento de la Meta Global 6 específicamente y relacionada a los sistemas productivos agrícolas y del tema de la diversidad genética se ubican en el **rango de cumplimiento bajo**.

Con relación a la existencia de mejoras en la capacidad económica y científico/técnica para la conservación y manejo de especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles, es posible afirmar

que persisten limitaciones como falta de recursos en las instituciones encargadas para llevar a cabo inventarios tanto en áreas silvestres protegidas como a nivel de fincas de los agricultores. Estos temas no son considerados como una prioridad nacional ni se consideran en los planes de manejo de las áreas silvestres protegidas estatales.

En los años recientes el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) una institución que venía desarrollando valiosas iniciativas en el conocimiento de la biodiversidad, incluyendo el conocimiento sobre plantas silvestres emparentadas con los de la agricultura y plantas silvestres comestibles dejó de realizar entre muchas acciones, las relacionadas con inventarios.

La importancia del INBio para la ciencia fue clara cuando se consolidaron los números de su producción: la institución generó conocimiento de cerca del 30% de las especies conocidas de Costa Rica y más de 600 científicos de 42 países participaron en sus investigaciones.

El Museo Nacional de Costa Rica es la institución que a partir del año 2015 asumió las colecciones biológicas custodiadas hasta la fecha por el Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), institución que dejó de hacer muchas actividades por falta de fondos para mantenimiento de dichas colecciones.

Para el tema de **suministro de semillas en caso de catástrofes naturales** no ha sido posible determinar cambios en la diversidad de cultivos que se hayan observado en los sistemas agrícolas afectados por catástrofes tras su restablecimiento, pues no existe documentación o inventarios al respecto

Lo que sí existe es una mejora en la aplicación y surgimiento de varios instrumentos estratégicos a nivel interinstitucional para atender a los agricultores en el caso de catástrofes naturales. El primer mecanismo de asistencia es la Ley N° 8488 Ley Nacional de Emergencia y Prevención de riesgos del 22 de noviembre 2005.

Otro mecanismo de asistencia es la Estrategia Climática y Prevención del Riesgo en el Sector Agropecuario, (2019-2022) con el apoyo de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, la Dirección de Cambio Climático, la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias (CNE) y Fundecooperación. Se ha tomado la decisión de realizar acciones de diálogo y concertación tendientes a la construcción de una Agenda de Acciones Climáticas y Prevención de Riesgos que permita transversalizar, en forma efectiva, eficaz y coherente, las acciones de cambio climático en los Planes Regionales del Sector Agropecuario.

En el marco de la Convención de las Naciones Unidas sobre la degradación de tierras y sequía se dispone del Decreto No. 40492-MINAE-MAG del 03 de abril de 2017, el cual establece la “Articulación Intersectorial para la incorporación de los Principios de Neutralidad de la Degradación de Tierras en la Lucha contra la

Desertificación, la degradación de la tierra y la sequía”. En el artículo 1 del mismo se establece que todas las instituciones del Sector Ambiente y Ordenamiento Territorial y del Sector de Desarrollo Agropecuario y Rural deben velar por incorporar instrumentos de política y de planificación acordes a estos principios alineados a la normativa internacional y nacional. Para la implementación de esta convención se dispone en el Sector Agropecuario y en coordinación con el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), de la Estrategia para la implementación de planes de manejo, conservación y recuperación de suelos por áreas (Enfoque para cumplimiento de la ley 7779).

La Ley de Biodiversidad N° 7788 en su Artículo 81 sobre el tema de licencias establece que “Los particulares beneficiarios de protección de la propiedad intelectual o industrial en materia de biodiversidad cederán, en favor del Estado, una licencia legal obligatoria que le permitirá en casos de emergencia nacional declarada, usar tales derechos en beneficio de la colectividad, con el único fin de resolver la emergencia, sin necesidad del pago de regalías o indemnización”.

La Política Nacional de Semillas 2017-2030 contempla un Eje Estratégico relacionado con “seguridad en semillas” y se basa en disponer de semilla de calidad para la siembra en el momento adecuado y a precios accesibles para los productores tanto en períodos regulares y planificados como de crisis.

El objetivo es establecer un marco de referencia para la seguridad de las semillas en los cultivos priorizados, que defina lineamientos e indicadores como un sistema de alerta temprana para garantizar el abastecimiento nacional de semilla. El resultado esperado es la descripción del estado de los cultivos priorizados, tanto de áreas de siembra como de los requerimientos de semilla, permitirá realizar proyecciones y generar indicadores para garantizar el abastecimiento de semilla en el país.

El Decreto Ejecutivo 33697 MINAE “Reglamento para el acceso a los elementos y recursos genéticos y bioquímicos de la biodiversidad en condición *ex situ*”, establece el procedimiento para inscribir las colecciones de recursos de la biodiversidad en condición *ex situ*. Al momento existen pocas inscripciones de colecciones de RFAA de personas jurídicas o físicas que mantengan dichos recursos en condición *ex situ*.

Para el restablecimiento de sistemas agrícolas en caso de catástrofes naturales es importante contar con información actualizada y accesible de las colecciones de recursos de la biodiversidad en condición *ex situ*.

El impacto que han tenido las catástrofes en la disponibilidad de semillas es evaluado posteriormente a cada evento. Como se ha mencionado, se realizan evaluaciones detalladas del sector agropecuario y se elaboran informes sobre el impacto o situación de los daños en las actividades agropecuarias causados por el evento correspondiente, así como de las necesidades. Estos informes se hacen para todas las regiones afectadas.

Respecto a este tema, la Oficina Nacional de Semillas (ONS) debe ocupar un papel relevante, por ser la entidad estatal que debe velar por un adecuado abastecimiento nacional de este insumo. Debe tomarse en cuenta que el restablecimiento de cultivos afectados podría requerir semillas producidas a nivel nacional o depender de semillas importadas. En el caso de semillas nacionales, generalmente no son producidas en las zonas cercanas a los sitios afectados. En este sentido, la Oficina Nacional de Semillas debe contar con información muy actualizada y completa de la disponibilidad de semillas y las diferentes fuentes de abastecimiento.

4.1.3 Carencias y necesidades de la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura.

El tema de carencias y necesidades en relación con la elaboración de estudios e inventarios en cuanto a cobertura de especies y de zonas geográficas, metodologías, coordinación y disposiciones organizativas, conocimientos, capacidades y financiamiento, sobresale el hecho de que el país requiere de recursos financieros para desarrollar estudios amplios y sistemáticos de los RFAA en condición *in situ*. Además, debe haber una mayor coordinación interinstitucional e intersectorial.

Aunque ya se presentan actividades y proyectos orientados a apoyar el manejo de recursos fitogenéticos y mejoramiento de fincas de los agricultores, es necesario incluir estas actividades en un programa o estrategia nacional, la cual aún no existe.

Debe involucrarse a los programas de extensión agrícola, programas de agricultura familiar y orgánica, en las actividades de mejoramiento de recursos fitogenéticos en fincas, como estrategias de resiliencia.

Se deben impulsar iniciativas de mercados locales, así como de la utilización de especies infrautilizadas para fomentar opciones de comercialización de diversidad de especies.

Debe generarse y sistematizarse la información relativa a las variedades de los agricultores incluyendo un registro o catálogo de las mismas.

Aunar esfuerzos entre comunidades locales e indígenas, instituciones de Gobierno, ONGs, a fin de que las disposiciones jurídicas establecidas en las diferentes leyes respecto al tema de incentivos para la conservación y específicamente lo referente a las variedades criollas y aquellas que hayan sido objeto de selección y mejoramiento por las comunidades locales e indígenas, reciban los incentivos respectivos.

Se requiere que el Estado a través de las instituciones pertinentes, proceda a realizar el proceso para la protección de los conocimientos tradicionales asociados a los recursos fitogenéticos (Artículos 83 y 84 de la Ley de Biodiversidad N° 7788).

Para especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles, a la fecha se han identificado **pocas** iniciativas para investigar, inventariar e identificar los recursos fitogenéticos en condición *in situ*. Tampoco se realizan investigaciones sobre las áreas de alta concentración de diversidad genética para estos materiales.

Aunque existen parientes silvestres de las especies cultivadas dentro de las ASP y en otros sitios afines (como reservas privadas o territorios indígenas), tales parientes silvestres (y las plantas silvestres comestibles) no han sido documentados de una forma sistemática y la información, por lo tanto, no está disponible en una base de datos para todo el país.

Otro aspecto importante es que según la información disponible sobre algunas plantas silvestres comestibles o subutilizadas en la dieta actual, que forman parte de nuestro acervo gastronómico, han sido poco estudiadas desde la dimensión nutricional. Resaltan de manera prioritaria semillas de cucurbitáceas, flores comestibles y hojas. Se han realizado pocos estudios a nivel nacional. Muchos de los productos no tienen valor comercial, con lo cual se encuentran dificultades respecto a la puesta en valor cultural, social y económico de estos recursos fitogenéticos.

Las instituciones cuentan con diferentes sistemas de información relacionados con la conservación *in situ*, sin embargo, hasta el momento no hay una integración ni compatibilidad entre ellos.

En caso de **catástrofes naturales**, para el suministro de semillas a los agricultores, y solventar necesidades se hace necesario contar con inventarios actualizados de semillas en los bancos de germoplasma y procedimientos ágiles para poder acceder a estos recursos.

Asimismo, debe ponerse en práctica el Eje Estratégico 6 de la Política Nacional de Semillas que establece la necesidad de prever y respaldar las intervenciones del Estado y el sector semillerista en situaciones de emergencia o situaciones particulares definidas por el interés público, incluida la producción de semilla. En este caso la Oficina Nacional de Semillas juega un rol importante.

También es importante la integración de un sistema de información sobre RFAA fácilmente accesible que contemple existencias de germoplasma por región, inventarios de especies silvestres emparentadas con los recursos de la alimentación y la agricultura, especies silvestres comestibles, procedimientos para acceder a

esos recursos, información dirigida especialmente a zonas vulnerables y de riesgo para el restablecimiento de sistemas productivos. El sistema debe tener enlaces con las diferentes instituciones responsables de atender la emergencia, especialmente con la Comisión Nacional de Emergencia.

De igual manera debe organizarse mediante un procedimiento o protocolo el sistema de abastecimiento de semillas para el caso de afectación por catástrofes, con una participación de la Oficina nacional de Semillas como entidad especializada, en la coordinación y liderazgo de las acciones correspondientes.

4.1.4 Información relevante adicional sobre de la conservación *in situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Elaboración de un Programa Nacional de RFAA, que considere acciones sobre estudios o inventarios de los recursos fitogenéticos en condición *in situ* y que incorpore acciones de manejo y mejoramiento de los recursos fitogenéticos en fincas de agricultores, entre otros.

Aprobación de la nueva Ley de Semillas que permita un apoyo más efectivo en la implementación del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos y del PAM.

Se requiere mayor apoyo y compromiso interinstitucional a la implementación de la Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016-2025.

Aunque durante este periodo se presentan iniciativas relacionadas con el mejoramiento de recursos fitogenéticos en fincas de los agricultores, no necesariamente son en respuesta a las carencias detectadas en el Informe anterior.

Debe disponerse de un sistema informático que facilite llevar datos relacionados con el número de agricultores/variedades/etc., que participan en actividades de manejo y mejora de recursos fitogenéticos en fincas.

Es importante promover la capacitación de los extensionistas agrícolas en materia de recursos fitogenéticos para que tengan injerencia en actividades de manejo y mejora de recursos fitogenéticos en las zonas de su influencia.

Implementar el marco jurídico e institucional existente particularmente el tema de incentivos para investigación y conservación de la biodiversidad, tanto en condición *in situ* como *ex situ*. Al momento no ha sido posible contar con el procedimiento o la reglamentación completa para hacer efectivos los mandatos de la Ley de Biodiversidad N° 7788 para el tema de incentivos. Esta Ley establece incentivos como: reconocimiento económico a programas o proyectos de conservación de especies prioritarias en condiciones *in situ* y *ex situ* (artículos 56 y 57). Establece reconocimientos para la conservación y promoción del conocimiento y prácticas tradicionales sostenibles o amigables con la conservación, reconocimientos a buenas prácticas de manejo comunitario de la biodiversidad, especialmente en áreas donde se hayan identificado especies en peligro de extinción, endémicas o raras.

No existen en el país metodologías utilizadas para el monitoreo *in situ* de especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles.

Hay poca información sobre la recolección de especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles preservadas *in situ* para su conservación en bancos de germoplasma, y el nivel de accesibilidad a la información. Aunque en el año 2014 el INBIO sistematizó información sobre algunas especies silvestres que están en el Banco de Germoplasma del CATIE, del INTA y en la UCR.

Persiste la falta de información sobre la existencia y medidas a adoptar por las autoridades correspondientes en el tema de las especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles en los planes de manejo de las áreas silvestres protegidas.

No hay iniciativas para llevar a cabo inventarios en las Áreas Silvestres Protegidas tanto estatales como privadas sobre existencia y condición de las de especies silvestres afines de las cultivadas y especies silvestres comestibles.

Persisten las acciones o razones por las cuales se encuentran en desuso muchas especies silvestres comestibles entre ellas: la introducción de hortalizas foráneas, que redujo el estatus de las nativas; la destrucción del hábitat propio de las diferentes especies; la modificación de las técnicas agrícolas que facilitaban su crecimiento; y la urbanización progresiva que redujo el espacio para los solares tradicionales. Es posible citar al menos 46 especies de plantas subutilizadas comestibles de origen nativo.

Entre otros aspectos se recomienda promover la investigación etnobotánica, agronómica y química de estas especies, para conocer: preparaciones culinarias, propiedades atribuidas a cada especie, prácticas culturales recomendables, propagación, hábitats, valor nutricional, y potencial de domesticación.

No se han realizado registros de las variedades de los agricultores de las comunidades indígenas y locales ni se ha implementado el proceso para la protección de los derechos intelectuales comunitarios *sui generis*.

La principal medida correctora que se ha implementado es que en la Política y la Estrategia Nacional de Biodiversidad ya se consideran medidas para la conservación de parientes silvestres de cultivos importantes para la alimentación y la agricultura.

Existe un conjunto de instrumentos legales que permiten una atención de las situaciones de emergencia, pero a nivel de restauración. Sin embargo, faltan estrategias enfocadas a la prevención de riesgos o de alerta temprana. De ahí que es necesario desarrollar estas estrategias que permitan estar previamente preparados para una adecuada atención de las catástrofes.

En el país no existe un banco de germoplasma nacional. Existe un conjunto de bancos de germoplasma ubicados en diferentes universidades, en el INTA y el de mayor capacidad en el CATIE. La mayoría de los materiales en las colecciones se usan para investigación y solo en algunos casos, hay venta o distribución de materiales para productores.

4.2 Conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

El capítulo de la conservación *ex situ* versa sobre las siguientes actividades prioritarias:

- Apoyo a la recolección selectiva de RFAA.
- Mantenimiento y ampliación de la conservación *ex situ* de germoplasma.
- Regeneración y multiplicación de las muestras *ex situ* para satisfacer las necesidades de conservación, distribución y duplicación de seguridad.

4.2.1 Logros y acciones identificadas de la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Varias entidades consultadas manifestaron tener necesidades de recolección selectiva en cultivos como pejíbaya, banano, maíz, caña de azúcar, leguminosas forrajeras. Esto refleja un mayor conocimiento de estas necesidades por parte de las entidades de conservación de recursos fitogenéticos.

En respuesta a las diversas necesidades para apoyar en general la conservación de recursos fitogenéticos, se presentó al Congreso Nacional una propuesta de Ley que contempla como una de las funciones institucionales de la Oficina Nacional de Semillas, la responsabilidad de velar por la conservación y utilización de recursos fitogenéticos. Si bien no sería la encargada de conservar directamente estos recursos, actuaría como promotora, coordinadora y facilitadora de estas actividades. Ello va a permitir una mayor capacidad de ejecución de diferentes iniciativas, así como la elaboración e implementación de un Programa Nacional de recursos fitogenéticos.



© Patricia Quesada R. 2020.

A pesar de que existe poca información documentada, puede indicarse por referencia general que, en algunas entidades, durante los últimos años ha aumentado la capacidad de conservación a largo y mediano plazo, en términos de infraestructura y particularmente bajo condiciones *in vitro* o criopreservación.

A pesar de las limitaciones, se han realizado esfuerzos importantes para regenerar accesiones de diversos cultivos, superando a lo reportado en el Informe anterior. Ello implica también un esfuerzo por evaluar la condición fisiológica y sanitaria de las semillas o material conservado. Al respecto, la Estación Fabio Baudrit Moreno (EEFBM) reporta un proyecto sobre “Ordenamiento, conservación y reposición de las colecciones institucionales de germoplasma agrícola mantenidas en la EEFBM”. Una fase inicial del 2012 a 2017 sobre prospección, caracterización y conservación de diversos frutales, bambú, medicinales y una segunda fase del 2018 al 2023 enfocada en aguacates criollos para la selección futura de variedades comerciales.

En cuanto al **inventario de colecciones nacionales**, debe señalarse que este reporte incluye las accesiones adquiridas desde el 2014 y hasta diciembre del 2019. Excepcionalmente se incluyeron accesiones que no

registraban la fecha de adquisición una vez validado que no se duplicarían en la base de datos del WIEWS, también se contabilizaron aquellas adquiridas en el 2014 que ya habían sido informadas en la actualización que se realizó en el 2015. El material incluido a partir del año 2014 incluye 2531 accesiones nuevas, teniendo actualmente reportadas en WIEWS 3057 accesiones en total para Costa Rica (todos los informes). Cabe señalar que las accesiones reportadas por el CATIE se incluyen como parte del germoplasma regional conservado y no a nivel nacional.

A continuación, se presenta un resumen de las accesiones reportadas a nivel nacional, por las diferentes entidades que conservan este germoplasma, así como el resumen general por género.

Cuadro N° 14: Resumen de accesiones reportadas para la elaboración del Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los RFAA en Costa Rica (adquiridas entre el 2014 y 2019)

Institución	Código WIEWS	Cantidad de accesiones
Banco de Germoplasma de Caña de Azúcar	CRI149	238
Centro de Investigación en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica	CRI009	15
Corporación Bananera Nacional S.A.	CRI011	174
Corporación Nacional Arrocera	CRI089	1161
Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional	CRI007	323
Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, Universidad de Costa Rica	CRI006	20
Subestación Experimental Fraijanes - Universidad de Costa Rica	CRI137	33
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria.	CRI077	552
Universidad Técnica Nacional - Sede Atenas	CRI141	15
Total general		2531

Fuente: Base de Datos Wiews, FAO-Sección Costa Rica.

* Se incluyeron en algunos casos accesiones reportadas sin la fecha de adquisición, luego de una vez validado que no estaban en los registros previos de la base de datos de WIEWS, por lo que se contabilizan en el reporte del periodo correspondiente al 3er informe nacional.

También se incluyen en el total de accesiones reportadas para el 3er informe nacional, aquellas que fueron incluidas en el año 2014, durante una actualización de la base de datos en WIEWS.

Cuadro N° 15: Resumen de accesiones por género reportadas para la elaboración del Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los RFAA en Costa Rica (adquiridas entre el 2014 y 2019).

Género	Cantidad de accesiones
Acrocomia	33
Brachiaria	1
Cratylia	2
Glycine	1
Hylocereus	5
Ipomoea	26
Leucaena	1
Manihot	33
Musa	181
Oryza	1299
Panicum	2
Persea	10
Phaseolus	203
Psidium	2
Rubus	1
Saccharum	238
Sechium	26
Solanum	12
Sorghum	7
Stylosanthes	1
Vaccinium	7
Vigna	7
Zea	433
Total general	2531

Para un mayor detalle de las colecciones nacionales, el enlace público de consulta sobre las accesiones es:

<http://www.fao.org/bgrfa/answers/listByCountry?questionId=14&iteration=1>

Adicional a lo antes detallado e incorporado en el WIEWS, el Jardín Botánico Lankester, de la Universidad de Costa Rica, informó sobre la colección viva de plantas de *Vanilla silvestre* de Costa Rica. La colección cuenta con alrededor de 200 individuos que pertenecen a 11 especies del género *Vanilla* nativas del país. Es sin duda la colección más grande *ex situ* de especies del género en Costa Rica. Cuenta con una base de datos con los registros de las localidades de estas especies en el país. Esta colección se ha utilizado para estudios sistemáticos, morfológicos, genéticos y ecológicos.

Aunque se realizan esfuerzos importantes para contar con un registro nacional acertado sobre el germoplasma conservado en el país, existen debilidades significativas en la forma y frecuencia de los registros que impiden validarlos e incluirlos en estos reportes. Si bien se logró contar con información importante sobre el germoplasma disponible de parte de universidades, entidades públicas y corporaciones, no se logra obtener la totalidad del germoplasma existente, no se tienen datos de pérdidas de materiales o información completa que permitiera conocer el estado del material conservado y consecuentemente las necesidades de regeneración, duplicación, recolección.

4.2.2 Cambios y tendencias de la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

En el presente Informe, se pudo contar con un mayor suministro de información, y en este caso sobre las necesidades de recolección selectiva; ello muestra una mayor disposición y tendencia de apertura respecto a este tipo de información. No obstante, aunque se ha avanzado en el conocimiento de las necesidades, la recolección selectiva sigue siendo muy limitada.

La asignación de recursos financieros para la conservación ha venido en descenso. Cabe resaltar que algunos Centros o Bancos de germoplasma han pasado por crisis económicas.

La mayoría de los casos de mejoras en cuanto a infraestructura o equipamiento se derivan de proyectos y no de presupuesto asignados de las instituciones.

El recurso humano se ha capacitado y la formación académica ha mejorado, pero en términos generales, el número de profesionales ha disminuido ligeramente. Debe mencionarse que uno de los factores de

reducción de personal en el sector público ha sido el cambio generacional, lo cual conlleva a la necesidad de sustitución de recurso humano especializado.

4.2.3 Carencias y necesidades de la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Se requieren estudios para determinar vacíos de germoplasma en las colecciones, sin embargo, existen también otros rubros prioritarios para el mantenimiento de las colecciones *ex situ* como lo es la necesidad de regeneración, sin embargo, no hay recursos económicos suficientes para atender estas necesidades. También se refleja la necesidad de realizar duplicaciones de colecciones a nivel de centros internacionales u otras instituciones que puedan colaborar en ese sentido.

Es necesario establecer un plan estratégico que considere todas las necesidades, carencias y limitaciones reflejadas en el Informe.

Las alianzas estratégicas son determinantes para complementar fortalezas y capacidades para la conservación *ex situ*.

La labor de sensibilización es necesaria para entendimiento del valor de la conservación y con ello, la búsqueda de fuentes de financiamiento para este fin.

Es relevante implementar lo establecido en la Política Nacional de Semillas en cuanto a generación y fortalecimiento de capacidades en recurso humano.

4.2.4 Información relevante adicional en la conservación *ex situ* de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

En el país falta un enfoque de sistema nacional de recursos fitogenéticos, para colaborar en todas las acciones requeridas en el tema de RFAA, incluyendo el marco jurídico que permita establecer un banco de germoplasma central.

Es necesario fortalecer las redes nacionales y la cooperación interinstitucional para apoyar a solventar las necesidades en el tema de regeneración de germoplasma.

Se requiere una acción inmediata para evaluar el estado general de conservación de los RFAA para prevenir problemas de deterioro y pérdida de germoplasma que se encuentre en mal estado. Esto hace necesario que las instituciones cuenten con recursos presupuestarios dirigidos exclusivamente a atender esta problemática.

4.3 Utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Los datos que se presentan a continuación reflejan la situación nacional de los RFAA relacionados con:

- **Caracterización y evaluación en las colecciones de germoplasma.**
- **Apoyo a la mejora genética, potenciación genética y ampliación de la base.**
- **Diversificación de la producción y de la diversidad de cultivos para una agricultura sostenible.**
- **Promoción del desarrollo y comercialización de las variedades tanto de las que utilizan los agricultores, las nativas y especies infrautilizadas.**
- **Producción y distribución de semillas.**

4.3.1 Logros y acciones identificadas en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Del proceso de consulta para la elaboración del presente informe, se encontró apertura de parte de la mayoría de los bancos de germoplasma para compartir la información. Los datos indican un mayor número de caracterizaciones para diversos cultivos. Esto significa el interés de atender esta actividad como medida para un mejor conocimiento del material conservado y facilitar así su utilización. Igualmente, hay mejor registro de las publicaciones sobre caracterización. Ello implica una mayor actividad de las instituciones y otras entidades en este tema, pese a las limitaciones económicas.

De igual forma se presenta una mayor distribución de accesiones de diversos cultivos, realizado por varias entidades.

En relación con el fitomejoramiento, la potenciación genética y actividades de ampliación de la base genética en el país, el sector público (INTA) y universidades (UNA, ITCR, UTN, UCR) reportan programas o proyectos de mejoramiento en cultivos como arroz, chayote, aguacate, guayaba, papaya, coyol, pitahaya, tomate, maíz, frijol común, frijol lima, pastos y leguminosas forrajeras (ver anexo 5).

Empresas privadas como SENUMISA y Compact Seed and Clones desarrollan programas de mejoramiento y producción de semillas en arroz y palma aceitera respectivamente y entidades mixtas (LAICA, CORBANA, CONARROZ, ICAFE) mantienen sus actividades de fitomejoramiento en los cultivos que les competen (caña de azúcar, banano, arroz y café, según el orden). Es importante resaltar la existencia de alianzas entre algunas de estas entidades.

Particularmente en el tema de ampliación de la base genética, la Estación Fabio Baudrit reporta la prospección y caracterización de cerca de 70 materiales silvestres de papaya.

Vale mencionar investigaciones de la UTN relacionadas con la asociación de especies forrajeras: *Swasi (Digitaria swasilandensis)* y *Vigna spp*, así como *Digitaria sp* y la leguminosa *Vigna sp*, como mecanismo de adaptación al cambio climático (anexo 5).

También es importante anotar la utilización de herramientas biotecnológicas tanto para conservación, desarrollo de variabilidad o tolerancias, trazabilidad de genes y otras que facilitan las labores de fitomejoramiento (anexo 5 muestra algunos ejemplos).

Respecto a la diversificación de la producción agrícola y el aumento de la diversidad de los cultivos para una agricultura sostenible se determinó que para el periodo 2014-2019 se presentan más proyectos en varios cultivos (café, palma aceitera, arroz, tomate), sin embargo, se trata de incremento de la diversidad **intraespecífica** en estos cultivos tradicionales.

En el anexo 5 se presenta también un resumen de proyectos reportados por las universidades estatales, en el que se reflejan diversas iniciativas que aumentan la diversidad interespecífica en los sistemas de producción agrícola.

La Estación Fabio Baudrit informa sobre diversos proyectos de mejoramiento genético, entre ellos la producción y evaluación de híbridos de guayaba (*Psidium guajava*). Otros proyectos con cultivos como coyol (*Acrocomia aculeata*), frijol lima (*Phaseolus lunatus*), relacionados con diversificación también han sido reportados para este Informe.

También se obtuvo información del Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de

trabajos publicados para varios cultivos incluyendo vainilla (*Vanilla planifolia*), jocote (*Spondias purpurea* L.), pitahaya (*Hylocereus costaricensis*), guanábana (*Annona muricata*), palma aceitera (*Bactris gasipaes*), marañón (*Anacardium occidentale* L.), zapote (*Pouteria sapota*), chile (*Capsicum annuum*), coyol (*Acrocomia aculeata*), nance (*Byrsonima crassifolia* (L.)).

El ITCR reporta trabajos con suspensiones celulares de mora para producción de compuestos antioxidantes.

Por su parte, el INTA reporta otro proyecto de diversificación con el cultivo de camote (*Ipomoea batata*). De esta especie se introdujeron nuevas accesiones de camote anaranjado del CIP de Perú. En este caso existen posibilidades de exportación. El INTA también introdujo las especies frutales: pulasán (*Nephelium mutabile*), rambután (*Nephelium lappaceum*), y lichi (*Litchi chinensis*), las cuales se encuentran en investigación.

Otros logros en relación con el **desarrollo y comercialización de las variedades de los agricultores/ variedades nativas y las especies infrautilizadas:**

En este periodo han surgido varias Políticas, Estrategias o Programas que promueven la comercialización de variedades de agricultores, nativas y especies infrautilizadas. Esto implica un avance en cuanto a la intención de apoyo, lo cual implica también un mayor grado de consciencia del valor de estas especies y su potencial.

Cabe destacar dos iniciativas muy interesantes del sector gastronómico (Fundación Costarricense de Gastronomía y Feria del Gustico), las cuales representan una “innovación” orientada a la elaboración de alimentos con productos no tradicionales, lo cual es indispensable para promover y dar sostenibilidad a la utilización de las especies ya señaladas.

De un estudio realizado por INBIO se derivó una iniciativa público-privada para el desarrollo de la gastronomía costarricense en un modelo de desarrollo sostenible y que responde a la necesidad de diversificar las fuentes alimenticias con productos agrícolas autóctonos y silvestres y así resguardar la diversidad genética silvestre, diversificar la oferta alimenticia y rescatar la cultura tradicional en la alimentación en el país. Esta iniciativa se denomina “Plan Nacional hacia una gastronomía sostenible y saludable para Costa Rica”.

Se reportan otros trabajos relacionados con el análisis de frutas y hojas comestibles de plantas autóctonas subutilizadas para determinar su composición físico - química, el contenido de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud, su potencial para el desarrollo de productos alimenticios procesados y sus efectos en la salud. Estas iniciativas son llevadas a cabo por el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) de la UCR. Algunos de los proyectos que se desarrollan en este Centro relacionados con plantas o

cultivos subutilizados de nuestra biodiversidad son los siguientes:

- Desarrollo de alternativas tecnológicas innovadoras para la transformación de frutas tropicales.
- Producción de valor agregado a partir de frutas tropicales sub-utilizadas.
- Determinación de la formulación y de las condiciones de procesamiento para obtener un puré de pejibaye (*Bactris gasipaes* kunth) estable a temperatura ambiente o en refrigeración.
- Desarrollo de alternativas tecnológicas para el aprovechamiento integral de alimentos autóctonos subutilizados en Costa Rica.
- Evaluación del efecto sobre distintos marcadores bioquímicos del consumo de una bebida de cas en un modelo de ratas diabéticas.
- Caracterización y aprovechamiento tecnológico de frutas subutilizadas para el desarrollo de alimentos funcionales: evaluación de frutos del género *Psidium*.

También se han llevado a cabo estudios en especies de plantas comestibles como:

Chicasquil (*Cnidoscolus aconitifolius*), hojas de zorrillo (*Cestrum racemosum*), chaya (*Cnidoscolus chayamansa*). Estas hojas presentan un potencial como fuente de proteína alimentaria y de fibra dietética.

En cuanto a las especies de frutos estudiados se citan:

Arándano costarricense (*Vaccinium consanguineum* Klotzsch), pitahaya (*Hylocereus costaricensis*), 9 genotipos de mora cultivados en Costa Rica (*Rubus* sp.), güisoyol (*Bactris guineensis*), pejibaye (*Bactris gasipaes*), olozapó (*Couepia polyandra* H.B.K), jorco (*Rheedia edulis*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), fruta de pan (*Artocarpus altilis*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), cas (*Psidium friedrichsthalianum*), marañón (*Anacardium occidentale*), jocote (*Spondias purpurea*), naranjilla (*Solanum quitoense*), higo (*Ficus carica*), jícaro (*Crescentia alata*), guayaba (*Psidium guajava*), noni (*Morinda citrifolia*), membrillo (*Cydonia oblonga*), guanábana, rambután, tamarindo, carambola, papaya (híbrido Pococí), banano dátil cv. Pisang Mas, zapote, mamey, zapote negro, granadilla.

También se trabaja con maíz pujagua (*Zea mays*).

En el **Anexo N° 3** se da un listado de trabajos en ejecución y trabajos concluidos coordinados desde el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) relacionados con el análisis de frutas y hojas comestibles autóctonos subutilizados.

Por su parte, el Centro para Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) reporta una serie de trabajos con varios cultivos incluyendo vainilla (*Vanilla planifolia*), jocote (*Spondias purpurea L.*), pitahaya (*Hylocereus costaricensis*), guanábana (*Annona muricata*), palma aceitera (*Bactris gasipaes*), marañón (*Anacardium occidentale L.*), zapote (*Pouteria sapota*), chile (*Capsicum annuum*), coyol (*Acrocomia aculeata*), nance (*Byrsonima crassifolia L.*) (Anexo 6).

La creación y continuidad de mercados de productos orgánicos ha generado un espacio u oportunidad de venta de productos derivados de variedades criollas y especies infrautilizadas. Un ejemplo de ello se presenta en el cultivo de tomate con una experiencia de colaboración entre el INTA y el INA orientado hacia la agricultura orgánica. Consiste en la distribución de tres variedades desarrolladas por el INTA y que, aunque todavía tienen poca cobertura son de buen potencial de mercado. El INTA con el apoyo del INA, han reproducido y distribuido a productores orgánicos, tres de los cultivares, dos son tipo cherry (INTA-41 e INTA.112) y uno saladet (Valle de Sébaco). En el año 2018 se realizó un taller de agricultura orgánica en el cultivo de tomate y repartieron 80 paquetes de semillas a los productores.

Sobre el tema de la **producción y distribución de semillas en el país**, es válido anotar que el sector semillero de Costa Rica ha mantenido una estructura similar desde el año 2012, respecto a la diversidad de empresas, legislación y otros. Sin embargo, cabe resaltar algunos aspectos relacionados con la facilitación de trámites en algunos campos, principalmente en el registro de variedades comerciales y el trámite para la importación y exportación de semillas, ambos importantes para las actividades de producción y comercio de semillas. Esta facilitación se refiere no sólo al tema de reducción de requisitos sino al procedimiento en línea y bajo una modalidad de horario continuo (24/7).

Otro aspecto importante han sido las alianzas público-públicas y público-privadas, sobre todo en el plano de la investigación en mejora genética, lo cual ha deparado buenos resultados que prometen la continuidad de estas iniciativas.

También debe resaltarse la elaboración y aprobación de la Política Nacional de Semillas, como un paso importante para promover el desarrollo de la actividad de semillas en el país. Esta Política se ha complementado con una propuesta de reforma a la Ley de Semillas, que actualmente se encuentra en la Asamblea Legislativa.

Finalmente, cabe destacar que el tema de semillas ha venido ocupando espacio en diferentes instrumentos importantes del sector agropecuario y a nivel nacional. Ejemplo de ello es la participación del tema de semillas en el Plan Nacional de Desarrollo, instrumento de alta importancia en la planificación nacional. También es tema contemplado en toda Política Nacional del Sector Agropecuario. Este enfoque le ha

permitido ocupar un espacio en el Consejo Nacional Agropecuario (CAN), que es un grupo interinstitucional del sector agropecuario, convocado por el Ministro de Agricultura para la coordinación interinstitucional de las diferentes instancias especializadas del sector agropecuario.

4.3.2 Cambios y tendencias en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

Considerando el incremento de caracterizaciones realizadas en el periodo cubierto por este Informe, se presenta una tendencia positiva en cuanto a la aplicación de esta actividad.

Se presentan nuevas entidades distribuidoras de germoplasma, lo cual marca un cambio favorable de utilización.

En los últimos años el sector agropecuario ha venido desarrollando políticas, programas, estrategias para enfrentar los desafíos del cambio climático, seguridad alimentaria, competitividad y valor agregado. Uno de los elementos determinantes ante estos desafíos es el factor genético. Las condiciones antes señaladas han propiciado la tendencia hacia un incremento de las actividades del fitomejoramiento, aun cuando en algunos casos y sobre todo en el sector estatal, no se ha incrementado la inversión para la investigación.



© Patricia Quesada R. 2020.

Al comparar la situación nacional actual con la presentada en el informe anterior, con respecto al número de especies con actividades de mejoramiento público y/o privado y al número de actividades de mejoramiento dirigidas a agricultores de pequeña escala, los cambios son positivos.

También se presenta una tendencia al incremento en el uso de accesiones y el número de variedades mejoradas obtenidas en el transcurso de este periodo, sobre todo en cultivos anuales y semiperennes.

En cuanto al recurso humano y de acuerdo con la información suministrada, se presenta una cantidad ligeramente inferior al del Informe anterior, sin embargo, el recurso humano ha evolucionado hacia una mayor formación académica.

Si bien se han presentado varias iniciativas de diversificación, principalmente en cultivos como piña, raíces y tubérculos y algunas especies frutales, sin embargo, es importante fortalecer y ampliar estas iniciativas para lograr un impacto que se refleje en cifras a nivel nacional. También se están desarrollando algunas investigaciones orientadas a tolerancia o adaptación al cambio climático.

Se presenta un incremento en relación con las políticas nacionales de promoción del desarrollo y comercialización de variedades de los agricultores/variedades nativas y especies infrautilizadas, lo cual marca una tendencia positiva en cuanto a la concientización de las autoridades nacionales sobre este tema.

Asimismo, los proyectos de mejoramiento participativo desarrollados en frijol y maíz han constituido oportunidades para promover el desarrollo y comercialización de variedades de los agricultores.

La implementación de la Ley de Agricultura Orgánica debería marcar una pauta en el desarrollo y comercialización de variedades de los agricultores. El INA ha venido promoviendo la utilización de diversidad de especies, principalmente granos y especies hortícolas.

Sobre especies infrautilizadas, existen trabajos muy importantes relacionados con el potencial alimenticio de especies como: verdolaga, chicasquil, calalú (jaboncillo), quelites (ayote, chayote, chanchitos), flores de madero negro, flores de poró (cuchillitas), hojas de papaya (suara), cuayote, ortiga, akí, yerbamora, estotoca, rabo de mono, tomate de monte. Hay algunas iniciativas en el área gastronómica que tienden a promover la comercialización de estas especies.

En cuanto a las principales especies sembradas/plantadas en el país, el número de variedades autorizadas, el periodo 2014 a 2019 reporta un total de 365 variedades autorizadas oficialmente, mientras que en el periodo anterior fue de 131 variedades. Esto implica un incremento en cuanto al registro de variedades comerciales. Históricamente el mayor número de variedades autorizadas corresponde a especies hortícolas importadas.

No obstante, se presenta una reducción en lo que respecta al número de empresas de producción de semillas en activo, la cantidad de semilla de calidad producida por el sector formal y los porcentajes de superficie agrícola sembradas/plantadas con semilla de calidad. Es importante señalar que la actividad de semillas se ajusta a las tendencias de la actividad agropecuaria en cuanto al área de siembra, la diversificación agrícola, el desarrollo o promoción de nuevas actividades agropecuarias, oportunidades de comercio de semillas en el exterior y otras.

En Costa Rica y como consecuencia de la globalización comercial, se ha presentado una reducción del área de siembra de algunos cultivos, sobre todo en los granos básicos. Consecuencia de ello, la producción de semillas ha disminuido significativamente en los cultivos de arroz, frijol y maíz. Contrario a ello, el

sector ganadero ha procurado mejorar las condiciones de las áreas forrajeras y con ello se ha promovido y mantenido estable una demanda de semillas de estas especies.

El comercio mundial de aceites, en función de precios internacionales ha impactado la exportación de semilla de palma aceitera. El incremento acelerado de las siembras de piña ha favorecido a algunas empresas biotecnológicas productoras de material in vitro.

Algunas actividades agrícolas tradicionales y de amplia extensión en el país, como es el caso de: café, caña de azúcar, banano, las cuales cuentan con un sector organizado, tienen sus propios programas de investigación en mejoramiento genético y producción de semillas. Estas ajustan sus programas de semilla a las propias tendencias del sector que representan.

El sector hortícola nacional, depende principalmente de la importación de semillas por parte de empresas comercializadoras privadas, manteniendo una dinámica de abastecimiento de semillas en función de las tendencias de demanda de los diferentes cultivos hortícolas. Estas empresas mantienen sus propios programas de validación de variedades para su registro oficial.

En el caso de raíces y tubérculos, tanto el INTA como algunas universidades reproducen material de siembra in vitro. También se ha presentado en este periodo el apoyo del Ministerio de Educación para equipamiento, construcción de infraestructura y capacitación para Colegios Técnicos Profesionales (a nivel de educación secundaria) para multiplicación de material in vitro de diferentes especies, principalmente raíces y tubérculos. Estos Colegios podrían ser agentes importantes de suministro de semillas para la Agricultura Familiar y, por ende, para la promoción de diversificación agrícola.

En resumen, existen marcadas diferencias en los sistemas de semillas dependiendo de los cultivos.

4.3.3 Carencias y necesidades en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

La falta de recursos económicos sigue siendo la carencia general en la actualidad para promover el fitomejoramiento, la potenciación genética y las actividades de ampliación de la base genética en el país. Sin embargo, esta situación conlleva a definir opciones para mantener y potenciar la investigación. En los casos presentados, la tendencia es hacia el trabajo en alianzas (público - público - privado) como alternativa para complementar capacidades en todo sentido (infraestructura, equipamiento, recurso humano y económico).

Sobre las carencias y necesidades en relación con la caracterización, la evaluación y la distribución de accesiones de germoplasma en el país, se identifica la necesidad de integrar un sistema de información

clasificada por subconjuntos, áreas temáticas o por investigadores, lo cual favorecería el acceso a la información.

Se requiere una mayor efectividad en la implementación de la diversificación agrícola incluida en las Políticas del Sector Agropecuario, así como en la Ley de Agricultura Orgánica, pues no se observa un crecimiento en este tema.

Debe incorporarse o fortalecerse la diversificación agrícola en los planes o programas de actividades productivas, agricultura familiar, agricultura orgánica, así como en las estrategias relacionadas con Cambio Climático y en las Políticas de Seguridad Alimentaria.

Para el desarrollo y la comercialización de las variedades de los agricultores/variedades nativas y las especies infrautilizadas, este informe señala la necesidad de diseñarse un plan de trabajo que contemple desde su inventario, colecta y caracterización, como base para un programa de investigación integral, así como su comercialización.

Paralelo a lo anterior debe plantearse y ejecutarse un programa de producción de semillas de calidad ajustado a las características propias de las variedades de los agricultores. Igualmente, debe valorarse una estrategia que permita el mantenimiento y utilización de las variedades infrautilizadas.

Carencias y necesidades adicionales en los sistemas de producción y distribución de semillas:

- Existen una serie de cultivos en los cuales no hay programas de certificación o de algún sistema de control de calidad.
- Deben reforzarse programas de mejoramiento genético en algunos cultivos.
- Diversos cultivos presentan una poca diversidad de variedades, lo cual representa un riesgo o vulnerabilidad.
- Debe revisarse el sistema de abastecimiento de semillas de los diferentes cultivos atendidos o promovidos por el sector agropecuario.
- Se requiere la actualización de la legislación de semillas vigente para viabilizar programas para el apoyo o promoción de sistemas de semilla de calidad ajustados a los diferentes sistemas de producción.
- Se requiere urgentemente implementar la Política Nacional de Semillas ya aprobada.

4.3.4 Información relevante adicional en la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

- En cuanto a los niveles de capacidad y de actividad en fitomejoramiento público y/o privado para responder a las demandas de los agricultores, debe mencionarse que en el sector privado la actividad de fitomejoramiento se ha mantenido estable y en algunos casos se observa un incremento de capacidades, mientras que el sector público experimenta dificultades en materia de recurso económico, lo cual afecta su eficacia. Ello ha propiciado una dependencia del financiamiento a través de proyectos nacionales y regionales.
- Los bancos de germoplasma del país juegan un papel determinante para las actividades de fitomejoramiento, contribución en términos de diversidad genética, sin embargo, debe prestarse atención al mantenimiento de los mismos, así como a las labores de caracterización y evaluación, para un mejor aprovechamiento.
- Salvo algunos casos muy particulares en los que algunas empresas cuentan con importantes colecciones de germoplasma, en general, toda actividad relacionada con semillas en el país requiere del acceso a diversas fuentes foráneas de germoplasma.
- En los años abarcados por este Informe la falta de recursos presupuestarios para investigación en materia de fitomejoramiento, potenciación genética y ampliación de la base de cultivos o grupos de cultivo importantes ha marcado una tendencia hacia la participación en proyectos regionales y nacionales de manera colaborativa.
- En el Segundo Informe se reconocía la importancia del premejoramiento como complemento del fitomejoramiento en la introducción de nuevos caracteres procedentes de poblaciones no adaptadas y plantas silvestres emparentadas. Aunque las respuestas del proceso de consulta señalaron que este tema todavía es incipiente en el país, se debe mencionar el uso de la biotecnología para la selección de plantas por medio de marcadores moleculares y uso de la genómica en varios cultivos, esto realizado por universidades y algunas empresas. También el país está incursionando en el uso de técnicas biotecnológicas como por ejemplo fusión de protoplastos para incrementar la variabilidad en algunos cultivos, lo cual es también parte del premejoramiento. Además, se suma el uso de análisis de imágenes digitales, usos de sensores y

drones para evaluar el fenotipo de las plantas, y con esto dar más tecnología para el mejoramiento genético.

- Manteniéndose principalmente la selección de material introducido de diferentes fuentes de germoplasma.
- Cabe destacar que se han venido desarrollando capacidades en el campo biotecnológico por lo que está ocupando un papel cada vez más importante en las actividades de mejoramiento genético y producción de semillas en el país, desde multiplicación de semillas, diagnóstico sanitario, conservación, caracterización, hasta edición génica, con mayor avance en algunas áreas que otras.
- Para establecer prioridades de mejoramiento en el país es necesario tomar en cuenta que en general, los programas de mejoramiento responden a necesidades o problemas específicos de los diferentes actores de la cadena, sin embargo, aunque no existe un proceso formalmente establecido para definir las prioridades, los donantes de proyectos exigen en su planteamiento una justificación sobre el enfoque y objetivos de la investigación, los cuales deben ajustarse a necesidades de los diferentes actores de la cadena. Una de las estrategias de mayor éxito para la adopción de nuevas variedades resultado del mejoramiento genético ha sido el modelo “participativo”.
- Otra experiencia que, como ejemplo podría ser considerado como un proceso adecuado para establecer prioridades y que fue desarrollado por el proyecto PRIICA, con una estrategia operativa, el programa permitió dar un impulso y contribución importante a los modelos de investigación e innovación participativa, combinando los enfoques de cadena de valor, diversificación, cambio climático, género y Seguridad Alimentaria y Nutricional.
- La Política Nacional de Semillas es vista como una prioridad para la próxima década para cultivos o grupos de cultivos, en concreto establece un eje de “Desarrollo Varietal”, en el cual se considera una acción estratégica de: “Operar un mecanismo para la priorización de cultivos en función de sus roles en el contexto país (Seguridad Alimentaria y Nutricional, Cambio Climático, Oportunidades de Negocios, entre otros) que oriente la implementación de la Política. Ejemplos: Cambio climático (Tolerancia a sequía y a alta temperatura), valor agregado, valor nutricional (alimentos saludables), productos funcionales. Esta Política requiere ser implementada a través de un Plan Estratégico u otro mecanismo en el corto plazo.

- Debe elaborarse un Programa o Estrategia Nacional que incluya la diversificación de la producción agrícola y la consideración de aumento de la diversidad de los cultivos para una agricultura sostenible en sus acciones estratégicas. Mencionar que, de acuerdo con la información suministrada sobre las colecciones nacionales, existe material muy diverso que puede utilizarse en programas de diversificación agrícola, que permita iniciar procesos de investigación.
- Hay algunas iniciativas orientadas hacia el desarrollo de huertas familiares, promovidas por Programa de Agricultura Familiar y Agricultura Orgánica. También se ejecuta un programa de distribución de semillas diversas para producción orgánica por parte del INA.
- Es indispensable la investigación de mercados potenciales de los nuevos productos agrícolas.
- Acorde a lo anterior, una posible opción sería involucrar el Programa de Abastecimiento Institucional (PAI) del Consejo Nacional de Producción como agente estatal comprador de productos diversificados.
- Establecimiento de alianzas con el sector industrial y la investigación en tecnología de alimentos, para generar productos con valor agregado.
- Es prioritario la elaboración del Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos. Este Programa debe considerar orientaciones establecidas en los diferentes instrumentos ya existentes y que requieran implementación en este campo.
- Implementación de acciones ya existentes en las Políticas y legislación del Sector Agropecuario relacionadas con recursos fitogenéticos.
- Debe plantearse la incorporación de la diversificación agrícola como estrategia de resiliencia ante el Cambio Climático, así como la diversificación y mejora de la dieta alimenticia, en el contexto de Seguridad Alimentaria.
- Proponer al sector corporativo de cultivos extensivos y tradicionales que retome iniciativas de investigación en diversificación agrícola.
- Favorecer el financiamiento de proyectos de investigación del sector estatal y académico, orientados a esta temática.
- Impulsar programas de producción de semillas de calidad para cultivos diversificados.

- Debe generarse información de datos económicos de las variedades de los agricultores/ variedades nativas y las especies infrautilizadas en el país en términos generales. No se cuenta con este tipo de información salvo una publicación de estudio realizado por Arrieta Leandro, M.C.¹¹ “Características nutricionales y disponibilidad de productos naturales subutilizados en Ferias del Agricultor en San José”. 2015. Se trata de un estudio de productos vegetales subutilizados identificados en 5 ferias del agricultor en San José.
- A pesar de que se ha avanzado en la aprobación de Políticas que promueven la conservación, utilización y comercialización de estas especies, no se ha avanzado significativamente en la implementación de ellas.
- Aunque se cuenta con una lista importante de especies comestibles infrautilizadas, entre estas, verdolaga (*Portulaca oleracea*), chicasquil (*Cnidoscopus acunitifolius*), calalú (*Phytolacca icosandra*), tomatillo (*Lycopersicon esculentum* var. *Ceraciforme*), ackee o seso vegetal (*Bilghia sávida*), ortiga (*Urtica baccifera*) y otras, no existe actualmente un trabajo que permita definir o priorizar las especies de mayor potencial.
- Se anexa en este Informe publicación de Romano González sobre “15 alimentos subutilizados” como resultado del trabajo conjunto entre instituciones públicas del Gobierno de Costa Rica y agencias del Sistema de las Naciones Unidas (Anexo 4).
- Se destaca a nivel nacional la importancia de implementar y fortalecer programas y proyectos de investigación orientados a la utilización de estas especies. Estos deben involucrar necesariamente diferentes áreas de trabajo mediante una alianza interinstitucional (Salud, Agricultura, Economía y Comercio) y el sector alimenticio-gastronómico privado. Asimismo, diferentes entidades relacionadas con seguridad alimentaria, biodiversidad, recursos fitogenéticos, salud pública, agricultura (diversificación agrícola), gastronomía, tecnología de alimentos.
- Como prioridades importantes para la próxima década, es necesario realizar una recopilación de información (inventarios, estudios, proyectos, u otras fuentes de información) que permita desarrollar proyectos o programas orientados al rescate y utilización de estas especies.
- En cuanto a la situación de una coexistencia de un sistema formal y un sistema informal de semillas en el país, debe señalarse que la actual normativa fue concebida para regular el sistema

¹¹ Arrieta Leandro, M.C. Características nutricionales y disponibilidad de productos vegetales subutilizados en ferias del agricultor de San José Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de la Escuela de Nutrición para optar por el grado de Licenciatura. 2015

formal de semillas. Aunque no está prevista su intervención en sistemas informales, esto no se especifica en la normativa, lo cual puede conllevar a ambigüedad en la interpretación ante diferentes situaciones, sobre todo en temas de comercialización de semillas en el plano informal o en agricultura orgánica.

- El proyecto de ley de semillas incorpora el tema de derechos de los agricultores e incluye diversas opciones de clasificación de semillas para dar cabida a otros esquemas de control de calidad (además de la certificación) en caso de que se requiriera.
- Actualmente está presentado en la Asamblea Legislativa proyecto de actualización de la Ley de Semillas. Este proyecto promueve el uso de semillas de calidad para diferentes sistemas productivos. Esta ley procura un replanteamiento de aspectos financieros y operativos de la Oficina Nacional de Semillas (ONS) que le permitirán tener una mayor participación en la promoción de programas de semillas para los diferentes cultivos y contempla funciones específicas a la ONS para atender el tema de recursos fitogenéticos y con ello la implementación del TIRFAA.
- En cuanto a los niveles de adopción de variedades mejoradas autorizadas por parte de los agricultores debe mencionarse que, aunque el uso de variedades mejoradas es alto, en muchos cultivos esto no significa que se utilice semilla de alta calidad. Es importante que la ONS participe o apoye el diseño y desarrollo de programas de producción de semillas de calidad en aquellos cultivos que lo requieran. Para ello debe realizarse un análisis de los diferentes cultivos para revisar el componente de semillas y priorizar aquellos en los que existen deficiencias en esta materia.

4.4 Creación de capacidad institucional y humana sostenible de los recursos fitogenéticos de la alimentación y la agricultura

En el presente capítulo se discuten los temas sobre:

- **Creación y fortalecimiento de programas nacionales.**
- **Promoción y fortalecimiento de redes.**
- **Creación de sistemas amplios de información.**
- **Elaboración de sistemas de vigilancia y salvaguardia de la diversidad genética**

y reducción al mínimo de la erosión.

- Creación y fortalecimiento de capacidad en materia de recursos humanos.
- Fomento y fortalecimiento de la sensibilización de la opinión pública sobre la importancia de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

4.4.1 Logros y acciones identificadas en la creación de capacidad institucional y humana

A pesar de que no existe **un programa nacional de RFAA**, la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos (CONAREFI) se ha mantenido activa desde su creación y durante el periodo que cubre este Informe. Esto le ha permitido generar posiciones analizadas y consensuadas para diversos eventos internacionales, como las reuniones del Órgano Rector del TIRFAA. También el planteamiento y participación en proyectos, así como con la participación de expertos de esta Comisión en grupos de trabajo en diferentes temas de RFAA.

A través del proyecto “Desarrollo de capacidades para la implementación de TIRFAA”, promovido por Bioersivity International se logró avanzar en la implementación del TIRFAA en el país, inclusive se logró la incorporación de una colección del INTA en el Sistema Multilateral de Acceso Facilitado.

Un tema relevante en relación con la aplicación del TIRFAA y que es resaltado en las recomendaciones emitidas en una de las consultorías de dicho proyecto, relacionadas con aspectos legales, es la aprobación de una Carta de Entendimiento entre la Oficina Nacional de Semillas (a cargo de la CONAREFI) y la Comisión Nacional de Gestión de la Biodiversidad (CONAGEBIO), encargada de la implementación de la Ley de Biodiversidad. Esta Carta de Entendimiento permitió acordar los alcances del acceso a los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura en función de su condición *ex situ* e *in situ*, acorde a lo establecido tanto en el TIRFAA como en las normativas de acceso derivadas de la Ley de Biodiversidad y fundamentadas en el CBD.

En el año 2013 la CONAREFI participó activamente en el proyecto “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”, conocido como PAEM.

Con el apoyo de GFAR se avanzó en la implementación de los Derechos de los Agricultores, primeramente con la organización del Seminario “Derechos de los Agricultores en Costa Rica” en el año 2016 y

posteriormente, en el 2018 con la publicación del documento “Los derechos de los agricultores(as) de Costa Rica en el marco del Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura”, valioso material informativo para divulgación y sensibilización de este tema y que favoreció la inclusión de este derecho en la propuesta de la legislación de semillas que se encuentra en la Asamblea Legislativa.

Un logro importante ha sido la visibilización de los recursos fitogenéticos en las Políticas del Sector Agropecuario, Estrategia Nacional de Biodiversidad, Política Nacional de Semillas.

Respecto al tema de **Redes sobre RFAA**, Costa Rica participa en la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), la cual, aunque se ha mantenido inactiva, no se considera descartada. También participa en las redes de fitomejoramiento PROMECAFE, Red Centroamericana de Tomate, Red Centroamericana de Fitomejoramiento Participativo de Frijol, Red de Investigación en Plantas Acompañantes de los Cultivos Tropicales (RIPACT). Algunas de estas redes mantienen una intensa actividad, como es el caso de PROMECAFE y la Red de Frijol. Se reportan publicaciones en el caso de la Red Centroamericana de Tomate, Frijol y Café.

En el transcurso de la última década ha participado en redes como REDBIO, que al momento está inactiva y en CLAYUCA se participó hasta hace poco tiempo.

Cabe mencionar varias entidades de Investigación agrícola del país, incluyendo al INTA y universidades, así como empresas privadas y corporaciones nacionales público-privadas, mantienen relaciones o alianzas estratégicas con centros internacionales de investigación agrícola (CIAT, CIMMYT, CIP, IRRI, CATIE y algunas universidades de diferentes países).

Costa Rica también ha venido participando en la red ICABB (Iniciativa Centroamericana de Biotecnología y Bioseguridad), la cual es una red regional formal de discusión sobre temas de biotecnología y bioseguridad. Debe aclararse que no ha trabajado directamente en aspectos relacionados con RFAA; sin embargo, es una instancia de asesoría técnica que podría apoyar técnicamente en temas biotecnológicos.

Sobre **sistemas de información**, algunas instituciones como el CATIE, INTA, Museo Nacional están haciendo importantes esfuerzos para incluir y mantener actualizados los registros e información relacionados con RFAA, particularmente de nivel internacional, como es el caso de Genesys. Sin embargo, tal y como se menciona en otros apartados de este documento, no se cuenta con un sistema uniforme para las diferentes entidades.

En los últimos años se han elaborado varios instrumentos (Políticas, Estrategias, Leyes) que aplican

para casos de catástrofes, que contemplan elementos o acciones relacionados con la **salvaguarda de la diversidad genética**.

En cuanto a la **creación y fortalecimiento de capacidades en materia de recursos humanos**, anteriormente han sido reportados programas educativos o formativos de nivel grado y posgrado universitario, los cuales se mantienen a la fecha. Igualmente se mantiene un número similar de profesionales en diferentes entidades públicas o privadas que participan en actividades de conservación y uso de RFAA.

En el año 2017 mediante Acuerdo Ejecutivo N° 003-2017 MAG, se declaró en su Artículo Primero como: “Oficial y de Interés Público, la Política Nacional de Semillas 2017-2030”. Dicho acuerdo fue publicado en el Diario Oficial La Gaceta del martes 16 de enero del 2018. Esta Política dedica todo un eje estratégico a la Generación y Fortalecimiento de Capacidades, el cual se enfoca específicamente en la formación y capacitación de recurso humano. Este es un paso importante por la relevancia que se asigna al desarrollo de recurso humano y cuyo Objetivo, Lineamiento y Acciones Estratégicas se ajustan al propósito de esta Actividad Prioritaria.

Siempre dentro de esta misma actividad, además de los programas educativos ya reportados en el II Informe a nivel universitario y el CATIE, se presentan los siguientes **programas de capacitación** que aplican para nivel técnico y de secundaria respectivamente:

El Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) cuenta con el Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica (CNEAO), creado con el objetivo de promover la agricultura orgánica. Actualmente, este Centro brinda diversos programas y cursos de capacitación incluyendo el de Técnico Productor(a) Orgánico. La finca del CNEAO tiene diferentes proyectos didácticos y sistemas ecoproductivos dentro de los cuales se incluye el “Aula de Rescate de Semillas Campesinas”. También se encuentra en el CNEAO el Banco Dinámico de Semillas Orgánicas, que ejecuta un proyecto conocido como «Casa de Semillas». El objetivo de este proyecto es fomentar la agricultura orgánica y rescatar la agrobiodiversidad. Se trata de un aula interactiva de rescate y fomento de semillas indígenas y campesinas. Desde este “banco de semillas” se rescatan y promueven cultivos no tradicionales. Se fomenta el uso e intercambio de semillas, en el que la población estudiantil puede acceder a semillas que sirvan para diversificar sus fincas con cultivos no convencionales y de alto valor agroecológico.

Otro caso **relacionado con educación o formación**, en este caso a nivel secundario, es realizado por la Fundación Salomón (www.fundacionsalomon.org), organización sin fines de lucro, con diferentes iniciativas orientadas a **sensibilizar** para crear conciencia (sensibilizar para facultar el aprendizaje) de la importancia de la Agrobiodiversidad en la siembra, la nutrición y la conservación de las semillas, para contribuir en

la seguridad alimentaria. Esta Fundación atiende solicitudes de capacitación mediante cursos u otras estrategias de manera muy activa.

En materia de **sensibilización**, para el periodo 2012-2014, la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos de Costa Rica (CONAREFI) ejecutó el proyecto “Fortalecimiento de capacidades nacionales para la implementación del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura”, promovido por Bioersity International, a través de la Iniciativa de Políticas de Recursos Genéticos 2 (GRPI 2), cuyo objetivo principal era desarrollar las bases para una adecuada inserción de Costa Rica en el Sistema Multilateral de Acceso y Distribución de Beneficios como parte de la implementación del Tratado. Este proyecto tenía un componente importante de información y sensibilización para diferentes instancias, desde organizaciones de agricultores, entidades públicas, academia, autoridades gubernamentales del sector agropecuario y otras.

Otra actividad que se aprovechó para promover la sensibilización de diferentes sectores fue el Seminario sobre Los Derechos del Agricultor, en el año 2016, gracias a la colaboración financiera y técnica del Programa de Pequeñas Donaciones del PNUD y de un grupo de trabajo conformado por la Mesa Nacional Campesina, la Mesa Nacional Indígena, la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos- CONAREFI, la Oficina Nacional de Semillas y el apoyo permanente del Global Fórum on Agricultural Research and Innovation (GFAR).

Igualmente, durante el proceso de elaboración de la Política Nacional de Semillas, del año 2015 a 2017 (la cual tiene componentes relacionados con recursos fitogenéticos) se aprovechó para desarrollar una amplia divulgación y sensibilización a muy diferentes sectores.

Finalmente, la promoción del proyecto de Ley de Semillas en la Asamblea Legislativa y el proceso de revisión y discusión ha sido una instancia de información y sensibilización del tema de recursos fitogenéticos. Cabe decir que este proyecto incorpora el tema de recursos fitogenéticos, así como la implementación del TIRFAA como funciones de la Oficina Nacional de Semillas. Esto le da a esta Institución la responsabilidad de fungir como Autoridad Nacional Competente para apoyar, promover y facilitar en materia de recursos fitogenéticos.

En cuanto a los logros relacionados con la sensibilización pública en este lapso de tiempo, se puede señalar que el tema de recursos fitogenéticos ha sido visibilizado en el ámbito agropecuario. De ahí que, este tema ha sido incorporado en las últimas Políticas del Sector Agropecuario (Política de Estado para el Sector Agroalimentario y el Desarrollo Rural Costarricense 2010-2021, Políticas para el Sector Agropecuario y el Desarrollo de los Territorios Rurales 2015-2018, Política Nacional de Semillas 2017-2030), así como en el proyecto de modernización de la Ley de Semillas (expediente 21.087. Ley para la promoción y desarrollo de la producción y comercio de semillas).

4.4.2 Cambios y tendencias en la creación de capacidad institucional y humana

Aun cuando no existe un **programa nacional**, ha habido diferentes iniciativas conjuntas en proyectos, alianzas y apoyos tanto de parte de entidades públicas y privadas del país como de parte de organismos internacionales (GFAR, Global Crop Diversity Trust, FAO, TIRFAA).

Como ejemplos de alianzas podrían citarse: INTA-UCR (Estado-Academia), INTA-Anhui Jianghuai Horticulture Seed (Estado-Privado), SENUMISA (Privado-Privado), Starbucks-CATIE (Privado-Centro Internacional), ICAFE-CATIE (Corporación Nacional-Centro Internacional), UNA-UCR- ITCR (Academia).

También debe mencionarse que en el proceso de elaboración de la Estrategia Nacional de Biodiversidad participó el Sector Institucional Agrícola, particularmente en el tema de Agrobiodiversidad. Además, el sector agrícola cumple diversas acciones en dicha estrategia.

Respecto a la participación del país en **redes regionales** de RFAA y de fitomejoramiento debe mencionarse que, aunque algunas de las redes mencionadas han venido disminuyendo sus actividades y aunque no se consideran como descartadas, prácticamente están inactivas, por lo que requieren un replanteamiento o apoyo para retomar su operación.

Es preciso mencionar que en el caso de las especies silvestres afines a las cultivadas y especies silvestres comestibles *in situ* y variedades de los agricultores/variedades nativas en fincas de los agricultores, aunque se han presentado trabajos aislados de especies infrautilizadas y algunas iniciativas de utilización, **no hay información disponible en un sistema de información**, salvo artículos aislados disponibles en algunos sitios web.

En cuanto a accesiones *ex situ* se dispone de mayor información pública en el sistema WIEWS y otros internacionales tales como Genesys. También existen esfuerzos aislados de algunas instituciones a nivel nacional como es el caso del Museo Nacional. Se presentan además sistemas individuales de algunas instituciones y sobre variedades autorizadas se cuenta con el sistema propio de la Oficina Nacional de Semillas, públicamente disponible.

Respecto a la salvaguarda de la diversidad genética, si bien existen instrumentos relacionados, su implementación es incipiente si se compara la situación actual respecto al informe nacional anterior.

Sobre el tema de la **capacidad de recursos humanos**, aun cuando se mantiene un número de

profesionales similar al del Informe anterior, el nivel de formación actual es mayor que el que se presentaba en esa ocasión.

También la sensibilización ha sido promovida a través de diferentes mecanismos. El principal cambio en este tema es que los recursos fitogenéticos han aparecido en diferentes instrumentos importantes para el sector agropecuario. Puede decirse que los recursos fitogenéticos ya han sido considerados como elementos importantes de considerar para el desarrollo del sector agropecuario. Sin embargo, estos instrumentos no han sido implementados en lo que respecta a este tema.

4.4.3 Carencias y necesidades en la creación de capacidad institucional y humana

En relación con la creación y fortalecimiento del programa nacional, se requiere de una entidad que se responsabilice de promover, facilitar, organizar el proceso de elaboración del programa nacional de RFAA. Esta fase sería factible mediante el planteamiento de un proyecto para ese fin por parte de CONAREFI.

Sin embargo, eventualmente alguna entidad deberá asumir la coordinación, ejecución y seguimiento del programa. Para ello se requieren recursos económicos y humanos, lo cual no puede atribuirse a la Comisión. Si bien es cierto la CONAREFI se encuentra activa, esta Comisión requiere ser fortalecida, actualizada o replanteada, ya que sus funciones son principalmente asesoras y no tiene carácter ejecutivo.

Por otro lado, la Oficina Nacional de Semillas (ONS), entidad a la cual está adscrita la CONAREFI, no tiene **legalmente** una función que le permita específicamente “invertir” en recursos fitogenéticos, lo cual le limita su accionar y su apoyo a la Comisión o a un Programa Nacional. Precisamente en el proyecto de reforma a la Ley de Semillas se contempla dar a la Oficina Nacional de Semillas la potestad jurídica de abarcar este tema

El factor financiero sigue siendo una de las principales carencias observadas con respecto a la operación de **redes** nacionales, regionales o mundiales sobre RFAA y fitomejoramiento. Ante tal situación, es necesario acudir a otras posibilidades de operación. Una posibilidad es involucrar a otros actores interesados en germoplasma o trabajo conjunto de investigación, incluyendo al sector privado. Debe hacerse una revisión general de cada una de las redes para profundizar en los factores limitantes del funcionamiento y plantear una propuesta a las autoridades del sector agropecuario (representantes ante las respectivas redes) para retomar o replantear cada caso según proceda, definiendo una hoja de ruta.

No existe en el país un sistema o mecanismo de vigilancia y salvaguardia de la diversidad genética y reducción al mínimo de la erosión genética. Esa situación constituye un riesgo significativo, de ahí que es

necesario emprender estudios sistemáticos del estado de la biodiversidad *in situ*, en particular sobre el estado de las especies silvestres afines a las cultivadas, silvestres comestibles y variedades de los agricultores y contar con un sistema informático estandarizado, que ayude a mantener información actualizada.

La elaboración de un Programa Nacional debe incluir necesariamente un componente de vigilancia y salvaguarda y debe propiciarse una alianza intersectorial (agricultura-ambiente) para apoyo mutuo en este tema.

Aunque la Política Nacional de Semillas contempla un Eje Estratégico que procura promover el desarrollo de capacidades en recurso humano, aún no se logra la implementación de esta Política. De ahí la necesidad de promover la aprobación del proyecto de Ley de Semillas y con ello la capacidad de gestión en materia de recursos fitogenéticos, incluyendo tanto la Política de Semillas como la elaboración e implementación del Programa Nacional de RFAA.

Según se ha señalado anteriormente, sobre el tema de sensibilización que se ha realizado, ha sido mediante proyectos, actividades o instrumentos que periódicamente se realizan. Sin embargo, no es una actividad permanente o que se incluye en una planificación anual de alguna entidad. De ahí la necesidad de que exista una responsabilidad asignada legalmente y presupuestada por una institución.

Es necesario tener un mayor conocimiento de la situación o estado actual de los recursos fitogenéticos y riesgos que existen, tanto para especies condición *in situ* como *ex situ*. Igualmente es importante conocer sobre su aprovechamiento potencial. Esto es importante para respaldar técnicamente y con información relevante toda campaña o estrategia de sensibilización.

Falta un programa nacional que incluya una estrategia permanente de información, educación y sensibilización, así como una entidad que se encargue de promover, organizar y coordinar las actividades de sensibilización en materia de RFAA.

4.4.4 Información relevante adicional en la creación de capacidad institucional y humana

En el Segundo Informe Nacional se señaló que el país no contaba con una estrategia nacional ni plan de acción para el tema de RFAA, situación que se mantiene hasta la fecha. Es por ello por lo que se ha determinado la inclusión del tema de RFAA en el proyecto de Ley de Semillas. En este proyecto se asigna una responsabilidad a la Oficina Nacional de Semillas como ente coordinador, promotor y facilitador en materia de recursos fitogenéticos. Con ello se lograría contar con mayor capacidad operativa, tanto para la

elaboración de un programa o estrategia nacional y podría incorporar como parte de su Plan Anual Operativo las acciones relacionadas con su implementación.

En Costa Rica existe legislación en las diferentes áreas relacionadas con recursos fitogenéticos (semillas, sanidad vegetal, propiedad intelectual, biodiversidad, agricultura orgánica, bioseguridad, etc.). Obviamente la aprobación de cada una de ellas ha requerido verificar la compatibilidad con las demás legislaciones que pudieran rozar entre sí. Sin embargo, en algunos casos pudieran existir diferencias de criterios en leyes aprobadas, que podrían requerir interpretación a nivel judicial o, eventualmente requerir ajustes o modificaciones según lo determine la experiencia en su aplicación.

Algunas de las dificultades son resultado del desconocimiento o una interpretación errónea. En este sentido ha sido considerada la necesidad de una amplia divulgación, información o educación, principalmente a grupos que se consideren afectados, así como la interacción intersectorial, todo ello mediante reuniones, conferencias, conversatorios, capacitaciones u otros medios. De ahí la necesidad de establecer un “Sistema Nacional” que involucre el mayor número de actores de diferentes áreas de la biodiversidad agropecuaria.

Las prioridades establecidas para la próxima década en cuanto al fortalecimiento de programas nacionales de RFAA, incluye desarrollar y ejecutar una estrategia amplia de sensibilización para autoridades, políticos y representantes de sector productivo, entre otros, de la importancia de los RFAA, en función de su valor estratégico en cuanto a seguridad alimentaria, cambio climático, sostenibilidad agrícola, eficiencia productiva.

La aprobación de una nueva legislación de semillas es prioritaria. El proyecto que actualmente se encuentra en la Asamblea Legislativa establece una responsabilidad directa de la ONS de apoyar la conservación y uso de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura y se le da una condición de “autoridad nacional competente” en esta materia. De igual manera se crea vía legal la Comisión (actualmente la CONAREFI existe por un decreto ejecutivo). Con ello, la ONS podrá tener una participación más activa y podría apoyar mayormente, tanto con recurso humano como financiero, en lo requerido para la implementación de un programa nacional de recursos fitogenéticos.

Como acción inmediata se requiere la búsqueda de fondos para desarrollar un proyecto para elaborar el programa o estrategia nacional de RFAA.

En tanto no exista un Programa Nacional, se podría iniciar con la implementación de la Política Nacional de Semillas, así como las acciones planteadas en las Políticas del Sector Agropecuario y Ambiental, en lo relativo a RFAA.

Bajo una visión de Sistema Nacional de RFAA, se debería incorporar nuevos actores en las estrategias, por ejemplo, el sector orgánico, de agricultura sostenible y el sector privado y corporativo. También es importante promover una interacción intersectorial (Agricultura-Ambiente-Ciencia y Tecnología-Planificación-Educación) y de actores (Estado-Academia-Sector Privado-ONG's y otros) con el fin de promover un "Sistema Nacional de RFAA".

En cuanto a experiencias recientes con las **redes regionales de RFAA y fitomejoramiento** de cultivos, en general, los principales beneficios tienen que ver con acceso a germoplasma, alianzas de investigación y capacitación. Prioritariamente se ha trabajado en cultivos como arroz, frijol, maíz, papa, yuca, café, tomate, sorgo, raíces y tubérculos, caña de azúcar. Según se ha mencionado anteriormente, algunas de ellas han permanecido inactivas por diferentes razones. A continuación, se hace referencia a algunas de ellas:

Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI):

Se puede decir que en el lapso indicado ha permanecido inactiva y el principal factor para esta condición ha sido la falta de recursos económicos para la coordinación regional.

PROMECAFE:

El Programa Cooperativo Regional para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura (PROMECAFE), es una red de investigación y cooperación, formado originalmente por las instituciones de café de Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica, Panamá, República Dominicana y Jamaica; además de IICA y CATIE. Fue creada en 1978 con el propósito de mejorar y desarrollar la tecnología aplicada a la caficultura en Mesoamérica, principalmente para hacer frente a la broca del fruto y a la roya de la hoja, problemas ante los cuales no se estaba preparado. En lo que respecta al tema de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, se pueden citar aportes significativos en el desarrollo y difusión de nuevos cultivares y variedades de café, entre ellos: obtención de familias híbridas de arábigas, por cruces de tipos silvestres de Etiopía con variedades comerciales y Catimores, entre las cuales sobresalen 19 híbridos de primera generación (F1), que constituyen candidatos a nuevas variedades de alto rendimiento y vigor, con calidad de taza igual o superior a las variedades arábica que se cultivan en la región. También se cita la obtención de Híbridos F1 provenientes de machos estériles. El trabajo de laboratorio con métodos moleculares y enzimáticos para la caracterización de especies de nematodos que atacan café en Centroamérica y en la selección de material genético resistente a estos parásitos, en cooperación con el IRD de Francia.

PRIICA:

El Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadenas de Valor Agrícola (PRIICA), fue una

iniciativa que se ejecutó durante el periodo 2011-2017 con fondos de la Unión Europea e implementado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) en conjunto con los Institutos Nacionales de Investigación Agrícola (INIA) de Centroamérica y Panamá. El reto del programa fue validar un modelo de alianzas público – privadas lideradas por los INIA para generar bienes de interés público para la Seguridad Alimentaria y Nutricional (SAN). Como estrategia operativa, el programa impulsó modelos de investigación e innovación participativa, combinando los enfoques de cadena de valor, diversificación, cambio climático, género y SAN, mediante procesos de articulación de actores a lo interno de los países participantes, así como a nivel de la integración centroamericana, esto último mediante la conformación y fortalecimiento de cinco redes regionales de investigación e innovación agrícola. Se logró validar dicho modelo con 24 alianzas público-privadas, lideradas por los INIA en conjunto con otros actores, especialmente productores(as) de la agricultura familiar. El resultado fue la validación y divulgación de bienes de interés público tanto a nivel regional, nacional y local en las cadenas agroalimentarias de papa, yuca, tomate y aguacate, en los países de Costa Rica, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Panamá. Estos aportes han quedado plasmados actualmente en los consorcios locales de investigación e innovación (CLIITA) que aún están activos en los territorios; así como en los más de 50 resultados de investigaciones e innovaciones concretadas en prácticas para el manejo integral de los cultivos y variedades tolerantes a estrés hídrico, plagas y la baja fertilidad de los suelos

Respecto a los sistemas de información se reitera que, aunque existen varios sistemas utilizados por diferentes usuarios o entidades, no existen vínculos o compatibilidad entre dichos sistemas. No ha habido progresos desde el último informe respecto a la estandarización de datos para mejorar el intercambio de datos y germoplasma a nivel nacional o mundial. Actualmente existen desde sistemas muy básicos, como el uso de tablas Excel, hasta sistemas más aplicables o específicos para el manejo de este tipo de información o diseñados según sus necesidades, tal es el caso de la Oficina Nacional de Semillas. En resumen, no existe un sistema nacional de información sobre RFAA, por tanto, la accesibilidad se ve limitada en este sentido.

Por otro lado, el WIEWS es una herramienta muy útil, eficiente y amigable para efectos de actualización de información. Sería conveniente hacer una actividad de capacitación a los usuarios de este sistema ya que facilitaría significativamente el trabajo de suministro de información.

El tema de la conservación *in situ* debe coordinarse con el sector ambiental, el cual ya cuenta con una Estrategia Nacional de Biodiversidad.

Según se ha identificado para el presente Informe, el tema de erosión o pérdida de especies silvestres afines de las cultivadas y las especies silvestres comestibles es bastante incierto. No se cuenta con inventarios o estudios que reflejen con precisión el grado de erosión experimentado en el periodo de este Informe.

Tampoco ha habido iniciativas orientadas en esta línea de trabajo. En el país existen Instrumentos que consideran diferentes acciones estratégicas para abordar el tema, sin embargo, no se han venido ejecutando. Se requiere operativizar estas estrategias o acciones, asignando puntualmente a quién corresponde y cómo ejecutarlas.

En cuanto a colaboración regional o mundial en el ámbito de la vigilancia de los RFAA, se desea destacar en este informe que, aunque no se trata de un caso relacionado estrictamente con especies silvestres afines de las cultivadas y las especies silvestres comestibles, el caso de la Cámara de Semillas del CATIE es un claro ejemplo de la necesidad de contar con un sistema de vigilancia para reducir la erosión o pérdida de RFAA. En esta ocasión y ante la situación de crisis que enfrentaba el CATIE, en el año 2018 el Gobierno de Costa Rica, como país anfitrión de este Centro Internacional, lo apoyó financiera y técnicamente (a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la CONAREFI). También apoyaron financieramente el TIRFAA para atender la urgente necesidad de mantener activa la Cámara de Semillas. También apoyó el Instituto del Café de Costa Rica (éste último para el mantenimiento de la colección de café). Al respecto, se extrae publicación de la página web del CATIE el siguiente artículo:

“Gobierno de Costa Rica apoya la conservación del banco de semillas del CATIE. 18 de diciembre 2018.

El pasado mes de noviembre el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG) realizó donación monetaria para la conservación de las colecciones del banco de semillas del CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). Este apoyo es en atención al Decreto Ejecutivo N° 002-2018-MAG publicado en La Gaceta el 8 de junio anterior, en el que establece que el Gobierno de la República declaró de interés público la conservación de los recursos genéticos a largo plazo por CATIE y que instituciones del sector agrícola nacional pueden contribuir con recursos para asegurar la conservación del germoplasma”.

Se incorporó en la Política Nacional de Semillas el Eje Estratégico de Generación y Fortalecimiento de Capacidades, el cual promueve el desarrollo de capacidades en recurso humano **a fin de atender las necesidades de formación y creación de capacidades en las principales áreas de los RFAA**. De igual forma está previsto la generación y fortalecimiento de capacidades en el tema de semillas, pero en el sentido amplio, que incluye desde RFAA, fitomejoramiento, tecnología de semillas y otras. El objetivo es fortalecer la capacidad de los diferentes actores vinculados a estas actividades mediante una sinergia con universidades y centros internacionales.

Aunque existen a nivel nacional e internacional disponibilidad y la accesibilidad a programas de formación del personal, la limitación siempre son los recursos económicos para poder acceder a programas o especialidades en la materia. Debe desarrollarse una estrategia de capacitación y promoverse la colaboración de las diferentes universidades y centros como el CIGRAS para fomentar la capacitación del recurso humano.

Debe gestionarse ante las universidades el reforzamiento del programa de estudios de la carrera de Ingeniero Agrónomo relativo a temas de recursos fitogenéticos, fitomejoramiento, biotecnología y semillas.

Debe aprovecharse mayormente la disponibilidad del CATIE y promover la formación de recurso humano en el área de recursos fitogenéticos,

Se realizan diversas actividades (ferias de semillas, grupos en redes sociales de intercambio de semillas, “encuentros” en cultivos como frijol y maíz, por ejemplo, en el caso del maíz criollo “alimento ancestral y patrimonio cultural de Costa Rica”). Aunque no obedecen necesariamente a una estrategia de sensibilización, sino a iniciativas dispersas o proyectos, tienen un efecto de sensibilización de los participantes (agricultores, técnicos, academia, autoridades).

Cabe mencionar un caso particular de una iniciativa familiar llamada “Finca Integral Didáctica Loroco”. Se trata de un emprendimiento familiar ubicado en la comunidad de Volio, Talamanca, dedicado a la producción agroecológica y al rescate de saberes. La Familia Moreno Vargas (de raíces indígenas mayas y bribris) establecieron una finca con diversos cultivos propios de la zona, aplicando técnicas agrícolas de sus antepasados, inicialmente con fines de producción para el autoconsumo familiar y ofrecer los excedentes libres de agroquímicos, en la feria del agricultor de la localidad de Puerto Viejo. Esta finca se ha consolidado como un emprendimiento modelo en la producción agroecológica, el rescate de semillas criollas y la promoción de hábitos de producción y consumo de alimentos saludables. Actualmente han diversificado sus servicios ofreciendo, entre otros, un recorrido por los senderos de la finca para apreciar la diversidad de cultivos, incluyendo el loroco como planta nativa de los mayas, de alto valor nutritivo, un criadero de tilapias y una gran variedad de peces nativos, variedad de especies de árboles, capacitación en agricultura orgánica, conservación de semillas orgánicas criollas y otros.

Debe propiciarse un acercamiento e interacción con los sectores de agricultura familiar, agricultura orgánica, en las actividades mencionadas, para propiciar en la medida posible, un mensaje armonizado y coherente con el que imparten las entidades estatales agropecuarias, entidades de investigación o académicas.

Elaborar, planificar y ejecutar anualmente las actividades de sensibilización correspondientes, con formatos acordes a los sectores meta y respaldadas con información fidedigna y actualizada sobre el estado de los RFAA.

Buscar alianzas con entidades públicas, privadas y académicas para mantener actividades permanentes de sensibilización para los diferentes sectores.

Conclusiones

- 1) No hay estudios sistemáticos de la conservación *in situ*. Este desconocimiento es una limitante para un aprovechamiento de la biodiversidad existente en el país y que podría tener un impacto en las actividades de fitomejoramiento, sobre todo ante los retos que enfrenta el sector agropecuario.
- 2) Igualmente hay información muy limitada respecto a la situación de variedades de los agricultores o variedades nativas (*in situ*). Aunque hay algunos casos en estudio, no hay información clasificada por cultivos, variedades nativas y su distribución por zonas. Para obtener este tipo de información es importante involucrar a otros actores como aliados estratégicos (agentes de extensión agrícola, organizaciones de agricultores) a quienes debería capacitarse en temas relativos a RFAA. Esto es indispensable para reestablecer los sistemas de cultivos de pequeños agricultores en casos de catástrofes.
- 3) Aunque existen instrumentos importantes para asistencia de los agricultores en casos de catástrofes para restablecimiento de los sistemas de cultivos (Política Nacional de Semillas, Ley Nacional de Emergencia y Prevención de Riesgos N° 8488), en lo que respecta a RFAA todavía deben definirse y/o mejorarse la intervención estatal (MAG, ONS) mediante protocolos y funciones según sus competencias.
- 4) Es necesario atender prontamente la ausencia de un sistema de información compatible para las diferentes entidades, que permita mantener actualizada la información relacionada, no sólo con las colecciones de germoplasma del país, sino de toda una serie de temas relacionados con RFAA. Este debería ser un tema de revisión por parte de la CONAREFI para que defina los requerimientos correspondientes y valorar opciones de financiamiento.
- 5) A nivel de conservación *ex situ*, se requiere un manejo integral que contemple desde el mantenimiento de la infraestructura y equipos, hasta la identificación de carencias en las colecciones, almacenamiento de semillas, recolección selectiva, regeneración, duplicación.
- 6) Aunque no se logró contar con datos detallados de financiamiento para estas actividades, se evidencia la necesidad general de recursos económicos para este efecto. No existe financiamiento específico para la conservación; los recursos económicos que se invierten en este sentido provienen generalmente del aprovechamiento de fondos derivados de proyectos.

- 7) Se requiere evaluar con mayor detalle el estado del germoplasma conservado por las diferentes entidades estatales y académicas, para prevenir problemas de deterioro y pérdida.
- 8) En el país no existe un marco jurídico o normativa que permita establecer un banco de germoplasma central o nacional. Esta podría ser una opción para reducir costos de conservación y atender las necesidades ya mencionadas.
- 9) En el campo de utilización de recursos fitogenéticos, en términos generales y de acuerdo a la información generada, se puede concluir que en este periodo se ha logrado avanzar en cuanto a actividades de fitomejoramiento. Sin embargo, en diversos cultivos deben reforzarse los programas de mejoramiento genético o de semillas.
- 10) Aunque existen algunas iniciativas de alianzas para mejoramiento genético, tanto en el sector público, academia, privado y corporaciones, es necesario implementar o fortalecer mecanismos que promuevan, orienten, coordinen y potencien la utilización de RFAA, como es el caso de los PITTAs.
- 11) Tanto en la conservación *in situ* como *ex situ* y en la utilización de RFAA, se requiere promover la interacción o alianza de sectores (Agricultura-Ambiente-Ciencia y Tecnología-Salud-Comercio), así como de los diferentes actores del sector agropecuario (público-privado-academia-corporativo-ONG's).
- 12) Se presentan diversas iniciativas de diversificación agrícola por parte de algunas entidades, sin embargo, a criterio del equipo consultor, este es un campo que tiene mucho margen de mejora o ampliación y que debe revisarse. En este sentido, respecto a las variedades de los agricultores/variedades nativas y las especies infrautilizadas, es necesario diseñar un plan de trabajo que contemple desde su inventario, colecta y caracterización, como base para un programa de investigación integral, así como su comercialización.
- 13) En esta misma línea se considera de gran valor y potencial y por tanto deben apoyarse, las iniciativas público-privadas para el desarrollo de la gastronomía costarricense, como estrategia de resguardo y diversificación de fuentes alimenticias con productos agrícolas autóctonos, silvestres y subutilizados.
- 14) Debe contarse con mayor documentación o información del sector orgánico para poder identificar estrategias de trabajo o colaboración, tanto en temas de conservación *in situ*, diversificación agrícola, rescate de especies en peligro de extinción y otros temas afines.

- 15) No existe activo a nivel nacional un Plan o Programa Nacional de Recursos Fitogenéticos como instrumento orientador de actividades relacionadas con la conservación y uso de RFAA. A pesar de que existe la CONAREFI, la cual hace esfuerzos por apoyar o atender algunas necesidades relacionadas con RFAA, este “vacío” constituye una limitante para avanzar en el desarrollo o la implementación de acciones como las establecidas en el Plan de Acción Mundial.
- 16) Aunque existen algunos instrumentos jurídicos relacionados con la conservación y uso de RFAA, como es la Política Nacional de Semillas, así como la Políticas del Sector Agropecuario Nacional, aun no se está implementando lo relativo a recursos fitogenéticos incluidos en estos documentos.
- 17) Se requiere contar con un ente que asuma la responsabilidad de intervenir como el promotor, coordinador y facilitador de las actividades de conservación y uso de RFAA. En este sentido es altamente prioritario promover la actualización de la legislación de semillas a través del proyecto de ley en curso en la Asamblea Legislativa, que contempla un componente de RFAA para la implementación efectiva del TIRFAA y se asignen las responsabilidades señaladas a una entidad como la ONS, como entidad que reúne el perfil adecuado para este efecto.
- 18) Respecto al apartado de apoyo a la producción y distribución de semillas hay mejoras en diversos temas como en tramitología, actualización de normativas. Se presenta un aumento significativo en el número de variedades inscritas en el Registro de Variedades Comerciales. En general se observa una mayor presencia del tema de semillas en instrumentos importantes como las Políticas del Sector Agropecuario y el Plan Nacional de Desarrollo.
- 19) Es importante realizar un análisis de los diferentes cultivos para revisar su situación respecto a la utilización de semillas y priorizar aquellos en los que existen deficiencias en esta materia, de modo que pueda considerarse la necesidad de implementar programas de abastecimiento de semillas de calidad.
- 20) En cuanto al recurso humano especializado en temas de recursos fitogenéticos, no hay diferencias significativas en los últimos años en cuanto al número de profesionales, aunque actualmente se presenta un mayor nivel de formación académica de éstos. Aun así debe considerarse que varios de ellos se aproximan a la sustitución debido al cambio generacional. Asimismo, es importante revisar el plan de estudio a nivel universitario con el fin de reforzar el tema de recursos fitogenéticos, fitomejoramiento y semillas. En este mismo tema, sería deseable buscar un “acercamiento” de estos especialistas mediante

alguna actividad como seminario, congreso u otra que permita dar un primer paso en la organización y actualización del sector de fitomejoramiento (y semillas) en el país.

- 21) Se requiere una reactivación y/o reforzamiento de las redes regionales de recursos fitogenéticos, particularmente el caso de REMERFI. Ante las condiciones de limitación de recursos económicos deben buscar mecanismos de colaboración a nivel nacional, regional o mundial.
- 22) Varias de las conclusiones antes señaladas denotan la falta de un enfoque de sistema nacional de recursos fitogenéticos que involucre el mayor número de actores de diferentes áreas de la biodiversidad agropecuaria. Ello favorecería las capacidades de conservación y utilización, y fomentaría una orientación colaborativa en las acciones requeridas.
- 23) Aunque el tema de sensibilización ha sido realizado mediante diferentes acciones, tanto a autoridades, tomadores de decisión, técnicos, agricultores, organizaciones, empresas y otros, es altamente importante mantener una actividad permanente, que debe ser planificada como parte de un programa o estrategia nacional.
- 24) Si bien se logró obtener información valiosa y abundante en algunos casos, debe mantenerse un trabajo continuo de recopilación sobre actividades de investigación, exploración, inventarios, rescate y utilización de RFAA. Esto mantendrá actualizada la información facilitando enormemente la elaboración de futuros informes, pero sobre todo para monitorear permanentemente la evolución de estas actividades y poder intervenir oportunamente ante situaciones de riesgos o necesidades.

Aunque muchas de las Conclusiones antes expuestas se constituyen a la vez como recomendaciones en los diferentes temas abarcados, quisiéramos plantear, como recomendación general, la revisión de este documento en una actividad (taller, reunión, intercambio u otro) realizada como iniciativa de la CONAREFI y con una participación amplia de otros actores que hayan aportado en la elaboración de este Informe, así como de otros que estuvieron ausentes pero que cumplen funciones importantes en estos temas. Esto con el objetivo de valorar cada una de las conclusiones presentadas y definir una ruta a seguir en su implementación, si así se determinara.

Uno de los objetivos principales debería ser el planteamiento sobre las acciones necesarias para proceder con la elaboración del Programa o Estrategia Nacional de RFAA, que sería el instrumento que definiría la ruta a seguir en los próximos años de acuerdo al contexto nacional y mundial en esta materia.

Lista de figuras, cuadros y gráficos

1) FIGURAS

Figura N° 1: Proceso de elaboración del III Informe Nacional del Estado de los Recursos Fitogenéticos de la Alimentación y la Agricultura

Figura N° 2: Distribución socioeconómica por regiones de Costa Rica.

Figura N° 3: Nivel de organización de la biodiversidad.

Figura N° 4: Ubicación de las Areas Silvestres Protegidas de Costa Rica

Figura N° 5: Valor (ha /año en \$) que ofrecen los servicios ecosistémicos

Figura N° 6: Servicios que brinda la biodiversidad asociada a los sistemas de producción

2) CUADROS

Cuadro N° 1: Estado del conocimiento a nivel de especies de la biodiversidad nacional-

Cuadro N° 2: Número de especies en situación de riesgo y especies invasoras.

Cuadro N° 3: Familias con 10 o más especies de plantas seminíferas introducidas en Costa Rica.

Cuadro N° 4: Aportes de la biodiversidad a la economía nacional.

Cuadro N° 5: Indicadores Económicos 2016-2019. Principales Indicadores del Sector Agropecuario

Cuadro N° 6: Área sembrada de actividades agrícolas, 2016-2019.

Cuadro N° 7: Producción de actividades agrícolas, 2016-2019. Toneladas métricas.

Cuadro N° 8: Valor de las exportaciones de los principales productos del sector agrícola, según partida arancelaria. 2016-2019.

Cuadro N° 9: Exportaciones de los principales productos de cobertura agropecuaria, según partida arancelaria, 2016-2019. (miles de US\$)

Cuadro N° 10: Valor de los principales productos importados del sector agrícola, según partida arancelaria, 2016-2019. (miles de US\$).

Cuadro N° 11: Área sembrada orgánica certificada total (hectáreas y porcentaje).

Cuadro N° 12: Importaciones de semilla según su valor de dólares, peso (Kg) y unidades. 2019

Cuadro N° 13: Exportación de semilla de varios cultivos del año 2019.

Cuadro N° 14: Resumen de accesiones reportadas para la elaboración del Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los RFAA en Costa Rica (adquiridas entre el 2014 y 2019)

Cuadro N° 15: Resumen de accesiones por género reportadas para la elaboración del Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los RFAA en Costa Rica (adquiridas entre el 2014 y 2019)

3) GRÁFICOS:

Gráfico N° 1: Participación de los principales productos en el valor de las exportaciones del sector agrícola, 2019

Gráfico N° 2: Principales productos exportados de cobertura agropecuaria. 2019

Gráfico N° 3: Participación de los principales productos en el valor de las importaciones del sector agrícola, 2019

Gráfico N° 4: Área sembrada orgánica certificada total (hectáreas y porcentaje)

Bibliografía consultada

1. Arrieta Leandro, M.C. Características nutricionales y disponibilidad de productos vegetales subutilizados en ferias del agricultor de San José. Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de la Escuela de Nutrición para optar por el grado de Licenciatura. 2015
2. Bioersity International. Parientes Silvestres de los cultivos. Mimeografiado.2010. 25 p.
3. Cedeño-Fonseca, M., J.M. Flores-Leitón, J.E. Jiménez, y M. López-Mora. 2020. Estado de conservación de Theobroma cacao en Costa Rica. *Phytoneuron* 2020-72: 1–7. Published 18 November 2020. ISSN 2153 733X
4. CONAGEBIO, SINAC. 2015. Política Nacional de Biodiversidad 2015.2030. Costa Rica. GEF-PNUD, San José, Costa Rica. 72 p.
5. CONAGEBIO, MAG. FAO. Informe Nacional. El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en Costa Rica. Diciembre 2015.
6. Costa Rica. Ministerio de Ambiente y Energía. Sistema Nacional de Áreas de Conservación. Sistematización de experiencias de producción sostenible y compatible con la conservación de la biodiversidad en Costa Rica. SINAC. MSc. Marta Liliana Jiménez, MSc. Erick Vargas, Ing. Diego Céspedes -San José, Costa Rica; MINAE, SINAC, 2017.
7. Costa Rica. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT). Estrategia Nacional de Bioeconomía Costa Rica 2020 - 2030.- San José, C.R.: MICITT, 2020
8. Chízar Fernández, Carla. Plantas comestibles de Centroamérica / Carla Chízar Fernández [et al.] – 1ª ed. – Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 2009.360 p; 115 cm x 22 cm
9. Debouck, D.G., Chaves-Barrantes,N.Araya-Villalobos,R. *Phaseolus albicarminus* (*Leguminosae, Phaseoleae*), a new wild bean species from the subhumid forests of southern

- central Costa Rica. *Phytotaxa* 449 (1): 001–014. <https://www.mapress.com/j/pt/>
10. FAO. 2019. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture, J. Bélanger & D. Pilling (eds.). FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp. (<http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>) Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
 11. FAO. Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome. 572 pp. (<http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>) Licence: [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/)
 12. FAO. Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura. Directrices voluntarias para la conservación y el uso sostenible de parientes silvestres de cultivos y plantas silvestres comestibles. Roma. 2017. 110p.
 13. González- Arce, R. 2012 Quince alimentos subutilizados de alto valor para Costa Rica. Ministerio de Salud-FAO. Programa conjunto.
 14. Instituto Nacional de Estadística y Censos. Indicadores demográficos 2018. San José, Costa Rica. 6p.
 15. MINAE, IMN. Clima en Costa Rica. El clima y las regiones climáticas de Costa Rica. IMN. Temas educativos. 2020.
 16. Ministerio de Ambiente y Energía. Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad, Sistema Nacional de Áreas de Conservación. 2016. Estrategia Nacional de Biodiversidad 2016.2025, Costa Rica. FMAM-PNUD, Fundación de Parques Nacionales-Asociación Costa Rica por Siempre, San José, Costa Rica. p.146
 17. MINAE – SINAC – CONAGEBIO – FONAFIFO (2018) Resumen del Sexto Informe Nacional de Costa Rica ante el Convenio de Diversidad Biológica. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo - Apoyo técnico para que las Partes Elegibles desarrollen el Sexto Informe Nacional para el CDB (6NR-LAC) Costa Rica.
 18. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Plan de Intervenciones Estratégicas 2019-2020. San

José, Costa Rica. Enero 2020

19. Morales, C.O. (2020). Origen, historia natural y usos de plantas introducidas en Costa Rica. UNED Research Journal, 12 (2), c 3098.
20. Programa Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible. Informe estado de la nación 2018 / PEN-CONARE. - San José, C.R.: Servicios Gráficos AC. 2018. 298 páginas. Ilustraciones a color; 28 cm
21. Programa Estado de la Nación Informe Estado de la Nación 2019. -:25 ed. – San José C.R.: Servicios Gráficos AC 2019 218 páginas: ilustraciones ; 28 cm
22. Oficina Nacional de Semillas. Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos. Los Derechos de los Agricultores (as) de Costa Rica en el marco del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos de la Alimentación y la Agricultura. San José, Costa Rica. 2018 50p.
23. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria Boletín Agropecuario N° 30, 2020. San José, Costa Rica

Principales sitios web consultados

Convenio sobre la Diversidad Biológica - CBD

<http://www.cbd.int>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO

<http://www.fao.org>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza- UICN

<http://www.iucnredlist.org>

Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de flora y fauna- CITES

<http://www.cites.org>

Ministerio de Agricultura y Ganadería- MAG

<http://www.mag.go.cr>

Ministerio de Ambiente y Energía - MINAE

<http://www.minae.go.cr>

Ministerio de Planificación y Política Económica- MIDEPLAN

<http://www.mideplan.go.cr>

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones- MICITT

<http://www.micit.go.cr>

Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos – CITA

<http://www.cita.ucr.ac.cr>

Comisión Nacional para la Gestión de la Biodiversidad - CONAGEBIO

<http://www.conagebio.go.cr>

Dirección de Cambio Climático de Costa Rica

<http://www.cambioclimatico.go.cr>

Fondo Nacional de Financiamiento Forestal – FONAFIFO

<http://www.fonafifo.go.cr>

Instituto Meteorológico Nacional - IMN

<http://www.imn.go.cr>

Instituto Nacional de Estadística y Censos- INEC

<http://www.inec.cr>

Instituto Nacional de Aprendizaje - INA

<http://www.ina.ac.cr>

Museo Nacional de Costa Rica - Museo nacional

<http://www.museocostarica.go.cr>

Oficina Nacional de Semillas- ONS

<http://www.ons.go.cr>

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria - SEPSA

<http://www.sepsa.go.cr>

Sistema Nacional de Áreas de Conservación - SINAC

<http://www.sinac.go.cr>

Anexos

- 1: Listado de personas representantes de instituciones gubernamentales, corporaciones, universidades y otros expertos que colaboraron con el suministro de información
- 2: Plantas silvestres comestibles y su conservación *in situ*
- 3: Listado de trabajos en ejecución y trabajos concluidos coordinados desde el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) relacionados con el análisis de frutas y hojas comestibles autóctonos subutilizados
- 4: Romano González. 15 alimentos subutilizados de alto valor para Costa Rica. Ministerio de Salud. FAO.
- 5: Resumen de proyectos desarrollados por las Universidades Estatales en temas de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
- 6: Publicaciones del CIGRAS relacionadas con cultivos subutilizados.

Anexo 1. Lista de Partes Interesadas *

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y Universidad EARTH			
1. William Solano Sánchez*	Miembro de CONAREFI e Investigador CATIE	wsolano@catie.ac.cr	2558-2134
2. Daniel Fernández*	Encargado de banco de semillas ortodoxas	dfernandez@catie.ac.cr	2558-2233
3. Allan Mata Quirós*	Encargado de Colección de Cacao	amata@catie.ac.cr	2258-2133
4. Carlos Cordero*	Encargado Jardín Botánico	ccordero@catie.ac.cr	2258-2222
5. Luis Ernesto Pocasangre Enamorado	Coordinador de Investigación, EARTH	lpocasangre@earth.ac.cr	
Universidad de Costa Rica incluye CIA, CIGRAS, EEFBM y Sede Guanacaste			
6. Dr. Carlos Henríquez	Director Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA)	chenriquez@ucr.ac.cr	
7. Dr. Arturo Brenes Angulo	Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA)	Arturo.brenes@ucr.ac.cr	
8. Dr. Francisco Saborío Pozuelo	Centro de Investigaciones Agronómicas (CIA)	Francisco.saborio@ucr.ac.cr	
9. Dr. Adrián Pinto Tomas	Universidad de Costa Rica	adrian.pinto@ucr.ac.cr DIGITAL.VI@ucr.ac.cr	
10. Dr. Luis Gómez Alpízar	Director de la Escuela de Agronomía – UCR	luis.gomezalpizar@ucr.ac.cr	
11. MSc. Vidal Vega	Investigador docente	EDGAR.VEGA@ucr.ac.cr	
12. MSc. Patricia Quesada Rojas*	Miembro de CONAREFI y Coordinadora del Proyecto EC-340, Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno – UCR	Patricia.quesada@ucr.ac.cr	
13. Dr. Eric Guevara	Director Centro de Investigación en Granos y Semillas, Universidad de Costa Rica	eric.guevara@ucr.ac.cr	
14. Dr. Luis Barboza *	Miembro CONAREFI y Profesor Asociado/Investigador CIGRAS-UCR	luisorlando.barboza@ucr.ac.cr	
15. Víctor Jiménez *	Docente e investigador del CIGRAS, Universidad de Costa Rica	victor.jimenez@ucr.ac.cr	

16. Ester Vargas *	Docente e investigador del CIGRAS, Universidad de Costa Rica	ester.vargas15@ucr.ac.cr	
17. Álvaro Azofeifa *	Docente e investigador del CIGRAS, Universidad de Costa Rica	alvaro.azofeifa@ucr.ac.cr	
18. Paula Carvajal *	CIGRAS, Universidad de Costa Rica		
19. Tania Chacón *	CIGRAS, Universidad de Costa Rica		
20. Andrea Holst *	CIGRAS, Universidad de Costa Rica		
21. Dr. Adam Karremans	Director Jardín Botánico Lankester, UCRy Coordinador Comisión Institucional de Biodiversidad de la UCR	Adam.karremans@ucr.ac.cr	
22. Patricia Sedó *	Escuela de Nutrición, Universidad de Costa Rica	patricia.sedo@ucr.ac.cr	
23. Ana Mercedes Pérez C.*	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos CITA	ana.perez@ucr.ac.cr	
Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR)			
24. Dr. Sergio Torres	CIDASTH-Escuela de Agronomía	storres@itcr.ac.cr	
25. MSc. Jason Pérez	Centro de Investigación en Biotecnología. Instituto Tecnológico de Costa Rica	jasperez@itcr.ac.cr	
26. Dra. Ana Abdelnour	Miembro de CONAREFI, Directora de Proyectos Vicerrectoría de Investigación y Extensión, ITCR	aabdelnour@itcr.ac.cr	
Universidad Nacional			
27. Orlando Varela*	Laboratorio de Recursos Fito-genéticos, Escuela de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional	orlando.varela.ramirez@una.cr	

28. Dr. Jorge Herrera Murillo	Vicerrector de Investigación, UNA	investigacion@una.cr jorge.herrera.murillo@una.cr	2277-3418 2277-3570
29. Dr. Grace Wong Reyes	Decana, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, UNA	fctm@una.cr grace.wong@una.cr	2277-3424 2277-3915
30. Dr. Rafael Evelio Granados Carvajal	Director Escuela de Ciencias Agrarias, UNA	rafael.granados.carvajal@una.cr rafagranado@gmail.com	2277-3566 2277-3820
31. Lic. Pablo Sánchez V.	Director Herbario, Universidad Nacional	Pablo.sanchez.vindas@una.ac.cr	
Universidad Técnica Nacional (UTN)			
32. Luis G. Hurtado Can	Vicerrector de Investigación, UTN	lghurtado@utn.ac.cr	
33. Eduardo Barrantes Guevara	Decano sede Atenas, Universidad Técnica Nacional	ebarrantes@utn.ac.cr	
34. Manuel Amador Benavides	Coordinación de investigación y transferencia, UTN	mhamador@utn.ac.cr	
35. MSc. Guillermo Pérez Chaves *	Miembro CONAREFI – Dirección de Investigación, Unidad de Investigación Forrajes, UTN Sede Atenas	gperez@utn.ac.cr	
Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG)			
36. Roberto Azofeifa Rodríguez *	Jefe del Departamento de Producción Agroambiental	razof@mag.go.cr	
37. Alberto Montero González	Coordinador de Frutales	amontero@mag.go.cr	
38. Nills Solorzano Arroyo	Director Nacional de Extensión Agropecuario	nsolorzano@mag.go.cr	
Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA)			
39. Ing. Arturo Solorzano Arroyo	Director Ejecutivo del INTA	asolorzano@inta.go.cr	
40. Ing. Adrián Morales Gómez *	Director de Investigación y Desarrollo Tecnológico	amorales@inta.go.cr	
41. Ing. Carlos Hidalgo Ardón	Jefe Departamento de Investigación e Innovación	chidalgo@inta.go.cr	
42. Ing. Nevio Bonilla Morales*	Miembro de CONAREFI, Fitomejorador INTA	nbonilla@inta.go.cr	

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)			
43. MSc. Angela González Grau*	Directora Ejecutiva Oficina Técnica de CONAGEBIO	Angela.gonzalez@conagebio.go.cr	
44. Msc . Shirley Ramírez Carvajal *	Oficina Técnica de CONAGEBIO	shirley.ramirez@conagebio .go.cr	
45. MSc.José Alfredo Hernández *	Oficina Técnica de CONAGEBIO	jose.hernandez@conagebio.go.cr	
46. Lcda. Grettel Vega	Directora Ejecutiva Sistema Nacional de Áreas de Conservación, SINAC	grettel.vega@sinac.go.cr	
47. Lic. Gustavo Induni*	Secretaría Ejecutiva del SINAC	gustavo.induni@sinac.go.cr	
48. Lic. Henry Ramírez	Secretaría Ejecutiva del SINAC	Henry.ramirez@sinac.go.cr	
49. Lic. Sonia Lobo*	Secretaría Ejecutiva del SINAC	Sonia.lobo@sinac.go.cr	
Instituto de Desarrollo Agrario (INDER)			
50. Jorge López	Coordinador Profesional de Servicios Generales del INDER	jlopez@inder.go.cr	
51. Diana Castillo Rodríguez	Jefe Departamento de Servicios para el Desarrollo	dcastillo@inder.go.cr	
52. Alexander Martínez	Director de Operaciones Regionales	amartinez@inder.go.cr	
Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)			
53. Mario Regidor Fernández	Núcleo Agropecuario	mregidorfernandez@ina.ac.cr	
54. Efraín Muñoz Valverde	Jefe del Núcleo Agropecuario y Gestor Tecnológico	emunozvalverde@ina.ac.cr	
Otras organizaciones y especialistas			
55. Licda. Rocío Fernández*	Directora Museo Nacional	direccion@museocostarica.go.cr	
56. Cecilia Pineda*	Área de Historia Natural, Museo Nacional	cpineda@museocostarica.go.cr	
57. Silvia Lobo*	Área de Historia Natural, Museo Nacional	slobo@museocostarica.go.cr	
58. Rodolfo Araya Villalobos *	Fitomejorador frijol	avillalo2005@	

59. Lic. Reinaldo Aguilar	Osa Research	raguilar@osaresearch.org	
60. Lic. Luis Poveda A.*	Profesor Emérito, UNA	luis.poveda.alvarez@una.ac.cr	
61. Lic. Vilma Obando	Consultora	angeles.acuna51@gmail.com	
62. Lic. Nelson Zamora*	Consultor	zamoravn@gmail.com	
63. Donald Rojas *	Mesa Nacional Indígena	rojas.donald@gmail.com	
64. Yamileth Solís	Mesa Nacional Campesina	fincapasiflora@yahoo.com	
65. Miguel Castro *	MAOCO	mcastrohernandez@gmail.com	
Corporaciones del sector agropecuario			
66. Xinia Chaves Quirós * 67. Ing. Carlos Fonseca 68. Carlos Acuña *	Directora Instituto del Café de Costa Rica Gerente Técnico, ICAFE Encargado de Mejoramiento Genético	xchaves@icafe.cr cfonseca@icafe.cr cacuna@icafe.cr	
69. Ing. Jorge Sandoval *	Director de Investigaciones de CORBANA	jsandoval@corbana.co.cr	4002-4620 4002-4611 (Sonia)
70. Ing. Marco Chaves *	Director DIECA-LAICA	mchavez@laica.co.cr	
71. Ing. José Roberto Durán Alfaro *	Jefe del Programa de Mejora de Variedades-DIGECA	jduran@laica.co.cr	
72. Ing. Max Carballo *	Director de Investigación de CONARROZ	mcarballo@conarroz.com	8343-6982
Empresas			
73. Amancio Alvarado * Armando Sánchez	Fitomejorador de Compact Seed and Clones (antes ASD de Costa Rica)	aalavarado@numar.net asanchez@numar.net	8915-0659
74. José Mario Rodríguez	Starbucks		
75. Fernando Villalta	Gerente Villaplants	fvillalta@villaplants.cr.com	
76. Alberto Garita Gutiérrez	Linda Vista	agarita@pazcostarica.com	
78. Norman Oviedo Salazar *	SENUMISA	noviedo@senumisa.com	
79.	Anhui Jianghuai – Horticulture Seed		
80.	TICOFRUIT		

81. Carlos Gamboa	APACOOB	carlos.g@apacoop.com	
Otros referentes – investigadores del sector público y universidades			
82. Juan Carlos Hernández	INTA	jchernandez@inta.go.cr	
83. Antonio Bogantes*	INTA	abogantes@inta.go.cr	
84. Iván Calvo *	INTA	icalvo@inta.go.cr	
85. Ligia López Marín *	INTA	llopez@inta.go.cr	
86. Lloyd Foster Russel	MAG	lfosterr@gmail.com	
87. Arturo Olazo	MAG	artolasol@yahoo.es	
89. Iván Serrano*	MAG	iserrano@mag.go.cr	
90. Rocío Aguilar *	MAG	raguilar@inta.go.cr	
91. Néstor Chaves	EEFBM-UCR	nestor.chaves@ucr.ac.cr	
92. Carlos Loría Quirós	EEFBM-UCR	carlos.loria@ucr.ac.cr	
93. Eric Mora Newcomer	EEFBM-UCR	eric.mora@ucr.ac.cr	
94. Walter Barrantes Santamaría	EEFBM-UCR	walter.barrantes@ucr.ac.cr	
95. Carlos Echandi *	EEFBM-UCR	carlos.echandi@ucr.ac.cr	
96. José Eladio Monge Pérez	EEFBM-UCR	jose.mongeperez@ucr.ac.cr	
97. Rafael Orozco *	UNA	rafael.orozco.rodriguez@una.cr	
98. Félix Arguello *	UNA		

* Aportaron información

ANEXO 2. Plantas silvestres comestibles y su conservación *in situ*

Familia	Nombre común	Nombre científico	Características Partes de la planta que se consume	Conservación <i>in situ</i> Por Zonas de Vida (Clasificación de Holdridge) ¹	Riesgo ^{2,3}
AGAVACEAE	Itabo	Yucca guatemalensis Baker	Las flores y los tallos jóvenes. Se corta directamente de los árboles y también se adquiere en los mercados.	Bosques secos, en elevaciones de 0–1000 m. En Costa Rica está ampliamente distribuida en todo su territorio	Datos insuficientes (no existe o poca información)
ANACARDIACEAE	Espavel	Anacardium excelsum (Kunth) Skeels	Frutos y semillas que se obtienen directamente de los árboles.	Bosques inundables, bosques de galería, bordes de ríos y quebradas en ambas costas, desde el nivel del mar. En Costa Rica, crece en los bosques húmedos y muy húmedos, principalmente riparios, en elevaciones de 0–1.000 m; es más frecuente en la vertiente pacífica. hasta 1.200 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información)

¹ El DE N° 42450-MINAE publicado en el Diario Oficial La Gaceta del día 30 de octubre 2020 que establece el Sistema de Clasificación de Ecorregiones y Ecosistemas de Costa Rica para el SINAC, no sustituye el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida de Holdridge. Fuente: Ing. Sonia Lobo. SINAC. Comunicación personal. Octubre 2020.

² Para determinar el riesgo de peligro de extinción de las especies enumeradas en el presente cuadro se consultaron las siguientes fuentes:

a) R-SINAC-CONAC 092-2017: Listado de especies de flora y fauna de vida silvestre en peligro de extinción para Costa Rica del 12 de setiembre 2017.

b) Apéndices I, II y III. Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre. CITES. En vigor a partir del 26 de noviembre 2019.

c) www.iucnredlist.org

d) Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE- Reglamento a la Ley de Conservación de Vida Silvestre N° 9106.

³ Datos insuficientes determinan que las especies no aparecen o no hay información en ninguna de las fuentes enumeradas en las referencias arriba indicadas.

ANACARDIACEAE	Jobo, Jocote	Spondias mombin L	La pulpa de los frutos y el tallo tierno de las ramas jóvenes. Los frutos se recolectan de los árboles en el bosque o en áreas de crecimiento secundario, o bien de plantas cultivadas.	Bosques secos, húmedos o muy húmedos desde el nivel del mar hasta 1.000 m de elevación se encuentra ampliamente distribuida en ambas vertientes.	Menor preocupación Tendencia poblacional estable (Lista Roja de UICN)
ANACARDIACEAE	Jocote Jocote tronador	Spondias purpurea L	La pulpa de los frutos, hojas y tallos tiernos. La mayor parte de la producción proviene de árboles silvestres y una porción muy pequeña de plantaciones.	Bosques secos a húmedos, en elevaciones de 100–2.000 m En Costa Rica, tiene Bosques secos, en elevaciones de 0–1000 m. una distribución amplia en la vertiente del Pacífico y el Valle Central	Menor preocupación Tendencia poblacional estable (Lista Roja de UICN)
ANNONACEAE	Anona	Annona glabra L.	La pulpa de los frutos. Se recolectan de los árboles en los bosques perturbados o guamiles. El fruto no se encuentra en los mercados.	Es una especie común en matorrales húmedos y pantanos, a menudo cerca del nivel del mar, en elevaciones de 0–200 m. En Costa Rica en ambas vertientes y en la isla del Coco; se ha cultivado ampliamente, sobre todo en la región del Valle Central. En Costa Rica en ambas vertientes	Menor preocupación Tendencia poblacional desconocido (Lista Roja de UICN)

ANNONACEAE	Gallina gorda, Toreta, Zoncoya	<i>Annona purpurea</i> Moç. & Sessé ex Dunal	La pulpa de los frutos, pues las semillas son venenosas. Los frutos se recolectan de los árboles silvestres o cultivados.	Bosques secundarios de áreas secas y húmedas, en elevaciones de 0–1.000 m. principalmente en el noroeste de Guanacaste y desde el Valle Central hasta la Península de Osa.	Menor preocupación Tendencia poblacional estable. (Lista Roja de UICN)
ANNONACEAE	Anona Corazón de buey, Gshos-rit-kr á (Brunca), Sho (Cabécar), Uisiro (Guatuso)	<i>Annona reticulata</i> L.	La pulpa de los frutos. Se recolecta de los árboles que crecen en estado silvestre.	: Bosques secos en elevaciones de 0–600 m. En Costa Rica, se encuentra en la zona del Pacífico seco, hacia el noroeste de Guanacaste.	Menor preocupación. Tendencia poblacional desconocido. (Lista Roja de UICN)
APIACEAE	Culantro coyote	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Las hojas. (condimento). Esta hierba se siembra en los patios de las casas	Es una especie cultivada en climas húmedos, en elevaciones de 0–400 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
ARACEAE	Tiquisque	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott Kaqiox, Marac,	Las raíces (cormos) y las hojas tiernas.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 1.500–1.900 m. En Costa Rica aparece en los bosques húmedos y muy húmedos de ambas vertientes, también se encuentra cultivada y escapada; de 0–1.350 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información)

ARECACEAE	Pejibaye	Bactris gasipaes Kunth	Los frutos, el palmito de las hojas tiernas y la nuez (semilla). La planta y sus productos se obtienen de plantaciones,	Crece en climas muy húmedos, en elevaciones de 0–1.200 m, pero es más común por debajo de 900 m	Datos insuficientes (no existe o poca información)
ARECACEAE	Huiscoyol, Uvita, Uvita de monte, Vizcoyol	Bactris guineensis (L.) H. E. Moore	La pulpa de los frutos. Los frutos se recolectan de las plantas que crecen en forma silvestre	Crece desde el Pacífico Norte hasta Tivives en el Pacífico Central, en bosques secos y húmedos, en elevaciones de 0–50 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
ARECACEAE	Viscoyol	Bactris major Jacq. Acrocomia vinifera	El cogollo (meristemo) de las hojas tiernas. En Costa Rica se consumen los frutos, que tienen un sabor ácido. sus frutos son aprovechados por algunas personas para preparar una bebida fermentada, el famoso vino de coyol, propio de la cultura guanacasteca..	Se recolecta de la planta en el bosque. No es posible conseguirla en los mercados. No se cultiva.	Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre. N° 9106 , autoriza el aprovechamiento para la producción de vino según los usos culturales, en potreros y áreas abiertas

ARECACEAE	Suita	Calyp-trogyne ghies-breghtiana (Linden & H. Wendl.) H. Wendl.	El cogollo (meri-stemo) de las hojas tiernas. Se recolecta de las plantas en el bosque. No se cultiva.	Bosques húmedos en elevaciones de 0–1.500 m. bosques muy húmedos, pluvia-les y nubosos de ambas vertientes. No se cultiva	Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE Reglamento a la Ley de Conser-vación de la Vida Silvestre N° 9106 , autoriza las Hojas de palma de Suita para construcción de techos en ran-chos y artesanías. se autoriza la corta de hojas, siem-pre y cuando se conserve el ápice más cinco hojas que lo protejan para garantizar su supervivencia y manejo adecuado
ARECACEAE	Pacaya	Chamae-dorea pin-natifrons (Jacq.) Oerst.	El meristemo de los tallos jóvenes	Vive en bosques húmedos, muy húmedos, rubiales, nubosos y de roble, hasta 2.600 m, en ambas verti-entes, cordilleras principales y cerros del sur del Valle Central y la Fila Costeña. Es una de las palmeras más ampliamente distribuidas en Costa.Rica	Menor preocu-pación. Tendencia actual de la población: Estable. (Lista Roja UICN)

ARECACEAE	Siplina	Chamaedorea tepejilote Lieb. ex Mart.	La inflorescencia masculina y el meristemo de las hojas tiernas (cogollo).	Bosques húmedos o muy húmedos y en bosques nubosos, En Ambas vertientes, en las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Volcanica Central y Talamanca.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
ARECACEAE	Coquito, Hone (Baja Talamanca) Palmiche (Península de Nicoya) Corozo o yolillo	Elaeis oleifera (Kunth) Cortés	Los brotes tiernos de las hojas y los frutos.	En bosques húmedos y muy húmedos, pastizales húmedos, bosques pantanosos y orillas de quebradas, 0-200 msn	Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 9106, autoriza las Hojas de palma de Suita para construcción de techos en ranchos y artesanías. Se autoriza la corta de hojas, siempre y cuando se conserve el ápice más cinco hojas que lo protejan para garantizar su supervivencia y manejo adecuado
ARECACEAE	Palmito mantequilla	Euterpe precatoria Mart	La parte interna del tallo (meristemo o cogollo), donde se encuentran las hojas tiernas. Daniel	Bosques húmedos, en elevaciones de 0-1.000 m en la zona norte, la Cordillera Volcánica Central y la parte sur de la vertiente del Pacífico.	Datos insuficientes (no existe o poca información)

ARECACEAE	Palma real, Sílico	Manicaria saccifera Gaertn. Attalea butyracea).	La pulpa y el líquido interno de los frutos.	Común en pantanos de agua dulce y bosques muy húmedos relacionados. Se encuentra en la zona norte de la vertiente caribeña y, aunque rara, en el sur de la vertiente pacífica.	Decreto Ejecutivo N° 40548 MINAE Reglamento a la Ley de Conservación de la Vida Silvestre N° 9106, permite la extracción de palmito en potreros y áreas abiertas o bosques sometidos a planes de manejo forestal se autoriza la corta de hojas, siempre y cuando se conserve el ápice más cinco hojas que lo protejan para garantizar su supervivencia y manejo adecuado.
ASCLEPIADACEAE	Cuayote	Gonolobus edulis Hemsl	La frutos se recolectan en los sitios donde crece la planta en forma natural. No se cultiva	Bosques estacionalmente secos, bosques muy húmedos, en elevaciones de 100–2.200 m. En Costa Rica, se ha registrado en Guanacaste, Monteverde, El Empalme, los Cerros del Tablazo, el Valle Central y el Pacífico Sur.	Datos insuficientes (no existe o poca información)

ASTERACEAE	Catarina	Dahlia imperialis Roezl ex Ortgies	Las hojas tiernas. Las hojas maduras se utilizan como alimento para animales	Esta planta se recolecta en bosques perturbados (guamiles). Es muy abundante en las áreas abiertas. No se encuentra en los mercados. En Costa Rica se cultiva ocasionalmente.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
BIGNONIACEAE	Jícara, Jícara , Me (Bribri), Pupa (Maleku) , Tiquí (Huetar)	Crescentia alata L	Las semillas. Se recolecta de la planta en los sitios donde crece en forma natural. Se ha cultivado en forma esporádica.	Bosques secos, en elevaciones de 0–1.000 m. En Costa Rica, se conoce del norte de Guanacaste.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lis Roja UICN)
BOMBACACEAE	Zapote colombiano	Matisia cordata Bonpl	La pulpa de los frutos.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 0–1.000 m. En Costa Rica, en la vertiente del Atlántico.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
BOMBACACEAE	Poponjoche, Zapatón	Pachira aquatica Aubl.	Las semillas.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 0–1.100 m .En bosques húmedos de la zona atlántica, desde las llanuras del norte hasta la zona central y en el Pacífico Sur.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

BORAGINACEAE	Jigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Los frutos	Bosques secos, en elevaciones de 0–400(–1.400) m las provincias de Guanacaste y Puntarenas.	Menor preocupación . Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)
BORAGINACEAE	Varilla negra	<i>Cordia spinescens</i> L.	Los frutos. Los frutos se recolectan directamente de la planta en su hábitat natural	Bosques húmedos y muy húmedos, en elevaciones de 0–1.500 m. Crece en todo el país.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable Lista Roja UICN
BROMELIACEAE	Piñuela	<i>Bromelia pinguin</i> L.	Las inflorescencias, las flores y los frutos. Los productos se extraen de las poblaciones naturales.	Bosques secos, bosques sub-caducifolios y caducifolios, matorrales xerófilos, de 0–800 m de elevación. En Costa Rica, se puede encontrar principalmente en el Pacífico Norte y el Pacífico Central, incluyendo el valle del río Tárcoles y el valle del río Candelaria	Datos insuficientes (no existe o poca información).

CACT ACEAE	Pitahaya	<i>Hylocereus costaricensis</i> . (F.A.C. Weber) Britton & Rose	Las flores y los frutos. Los frutos se recolectan de las plantas que crecen en forma silvestre, así como de pequeñas plantaciones o jardines y cercas	Bosques secos y áreas rocosas relacionadas (rara en bosques húmedos), en elevaciones de 0–1.400 m. En Costa Rica se ha registrado en Guanacaste, el Pacífico Central, la Península de Nicoya, las cordilleras de Guanacaste y Tilarán y el Valle Central, así como en los valles de los ríos Candelaria, General y Grande de Térraba	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
CHRYSOBALANA-CEAE	Icaco	<i>Chryso-balanus icaco</i> L.	Los frutos.	En Costa Rica se encuentra en ambas costas y en la isla del Coco y la isla del Caño. Es una especie que habita en áreas costeras, en bordes de ríos y matorrales cerca de las playas, desde el nivel del mar hasta 10 m de elevación.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. Lista Roja UICN)
CHRYSOBALANA-CEAE	Olozapó	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Los frutos. No se cultiva.	Bosques secos del noroeste de la vertiente del Pacífico y zonas muy húmedas de la vertiente del Atlántico.	Datos insuficientes (no existe o poca información)

CHRYSOBALANA- CEAE	Zapote	Licania platypus (Hemsl.) Fritsch	La pulpa de los frutos. Se recolecta direct- amente del bosque y a vec- es también de los árboles cultivados en fincas y huertos caseros	Bosques húmedos a muy húmedos, más raramente en bosques secos, en elevaciones de 0–600 m. es común a lo largo de las zonas bajas de ambas vertientes	Menor preocu- pación. Tendencia pobla- cional: descono- cido. (Lista Roja UICN)
CLUSIACEAE	Jorco	Garcinia intermedia (Pittier) Hammel Rheedia edulis (Seem.) Planch & Triana; Rheedia intermedia Pittier	La pulpa de los frutos. Se recolecta en las reservas natu- rales y parches de bosques. No se cultiva.	Bosques húmedos a muy húmedos, en elevaciones de 0–1.200 m. En Costa Rica, se ha registrado princi- palmente en la ver- tiente del Pacífico, desde el extremo sur de la Península de Nicoya hasta la Península de Osa y con menos recuen- cia en la vertiente del Caribe.	Menor preocu- pación. Tendencia pobla- cional: Estable (Lista Roja UICN)
CUCURBITACEAE	Sorosi, Pepinillo, Pepinillo amargo, Pepinillo chino	Momordi- ca charan- tia L.	El arilo de las semillas y las hojas (té). En los lugares donde la planta crece naturalmente o en jardines y fincas donde se cultive.	Crece princi- palmente en vegetación de zonas alteradas en bosques secos y húmedos, en elevaciones de 0–1.000 m. En las cordilleras de Talamanca y Guanacaste, las llanuras del norte y la vertiente del Pacífico en el Valle Central, las llanuras de Guanacaste y la Península de Osa	Datos insuficientes (no existe o poca información)

CUCURBITACEAE	Chanchitos	Rytidostylis carthagenensis Jacq.) Kuntze	Se recolecta de las plantas que crecen en forma natural. No se cultiva.	Bosques secos, en elevaciones de 100–1.000 m. En Costa Rica se encuentra en la vertiente del Pacífico.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
CUCURBITACEAE	Chayote	Sechium edule (Jacq.) Sw.	Los frutos, las raíces y la punta de las ramas (quelites). De plantas cultivadas, ya sea en las casas o en forma industrial.	Se cultiva en climas húmedos de todo el país, en elevaciones de 900–1.300 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
CUCURBITACEAE	Tacaco	Sechium tacaco (Pittier) C. Jeffrey	Los frutos se consiguen de plantas cultivadas en las casas o de las que crecen en forma silvestre.	Bosques muy húmedos y vegetación perturbada relacionada o cultivada, en elevaciones de 900–1.500 m. En Costa Rica se encuentra casi en todas las cordilleras, excepto la de Guanacaste. Es una especie endémica de Costa Rica	Datos insuficientes (no existe o poca información).
CYCLANTHACEAE	Tucuso	Asplundia utilis (Oerst.) Harling	Los frutos y el meristemo de las hojas tiernas (cogollo). Directamente de las plantas en el bosque. No se cultiva.	bosques húmedos, pluviales y nubosos de 0–1.350 m, en toda la vertiente del Caribe y en el Pacífico Central y Sur.	Datos insuficientes (no existe o poca información).

CYCLANTHACEAE	Estococa	Carludovica palmata Ruiz Pav.	Los brotes foliares y los frutos tiernos. Se recolecta en el bosque o cultivada. No es posible conseguirla en los mercados.	En zonas bajas de bosque húmedo y muy húmedo, áreas perturbadas y a veces abiertas de todo el país.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
EBENACEAE	Nancigüiste	Diospyrus salicifolia Humb. & Bonpl. ex Willd.	Los frutos.	Bosques secos o de galería, en elevaciones de 20–1.400 m. en el Pacífico Norte, el Pacífico Central, el Valle Central y el Valle del General	El Diospyrus spp se ubica en el Apéndice II de CITES ⁴
ERICACEAE	Madroño	Vaccinium consanguineum Klotzsch	Los frutos se recolectan de la planta en su hábitat natural. No se cultiva.	Bosques muy húmedos, bosques nubosos y robledales, en elevaciones de 1.650–3.400 m. Crece en las cordilleras de Tilarán, Volcánica Central y de Talamanca	Datos insuficientes (no existe o poca información)
FABACEAE (CAE.)	Carao	Cassia grandis L.	La miel de la vaina. Los frutos se pueden recolectar en el bosque o de árboles en cultivos o cercas vivas, aunque también se venden en mercados y tiendas.	Bosques secos y húmedos, en elevaciones de 0–800 m. se encuentra principalmente en Guanacaste y el Pacífico Central, así como en los valles de los ríos Candelaria y Térraba.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

FABACEAE (CAE.)	Alfeñique	Dialium guianense (Aubl.) Sandw.	La pulpa de los frutos. Los frutos se recolectan directamente del árbol en su hábitat natural.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 50–600 m. Crece en ambas vertientes, excepto en bosques secos.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
-----------------	-----------	----------------------------------	--	---	---

⁴ En el Apéndice I se incluyen las especies sobre las que se ciernen el mayor grado de peligro entre las especies de fauna y de flora incluidas en los Apéndices de la CITES (véase el párrafo 1 del Artículo II de la Convención). Estas especies están en peligro de extinción y la CITES prohíbe el comercio internacional de especímenes de esas especies, salvo cuando la importación se realiza con fines no comerciales (véase el Artículo III), por ejemplo, para la investigación científica. En estos casos excepcionales, puede realizarse la transacción comercial siempre y cuando se autorice mediante la concesión de un permiso de importación y un permiso de exportación (o certificado de reexportación). Además, en el Artículo VII de la Convención se prevén excepciones y otras disposiciones al respecto.

En el Apéndice II figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio. En este Apéndice figuran también las llamadas “especies semejantes”, es decir, especies cuyos especímenes objeto de comercio son semejantes a los de las especies incluidas por motivos de conservación (véase el párrafo 2 del Artículo II de la Convención). El comercio internacional de especímenes de especies del Apéndice II puede autorizarse concediendo un permiso de exportación o un certificado de reexportación. En el marco de la CITES no es preciso contar con un permiso de importación para esas especies (pese a que en algunos países que imponen medidas más estrictas que las exigidas por la CITES se necesita un permiso). Sólo deben concederse los permisos o certificados si las autoridades competentes han determinado que se han cumplido ciertas condiciones, en particular, que el comercio no será perjudicial para la supervivencia de las mismas en el medio silvestre (véase el Artículo IV de la Convención).

FABACEAE (CAE.)	Guapinol	Hymenaea courbaril L.	La pulpa harinosa de las semillas.	Bosques secos a bosques húmedos, bosques de galería, pastizales. En elevaciones de 50–1.000 m. En Costa Rica, se encuentra a lo largo de la vertiente pacífica (pero es más común en el Pacífico Central y Norte), así como en el valle del río Candelaria.	Menor preocupación Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
FABACEAE (MIM.)	Guaba mecate	Inga edulis Mart.	El arilo de los frutos. Los frutos se recolectan de los árboles cultivados o de los que crecen en forma silvestre. Se siembra como árbol de sombra en cultivos como el de café o intercalado con otros, como cacao.	Bosques húmedos a muy húmedos, cafetales y cacaotales, en elevaciones de 0–1.700 m. En Costa Rica, se ha registrado principalmente en la vertiente del Caribe y la Zona Sur.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Desconocido (Lista Roja UICN)
FABACEAE (MIM.)	Guaba machete	Inga spectabilis (Vahl) Willd.	El arilo de los frutos. se utiliza en plantaciones agroforestales mezclada con otros cultivos, como café, plátano, cacao, yuca y vainilla	frecuente en las tierras bajas de la vertiente atlántica y en la zona sur de la vertiente pacífica	Menor preocupación Tendencia poblacional: Estable. Lista Roja UICN)

FABACEAE (MIM.)	Guaba	<i>Inga thibaudiana</i> DC.	Los arilos de las semillas Se obtiene directamente de los árboles sembrados o de aquellos que crecen en bosques naturales. Se obtiene directamente de los árboles sembrados o de aquellos que crecen en bosques naturales. No es posible conseguirla en los mercados. No se cultiva.	Bosques altos perennifolios y bosques secundarios, en elevaciones de 0–200 m. es una especie común, principalmente en elevaciones bajas con climas muy húmedos 0–1.600 m de elevación.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Desconocido Lista Roja UICN)
FABACEAE (MIM.)	Cuajiniquil, Guabo de río	<i>Inga vera</i> Willd.	La pulpa de la semilla. Se usa como sombra de café. Los frutos se recolectan directamente de los árboles que crecen en áreas silvestres. Esta especie se cultiva en los patios de las casas como ornamental o cerca viva.	Se ha recolectado en bosques húmedos a secos, bosques de galería y bosques de pino-encino,	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable Lista Roja UICN)
FABACEAE (PAP.)	Chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Las hojas, los tallos, las yemas y las flores. Se recolectan de los arbustos que crecen en el bosque, en las áreas rurales o de los cultivos.	Bosques de pino-encino, en elevaciones de 1.000–2.200 m.	Datos insuficientes. (no existe o poca información)

FABACEAE (PAP.)	Almendro de montaña	<i>Dipteryx oleifera</i> Benth. Sinónimos: <i>Dipteryx panamensis</i> (Pittier) Record & Mell	Las semillas. Los frutos se recolectan en el bosque una vez que han caído del árbol. Las pocas plantaciones que existen de esta especie están en Costa Rica.	Esta especie se encuentra en las tierras bajas y planicies de la costa atlántica.	Datos insuficientes. (no existe o poca información)
FABACEAE (PAP.)	Cuchillitos, Poró	<i>Erythrina berterioana</i> Kunth	Las flores y los brotes de las hojas tiernas. En Costa Rica se siembra como seto vivo y como forrajera en el verano y también para darle sombra al café.	Bosques secos o húmedos, en elevaciones de 800–2.000 es común en la región central y es la especie de poró más corriente en este país.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
FABACEAE (PAP.)	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp	Las flores son comestibles. Las flores se recolectan de los árboles cultivados. No se encuentra en los mercados.	Costa Rica, se ha cultivado en casi todo el territorio.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Desconocido. (Lista Roja UICN)
FABACEAE (PAP.)	Higo	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb	La raíz. Se recolecta tanto de plantas silvestres como cultivadas.	Bosques secos y áreas alteradas, en elevaciones de 50–1.000	Datos insuficientes. (no existe o poca información)

LAMIACEAE	Chan	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Las semillas se recolectan directamente de la planta en su hábitat natural. Esta especie no se cultiva.	Bosques secos, estacionalmente secos y bosques húmedos, así como áreas de vegetación perturbada relacionadas, en elevaciones de 0–1.500 m. En Costa Rica se encuentra casi en todo el país.	Datos insuficientes. (no existe o poca información)
LAMIACEAE	Albahaca de gallina	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Las hojas. Se siembra en jardines y huertas. se utiliza como condimento aromático	Se encuentra en las llanuras del norte, Guanacaste y la región de Golfo Dulce en el sur del país.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
Lauraceae	Aguacate de montaña, Aguacatón, Yas	<i>Persea schiedeana</i> Nees	La pulpa de los frutos. Los frutos se recolectan de los árboles que crecen en bosques o pastizales.	Bosques muy húmedos y bosques nubosos, en elevaciones de 1.000–2.800 m. En Costa Rica se ha registrado en todas las cordilleras.	Lauraceae se encuentra en el Apéndice I de CITES . En peligro de extinción Tendencia poblacional decreciente
LECYTHIDACEAE	Membrillo	<i>Gustavia superba</i> (Kunth) O. Berg	Los frutos. Estos se recolectan de los árboles en su hábitat natural.	Bosques húmedos a muy húmedos, desde el nivel del mar hasta 1.000 m. En el Pacífico Sur.	Menor preocupación Tendencia poblacional: Estable. (lista Roja UICN)

MALPIGHIA- CEAE	Nance	Byrsonima cras- sifolia (L.) Kunth	Los frutos. Los frutos se rec- ogen directa- mente del árbol o del suelo una vez que han caído. Este árbol crece silvestre o cultivado en fincas.	Bosques húmedos o muy húmedos a bosques secos, incluyendo sabanas y zonas de repastos y áreas degrada- das con suelos pedregosos. En Panamá se encuentra ampliamente distribuida en todas las provin- cias, 0–2.000 m de elevación.	Menor preocu- pación. Tenden- cia poblacional: Estable. (lista Roja UICN) (lista Roja UICN)
MALPIGHIA- CEAE	San Juanillo	Malpighia glabra L.	La pulpa de los frutos. Los frutos se recolectan directamente de la planta en su ambiente natural.	Bosques secos, bosques húme- dos, muy húme- dos a nubosos, en elevaciones de 0–1.600 m. En Costa Rica se ha registrado en Guanacaste, El Pacífico Central y Sur y en el Valle Central.	Menor preocu- pación. Tendencia poblacional: Estable. (lista Roja UICN)

MALVACEAE	Amapola, Amapolita, Quesito, Tulipancillo, Obelisco, Gkr um guada (Guaymí)	Malvaviscus arboreus Cav.	Los frutos se cortan de los árboles que crecen en forma natural.	Bosques secos a bosques húmedos, en elevaciones de 0 a 2000 m. En Costa Rica, esta especie vive en el bosque seco, bosque húmedo y muy húmedo, bordes y tacotales, principalmente de la vertiente pacífica y llanuras del norte.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
MARANTACEAE	Sagú (Bribri, Costa Rica)	Maranta arundinacea L.	El rizoma se recolecta de las plantas que crecen en estado silvestre. No se cultiva.	Bosques secos, bosques húmedos a muy húmedos, en elevaciones de 0–800 m. En el país se ha registrado en Guanacaste, el Pacífico Central y el Pacífico Sur.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
MELASTOMATACEAE	Árbol de manzana Coronillo	Bellucia grossularioides (L.) Triana	Los frutos.	El árbol se encuentra en bosques perturbados. El fruto no es posible encontrarlo en los mercados. No se cultiva.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

MORACEAE	Ojoche	Brosimum ali-castrum Sw.	Los frutos y las semillas.	Bosques secos o estacionalmente secos, bosques de galería, en elevaciones de 0–1.000 m. en las llanuras del Norte, la Península de Nicoya, el Valle Central, el Valle del General, la Península de Osa y Sarapiquí.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
MORACEAE	Palo de mora	Maclura tinctoria (L.) D. Don ex Steud.	Los frutos.	Bosques secos, en elevaciones de 0–1.400 m. en toda la vertiente pacífica pero es más frecuente en climas secos	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Desconocid. (Lista Roja UICN)
MUNTINGIA-CEAE	Capulín	Muntingia calabura L.	Los frutos se recolectan directamente de los árboles en su hábitat natural.	Bosques muy húmedos a bosques secos, pero frecuente a orilla de caminos y pendientes, en elevaciones de 0–1.000 m.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
MYRSINACEAE	Guastomate, Tucúico	Ardisia revoluta Kunth	Los frutos se recolectan de los árboles que crecen en forma silvestre. No se cultiva.	Bosques húmedos, en elevaciones de 0–1.700 m. se encuentra en Guanacaste, el Pacífico Central, al oeste del Valle Central y en el Valle del Térraba.	Datos insuficientes. (no existe o poca información)

MYRTACEAE	Guayaba de monte, Guísaro	Psidium guineense Sw.	Los frutos se recolectan directamente de la planta en su hábitat natural.	Bosques secos, bosques húmedos a muy húmedos, bosques de pino-encino, sabanas y bosques de galería, en elevaciones de 0–1.300 m. En Costa Rica, se ha registrado en las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Volcánica Central y de Talamanca, así como en el Valle Central, los Cerros del Tablazo, los Cerros de Puriscal y la Zona Sur.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Desconocido. (Lista Roja UICN)
PASSIFLORA-CEAE	Ococa, Pococa, Tococa	Passiflora adenopoda DC	Los frutos maduros. De plantas silvestres o cultivadas en casas, jardines o mariposarios.	Bosques muy húmedos y áreas de vegetación perturbada relacionada, en elevaciones de 800–1.800 m. En Costa Rica se ha registrado en las cordilleras de Tilarán, Volcánica Central y de Talamanca.	Datos insuficientes (no existe o poca información).

PASSIFLORA- CEAE	Granadilla de monte Guataco	Passiflora see-mannii Griseb	Los frutos.	En Costa Rica se encuentra en los bosques húmedos y muy húmedos de 0–600 m, en la vertiente del Caribe y en el Pacífico Sur.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
PIPERACEAE	Anisillo, Chica-varilla, Hinojillo, Hoja de estrella	Piper auritum Kunth	El tallo y las hojas. Se recolecta de las plantas que crecen en forma natural o sembradas en las casas.	En Costa Rica, es común en todas las zonas húmedas de 0–1200 m y hasta 2.000 m.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)
POLYGONA- CEAE	Uva de Playa	Coccoloba uvifera (L.) L.	Los frutos. Se obtienen de los árboles en su hábitat natural.	En sitios costeros tanto del Pacífico como del Atlántico.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. Lista Roja UICN)
RUBIACEAE AL- IBERTIA EDULIS (RICH.) A. RICH. EX DC	Guayaba de monte, Lagartillo, Madroño, Trompillo, Trompo	Alibertia edulis (Rich.) A. Rich. ex DC	Los frutos. Se recolecta de los árboles en su hábitat natural. En Costa Rica se cultiva esporádicamente.	Bosques secos y ecosistemas relacionados, en elevaciones de 0–1.000 m.	RUBIACEAE (Ayuque) se encuentra en el Apéndice I de CITES. Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

RUBIACEAE	Borojó	Borojoa patino Cuatrec.	La pulpa de los frutos. Se recolectan en estado silvestre y en plantaciones, tanto artesanales como comerciales. Los frutos se cosechan maduros del suelo o del árbol cuando deja caer las hojas.		Datos insuficientes (no existe o poca información)
RUBIACEAE	Guaitil, Tapaculo	Genipa americana L.	Los frutos. Colecta de los árboles silvestres o cultivados en fincas.	Es una especie común en las áreas secas del Pacífico, pero rara o ausente en los bosques lluviosos del Caribe, 0–1.000 m. En Costa Rica, está ampliamente distribuida en ambas vertientes.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
RUBIACEAE	Yema de huevo, Falso noni	Morinda panamensis Seem	Los frutos se recolectan de la planta en su ambiente natural y de las áreas donde se cultiva.	Bosques muy húmedos, bosques pantanosos, en elevaciones de 0–600 m. En Costa Rica, en la costa caribeña	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
RUBIACEAE	Carica, Guayaba de mono, Guayaba mica, Manzana de mica, Picarito, Querica	Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.	El arilo de las semillas. Los frutos se recolectan de los árboles que crecen en forma natural.	Está ampliamente distribuida en ambas vertientes.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

RUTACEAE	Matasano, Tapa- culo, Zapote blanco	Casimiroa edulis Llave & Lex.	La pulpa de los frutos. Los frutos se recolectan de los árboles que crecen en forma silvestre o cultivados.	Bosques húmedos o muy húmedos, ocasionalmente cultivada en jardines, en elevaciones de 600–2.500 m.	Menor preocu- pación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)
SAPOTACEAE	Caimito	Chrysophyllum cainito L.	Los frutos. Huertos caseros, fincas, jardines	En bosques húmedos, bosques secos y bosques semidecíduos, desde el nivel del mar hasta 1.000 m de elevación.	Datos insufici- entes (no existe o poca información).
SAPOTACEAE	Níspero	Manilkara chicle (Pittier) Gilly	La pulpa de los frutos.	Bosques secos, en elevaciones de 0–900 m. En Costa Rica se encuentra prin- cipalmente en el Pacífico Norte.	Menor preocu- pación. Tenden- cia poblacional: Estable
SAPOTACEAE	Chicle, Chicozapote, Níspero	Manilkara zapo- ta (L.) P. Royen	La pulpa de los frutos. Esta planta se puede encontrar silvestre o cultivada en fincas y huertos caseros.	Bosques secos, en elevaciones de 0–1.000 m.	Datos insufici- entes (no existe o poca infor- mación).

SMILACACEAE	Cuculmecca, Raíz de chino, Zarza, Zarparrilla	Smilax spinosa Mill	Los brotes tiernos de los tallos. Los rizomas se recolectan de las plantas que crecen en forma natural. Se siembra en pequeñas parcelas artesanales.	Bosque seco, húmedo o muy húmedo y vegetación alterada relacionada, en elevaciones de 0–1.600 m. En Costa Rica se ha registrado en todo el país.	Datos insuficientes (no existe o poca información).
SOLANACEAE	Güitite	Acnistus arborescens (L.) Schlttdl	Los frutos. Estos se consumen maduros y frescos Los frutos se recolectan de la planta en su hábitat natural.	Es uno de los árboles más frecuentes en solares y cercas de la región central	Datos insuficientes (no existe o poca información).
SOLANACEAE	Chile congo, Chiltepe	Capsicum annuum L.	Los frutos. Se recolecta de las plantas que se siembran en los patios de las casas. Existen muchas variedades de frutos de esta especie, que presentan distintos sabores y grados de picante.	Común en bosques húmedos, bosques secos, así como en vegetación perturbada y matorrales, en elevaciones de 0–1.200 m, pero se cultiva hasta los 2.500 m. En Costa Rica, poblaciones silvestres de esta especie se encuentran en el Pacífico seco.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable. (Lista Roja UICN)

SOLANACEAE	Zorrillo	<i>Cestrum racemosum</i> Ruiz & Pav.	Las hojas. Se recolectan de las plantas que crecen en forma silvestre. No se cultiva.	Bosques húmedos y muy húmedos, en elevaciones de 0–2.600 m. En Costa Rica, se ha registrado en las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Volcánica Central y de Talamanca, los Cerros de Turrubares y la vertiente atlántica.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN).
SOLANACEAE	Hierba mora, Yerba mora	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Las hojas. Se recolectan de la planta cultivada o creciendo en lugares baldíos.	Bosques húmedos o muy húmedos, en elevaciones de 0–2.000 m. Es una especie muy común en ambientes de matorrales, bosques secundarios y áreas alteradas en ambas vertientes.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
STERCULIA-CEAE	Guácimo, Capulín, Sun-gi, Dian-Kra (Brunca) Kudshur (Cabécar, Sururu (Guatuso) Shum-gin (Térraba) Udshir (Bribri)	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Los frutos y semillas. Los frutos maduros se recolectan de los árboles o del suelo, ya sea en bosques o pastizales.	Común en bosques secos, bosques húmedos y pastizales; en elevaciones de 0–1.400 m. Tiene una amplia distribución en la zona pacífica, el Valle Central y el Caribe.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)

STERCULIA-CEAE	Cacao de monte Cacao de ardilla, Cacao de mono, Tusiro , Uis-ub (Bribri)	Herrania pur- purea (Pittier) R.E. Schult.	La pulpa que rodea las semillas. Los frutos se recolectan directamente de la planta en su hábitat natural.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 50–400 m. En Costa Rica, en zonas bajas y húmedas de ambas vertientes	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)
STERCULIA-CEAE	Terciopelo	Sterculia apetala (Jacq.) H. Karst.	Las semillas. Las semillas se recolectan directamente de la planta en su hábitat natural.	En Costa Rica, crece en bosques secos y húmedos de la vertiente pacífica.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)
STERCULIA-CEAE	Cacao pataste, Pataste	Theobroma bicolor Bonpl	Las semillas y el arilo que las cubre. Los frutos se recolectan de los árboles en el bosque.	Bosques muy húmedos, en elevaciones de 0–1.000 m. En Costa Rica, se ha registrado entre el Parque Nacional Carara y la Península de Osa.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
TILIACEAE	Cadillo, Cepa de caballo, Mozote	Triumfetta lap-pula L	Los tallos. El mucílago. Se recolecta de la planta en su hábitat natural o cultivada en huertas.	Bosques secos a húmedos, en elevaciones de 0–700 m. En Costa Rica, se ha registrado en las cordilleras de Guanacaste, Tilarán, Volcánica Central y de Talamanca, así como en el Pacífico Central y Sur.	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)

VITACEAE	Bejuco de agua	Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem. & Schult.	Los frutos de la planta en su hábitat natural y en pocos casos cultivada.	Bosques secos, bosques húmedos a muy húmedos, en elevaciones de 100–1.300 m. En Costa Rica se conoce en todo el país.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
PORTULACA-CEAE	Verdolaga	Portulaca oleracea	Hojas (y los tallos más delgados)	Orilla de caminos	Datos insuficientes (no existe o poca información)
EUFHORBIA-CEAE	Chicasquil , Chaya	Cnidosc ulus acunitifoluis	Hojas	Es una especie de solar, que se encuentra asociada con otras en sistemas agroforestales es de origen mexicano y centroamericano, se cultiva ampliamente en todo Centroamérica, crece hasta 1000 m de altura.	Datos insuficientes (no existe o poca información)
PHYTOLACCA-CEAE	Jaboncillo, Calalú	Phytolacca Icosandra	Hojas y tallos tiernos	Con frecuencia se observa el Valle Central, el Valle de Cartago, en la Costa Atlántica y hasta en la Isla del Coco. Puede ascender hasta los 1.850 metros sobre el nivel d	Datos insuficientes (no existe o poca información)

SOLANACEAE	Tomate de monte, Tomatillo	Licopersicum esculentum var. ceraciforme	El fruto maduro	En Costa Rica la producción de tomate se ubica en 6 regiones: Región Central Occidental (provincias de Alajuela y Heredia) Región Central Oriental (provincia de Cartago) Región Central Sur (Puriscal, Santa Ana y San Antonio de Belén). Región Brunca	Datos insuficientes (no existe o poca información)
SAPINDACEAE	Akí, seso vegetal	Bilighia sapida	La pulpa que rodea a la semilla y que se asemeja a un diminuto cerebro humano.	Zona Atlántica. Busque Húmedo Tropical	Datos insuficientes (no existe o poca información)
CARICACEAE	Hojas de papaya o suara	Carica papaya	Hojas	La papaya se desarrolla mejor en clima cálido, se adapta mejor a regiones con alturas menores a los 800 msnm, por lo que se obtienen mayores producciones y mejor calidad de fruto. Las zonas de San Carlos, Pococí, Guácimo, Parrita y el cantón central de Puntarenas. Son las principales zonas de producción.	No evaluado (Lista Roja de UICN)

URTICACEAE	Ortiga	Ureia baccifera	Se comen las hojas muy tiernas, los frutillos maduros y las flores.	En Costa Rica se localiza en el Valle Central y ambas vertientes, en bosques húmedos y secos y elevaciones entre 10 y 900 msnm	Menor preocupación. Tendencia poblacional: Estable (Lista Roja UICN)
------------	--------	-----------------	---	--	---

Fuente: Chízmar Fernández, Carla. Plantas comestibles de Centroamérica / Carla Chízmar Fernández [et al.] -- 1ª ed. -- Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, 2009. 360 p; 115 cm x 22 cm.

González, R. 2012. 15 alimentos subutilizados de alto valor para Costa Rica. Ministerio de Salud. Costa Rica.

ANEXO 3. Listado de trabajos en ejecución y trabajos concluidos coordinados desde el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA) relacionados con el análisis de frutas y hojas comestibles autóctonas subutilizadas

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA CENTRO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Dra. Ana Mercedes Pérez Carvajal
Catedrática-Investigadora
CITA-UCR

A continuación se detallan los proyectos de investigación que han estado inscritos en la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica, en los que ha participado el Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (inserto el código de inscripción y el nombre de los proyectos). **Estos trabajos han estado relacionados con el análisis de frutas y hojas comestibles autóctonas subutilizadas para determinar su composición físico-química, el contenido de compuestos bioactivos beneficiosos para la salud, su potencial para el desarrollo de productos alimenticios procesados y sus efectos en la salud, tanto in vitro (en modelos celulares) como in vivo (en modelos animales y estudios clínicos con voluntarios sanos o pacientes con dislipidemias).** Algunos de estos proyectos se han realizado en colaboración con otras unidades académicas de la UCR como la Escuela de Medicina, la Facultad de Farmacia o el Centro de Investigación en Productos Naturales (CIPRONA). Algunos de los reportes de estos proyectos se encuentran disponibles en el repositorio Kerwa de la UCR.

También en el SIBDI (Sistema Institucional de Bibliotecas) se pueden encontrar algunos de los trabajos finales de graduación (TFG) terminados (de grado como de posgrado).

Proyectos en desarrollo (2020)

a2502 Desarrollo de alternativas tecnológicas innovadoras para la transformación de frutas tropicales.

a6912 Producción de valor agregado a partir de frutas tropicales sub-utilizadas

b9036 Determinación de la formulación y de las condiciones de procesamiento para obtener un puré de pejibaye (*bactris gasipaes* kunth) estable a temperatura ambiente o en refrigeración.

b9035 Desarrollo de alternativas tecnológicas para el aprovechamiento integral de alimentos autóctonos subutilizados en costa rica

b9021 Evaluación del efecto sobre distintos marcadores bioquímicos del consumo de una bebida de cas en un modelo de ratas diabéticas

b8770 Red cataf - caracterización y aprovechamiento tecnológico de frutas subutilizadas para el desarrollo de alimentos funcionales: evaluación de frutos del género psidium

Proyectos concluidos

A6023 Estudio de la capacidad antioxidante de productos naturales obtenidos de la flora costarricense

a5521 Desarrollo de productos que generen valor agregado a partir de cultivos frutícolas subutilizados en américa latina

a8163 Evaluación del efecto del proceso sobre el valor del pejibaye como alimento funcional y su aprovechamiento en la elaboración de productos derivados con alto contenido de tioxidantes

a8125 Generación de conocimiento científico y tecnológico sobre la biodiversidad de moras (*Rubus spp.*) criollas costarricenses como alimento con alto potencial antioxidante

a9125 Caracterización físico-química de higo, membrillo y tomate de árbol de diversas áreas de cultivo de costa rica y desarrollo de productos a partir de membrillo

a8200 Extracción de las betacianinas a partir de la pulpa de pitahaya roja (*Hylocereus sp.*) y su aplicación en la elaboración un embutido de pescado

b1188 Perfil físico-químico y capacidad antioxidante de cinco plantas comestibles con propiedades medicinales cultivadas en costa rica

b1655 Aplicación de tecnologías innovadoras para contribuir con el desarrollo sostenible del cultivo de higo (*Ficus carica*) y mora (*Rubus spp.*) en costa rica

b5050 Valorización de matrices alimentarias mediante la evaluación del impacto del procesamiento sobre el perfil metabólico.

b4663 Evaluación de procesos biotecnológicos y determinación de la influencia de los factores agroclimáticos en el cultivo de mora (*Rubus adenotrichos*) para la obtención de extractos de polifenoles

b4409 Desarrollo de jugos naturales ricos en compuestos bioactivos a partir de mezclas de frutas y vegetales con el propósito de ofrecer bebidas saludables y diversificar la línea de productos elaborados en la empresa adapex.

b4375 Estudio del efecto del consumo de jugo de mora (*Rubus adenotrichos*) como coadyuvante en la terapia de personas con dislipidemia leve o moderada

b4026 Determinación del efecto biológico de compuestos fenólicos de la mora tropical de altura (*Rubus adenotrichos*) en modelos animales.

b3331 Aprovechamiento del jícara (*Crescentia alata*) en sistemas silvopastoriles tradicionales de América Central para la producción competitiva de alimentos de alto valor nutricional y funcional.

b3325 Estudio del perfil de los metabolitos producidos en voluntarios sanos después de la ingesta de jugo de mora (*Rubus adenotrichos*) mediante un análisis metabolómico.

b2659 Desarrollo de alimentos funcionales ricos en compuestos bioactivos a partir de frutas subutilizadas y subproductos agroindustriales

b2231 Análisis del potencial efecto quimiopreventivo del jugo de mora (*Rubus adenotrichus*) contra el daño inducido por la exposición a la radiación uva y uvb en células de piel en un modelo de fotocarcinogénesis in vitro

b6605 Determinación de las actividades antioxidantes, citotóxica y anti-inflamatoria de dos especies frutales costarricense (cas y güiscol) y el efecto de los procesos industriales sobre la actividad antioxidante.

b6534 Evaluación de los metabolitos de la microbiota intestinal en un modelo animal después de la ingesta de una bebida rica en compuestos bioactivos a base de mora, linaza y soya.

Artículos científicos publicados en revistas indexadas con factor de impacto o capítulos de libros

QUESADA-MORÚA, M.S., HIDALGO, O., MORERA, J., ROJAS, G., PÉREZ, A.M., VAILLANT, F., FONSECA, L. Hypolipidaemic, hypoglycaemic and antioxidant effects of blackberry juice consumption in healthy

individuals on a challenging diet. *Journal of Berry Research*, 10(3): 459-474.

QUESADA, M.S., AZOFEIFA, G., CAMPONE, L., PAGANO, I., PÉREZ, A.M., CORTÉS, C., RASTRELLI, L., QUESADA, S. *Bactris guineensis* (Arecaceae) extract: polyphenol characterization, antioxidant capacity and cytotoxicity against cancer cell lines. *Journal of Berry Research*, 10(3): 329-344.

SOTO, M., PÉREZ, A.M., CERDAS, M.M., VAILLANT, F., ACOSTA, O. 2019. Physicochemical characteristics and polyphenolic compounds of cultivated blackberries in Costa Rica. *Journal of Berry Research*, 9: 283–296.

MAYORGA, A.L., PÉREZ, A.M. 2018. Maíz morado. In Sáyago-Ayerdi, S.G. & Álvarez-Parrilla, E. (Eds.). *Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados*. Capítulo 14. Fabro Editores. <http://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/>

PÉREZ, A.M., ROJAS-GARBANZO, C. 2018. Cas. In Sáyago-Ayerdi, S.G. & Álvarez-Parrilla, E. (Eds.). *Alimentos vegetales autóctonos iberoamericanos subutilizados*. Capítulo 4. Fabro editores. <http://alimentos-autoctonos.fabro.com.mx/>

AZOFEIFA, G., QUESADA, S., PÉREZ, A.M., VAILLANT, F., MICHEL, A. 2018. Effect of an in vitro digestion on the antioxidant capacity of a microfiltrated blackberry juice (*Rubus adenotrichos*). *Beverages*, 4(2): 30; doi:10.3390/beverages4020030

CORRALES, C.V., LEBRUN, M., VAILLANT, F., MADEC, M.N., LORTAL, S., PÉREZ, A.M., FLIEDEL, G. 2017. Key odor and physicochemical characteristics of raw and roasted jicaro seeds (*Crescentia alata* K.H.B.). *Food Research International*, 96: 113–120.

CORRALES, C.V., ACHIR, N., FORESTIER, N., LEBRUN, M., MARAVAL, I., DORNIER, M., PEREZ, A.M., VAILLANT, F., FLIEDEL, G. 2017. Innovative process combining roasting and tempering for the mechanical dehulling of jicaro seeds (*Crescentia alata* K.H.B.). *Journal of Food Engineering*, 212: 283-290.

CORRALES, C.V., FLIEDEL, G., PEREZ, A.M., SERVENT, A., PRADES, A., DORNIER, M., LOMONTE, B., VAILLANT, F. 2017. Physicochemical characterization of jicaro seeds (*Crescentia alata* H.B.K.): a novel protein and oleaginous seed. *Journal of Food Composition and Analysis*, 56 : 84–92.

ACOSTA, O., VAILLANT, F., PÉREZ, A.M., DORNIER, M. 2017. Concentration of polyphenolic compounds in blackberry (*Rubus adenotrichos* Schlttdl.) juice by nanofiltration. *Journal of Food Process Engineering*, 40: e12343.

ROJAS, C., PÉREZ, A.M., VAILLANT, F., PINEDA, M.L. 2016. Physicochemical and antioxidant composition of fresh peach palm (*Bactris gasipaes Kunth*) fruits in Costa Rica. Brazilian Journal of Food and Technology, 19, e2015097.

AZOFEIFA, G., QUESADA, S., NAVARRO, L., HIDALGO, O., PORTET, K., PEREZ, A.M., VAILLANT, F., POUCHERET, P., MICHEL, A. 2016. Hypoglycaemic, hypolipidaemic and antioxidant effects of blackberry beverage consumption in streptozotocin-induced diabetic rats. Journal of Functional Foods, 26: 330-337.

WEXLER, L., PÉREZ, A.M., CUBERO-CASTILLO, E., VAILLANT, F. 2016. Use of response surface methodology to compare vacuum and atmospheric deep-fat frying of papaya chips impregnated with blackberry juice. CyTA - Journal of Food, 14:4, 578-586.

SOTO, M., ACOSTA, O., VAILLANT, F., PÉREZ, A. 2016. Effects of mechanical and enzymatic pre-treatments on extraction of polyphenols from blackberry fruits. Journal of Food Process Engineering, 39(5), 492-500.

LÓPEZ-CALVO, R., PÉREZ, ANA M., IVANKOVICH GUILLÉN, C., CALDERÓN VILLAPLANA, S., PINEDA CASTRO, M.L. 2015. Evaluación de la aceptación por consumidores de un bocadillo de pejibaye (*Bactris gasipaes*) y estudio de su potencial como alimento funcional. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 65(1): 51-58.

AZOFEIFA G., QUESADA S., PÉREZ A.M., VAILLANT F., MICHEL A. 2015. Pasteurization of blackberry juice preserves polyphenol-dependent inhibition for lipid peroxidation and intracellular radicals. Journal of Food Composition and Analysis, 42: 56-62.

ACOSTA, O., VAILLANT, F., PÉREZ, A.M., DORNIER, M. 2014. Potential of ultrafiltration for separation and purification of ellagitannins in blackberry (*Rubus adenotrichos Schlttdl.*) juice. Separation and Purification Technology, 125: 120-125.

GARCIA-MUÑOZ, C., HERNANDEZ, L., PEREZ, A., VAILLANT, F. 2014. Diversity of urinary excretion patterns of primary ellagitannin colonic metabolites after ingestion of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichos*) juice. Food Research International, 55: 161-169.

AZOFEIFA, G., QUESADA, S., BOUDARD, F., MORENA, M., CRISTOL, J-P., PÉREZ, A., VAILLANT, F., MICHEL, A. 2013. Antioxidant and anti-inflammatory in vitro activities of phenolic compounds from tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichos*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61, 5798-5804.

CALVO-CASTRO, L.A., SYED, D.N., CHAMCHEU, J.C., VILELA, F., PÉREZ, A., ROJAS, M., MUKHTAR,

H. 2013. Tropical highland blackberry juice protected against UVB-mediated damage in normal human epidermal keratinocytes and in a reconstituted skin equivalent. *Journal of Investigative Dermatology*. 133 (Suppl. 1): S216.

CALVO-CASTRO, L., SYED, D.N., CHAMCHEU, J.C., VILELA, F.M.P., PÉREZ, A.M., VAILLANT, F., ROJAS, M., MUGHTAR, H. 2013. Protective Effect of Tropical Highland Blackberry Juice (*Rubus adenotrichos Schlttdl.*) Against UVB-Mediated Damage in Human Epidermal Keratinocytes and Reconstituted Skin Equivalent Models. *Photochemistry and Photobiology*, 89(5): 1199–1207.

JIMÉNEZ, G., GÓMEZ, G., PÉREZ, A.M., BLANCO-METZLER, A. 2012. Estimation of glycaemic index of peach palm (*Bactris gasipaes*) cooked fruits and chips, and pitahaya (*Hylocereus spp.*) pulp. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(3): 242-248.

GONZÁLEZ, E., VAILLANT, F., PÉREZ, A., ROJAS, G. 2012. In Vitro cell-mediated antioxidant protection of human erythrocytes by some common tropical fruits. *Journal of Nutrition and Food Sciences* 2(3):139.

ROJAS-GARBANZO C., PÉREZ A.M., PINEDA M. L., VAILLANT F. 2012. Main physicochemical and antioxidant changes during peach-palm (*Bactris gasipaes* H.B.K.) flour processing. *Fruits*, 67(6): 415-427.

AZOFEIFA G., QUESADA S., PÉREZ A.M. 2011. Effect of the microfiltration process on antioxidant activity and lipid peroxidation protection capacity of blackberry juice. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, 21(5): 829-834.

ROJAS-GARBANZO C., PÉREZ A.M., BUSTOS-CARMONA J., VAILLANT F. 2011. Identification and quantification of carotenoids by HPLC-DAD during the process of peach plam (*Bactris gasipaes*) flour. *Food Research International*, 44(7): 2377-2384.

GANCEL A.-L., FENEUIL A., ACOSTA O., PÉREZ A. M., VAILLANT F. 2011. Impact of industrial processing and storage on major polyphenols and the antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus*). *Food Research International*, 44(7): 2243-2251

MONTERO, M.L., PÉREZ, A.M. 2011. Caracterización físico-química y propiedades antioxidantes del higo (*Ficus carica*). In Flores, D. et al. (Ed.). *El cultivo del higo (Ficus carica) en Costa Rica*. Editorial EUNED. San José Costa Rica. p 57-72.

MOREIRA CARMONA, L., PÉREZ CARVAJAL, A.M. 2011. Producción mundial y usos del higo. In Flores, D. et al. (Ed.). *El cultivo del higo (Ficus carica) en Costa Rica*. Editorial EUNED. San José Costa Rica. 7-15 p.

ACOSTA-MONTOYA O., VAILLANT F., COZZANO S., MERTZ C., PEREZ A.M., CASTRO M.V. 2010. Phenolic content and antioxidant capacity of tropical highland blackberry (*Rubus adenotrichus*) during three edible maturity stages. Food Chemistry, 119 : 1497-1501.

ACOSTA O., PÉREZ A.M., VAILLANT F. 2009. Chemical characterization, antioxidant properties, and volatile constituents of naranjilla (*Solanum quitoense Lam.*) cultivated in Costa Rica. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, 59(1): 88-94.

MERTZ C., GANCEL A.L., GUNATA Z., ALTER P., DHUIQUE-MAYER C., VAILLANT F., PEREZ A.M., RUALES J., BRAT P. 2009. Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity of three tropical fruits. Journal of Food Composition and Analysis, 22(5): 381-387.

VAILLANT F., PEREZ A., DAVILA I., DORNIER M., REYNES M. 2005. Colorant and antioxidant properties of red pitahaya (*Hylocereus sp.*). Fruits, 60(1): 1-10.

Especies de plantas comestibles estudiadas

Chicasquil (*Cnidioscolus aconitifolius*), hojas de zorrillo (*Cestrum racemosum*), chaya (*Cnidioscolus chayamansa*).

Estas hojas presentan un potencial como fuente de proteína alimentaria y de fibra dietética.

Especies de frutos estudiados

Arándano costarricense (*Vaccinium consanguineum* Klotzsch), pitahaya (*Hylocereus costaricensis*), 9 genotipos de mora cultivados en Costa Rica (*Rubus sp.*), güiscao (*Bactris guineensis*), pejibaye (*Bactris gasipaes*), olozapó (*Couepia polyandra* H.B.K), jorco (*Rheedia edulis*), icaco (*Chrysobalanus icaco*), fruta de pan (*Artocarpus altilis*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*), cas (*Psidium friedrichsthalianum*), marañón (*Anacardium occidentale*), jocote (*Spondias purpurea*), naranjilla (*Solanum quitoense*), higo (*Ficus carica*), jícaro (*Crescentia alata*), guayaba (*Psidium guajava*), noni (*Morinda citrifolia*), membrillo (*Cydonia oblonga*), guanábana, rambután, tamarindo, carambola, papaya (híbrido Pococí), banano dátil cv. Pisang Mas, zapote, mamey, zapote negro, granadilla

Especies de cereales

Maíz pujagua (*Zea mays*)

ANEXO 4. Romano González. 15 alimentos subutilizados de alto valor para Costa Rica. Ministerio de Salud. FAO

Para la inclusión de este Anexo se contó con la autorización del autor. El documento lo puede localizar en el siguiente enlace:

[15 ALIMENTOS subutilizados - Ministerio de Salud de Costa Rica \(aprenderly.com\)](https://aprenderly.com/15-ALIMENTOS-subutilizados-Ministerio-de-Salud-de-Costa-Rica)



ANEXO 5. Resumen de proyectos desarrollados por las Universidades Estatales en temas de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.

Universidad de Costa Rica Estación Experimental Fabio Baudrit					
Proyecto o Programa	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Participantes	Objetivos	Logros
736-CO -193 Mejoramiento genético en Psidium guajava.	01/01/2016	31/12/2025	Eric Mora Newcomer Patricia Quesada Rojas Carlos Luis Loría Quirós Walter Barrantes Santamaría Gustavo Quesada Roldán Lorena Flores Chaves Freddy Soto Bravo		Producción y evaluación de híbridos de guayaba con características comerciales. Inscripción de la primera guayaba, producida en Costa Rica, la variedad Garita (2020).
736-b-501 Mejoramiento genético en papaya Carica papaya.	01/01/2016	31/12/2025	Eric Mora Newcomer Luis Barboza Barquero Patricia Quesada Rojas		Desarrollo de variedades de papaya para Costa Rica. Se prospectaron y caracterizaron cerca de 70 materiales silvestres de papaya con la finalidad de aumentar la base genética del proyecto.

736-b6-128	04/01/2016	31/12/2024	Walter Barrantes Santamaría Eric Mora Newcomer Elodia Sánchez Barrantes		Desarrollo de híbridos de guayaba con características comerciales en menor tiempo, debido a la utilización de marcadores moleculares para la selección de las mejores características.
736-b9-099 Germinación, latencia y crecimiento inicial de plántulas de coyol (Ocromia aculeata):. Caracterización fenotípica de semilla y plántulas con potencial agrícola en Costa Rica.	10/01/2019	31/12/2021	Guillermo Vargas Hernández Andrés Hernández Pridybailo Franklin Herrera Murillo		Prospección y evaluación de al menos 20 materiales de coyol de Costa Rica.
736-b9-099 Evaluación de herbicidas naturales y sustancias con efecto fitotóxico sobre poblaciones de malezas.	01/08/2018	01/03/2022	Pamela Portugués García Renán Agüero Alvarado María Isabel González Lutz Estiven Brenes Prendas		
736-b8-163 Coberturas vivas en plantaciones de café.	02/01/2018	31/07/2020	Robin Gómez Gómez		

<p>736-b7-035 Producción de pitahaya en Costa Rica</p>	<p>01/01/2017</p>	<p>31/12/2020</p>	<p>José Eladio Monge Pérez Juan Gabriel Garbanzo León Edgar Vidal Vega Víctor Jiménez García Olga Patricia Oreamuno Fonseca</p>		
<p>736-b6-535 Uso sostenible de la agrobiodiversidad de maíz y frijol y especies subutilizadas en comunidades indígenas de Centroamérica: Una estrategia para la seguridad alimentaria y adaptación climática.</p>	<p>01/05/2016</p>	<p>30/12/2019</p>	<p>Néstor Chaves Barrantes Guillermo Vargas Hernández</p>		
<p>736-b7-513 Establecimiento de cultivos bioenergéticos como fuente de energías alternativas, mediante el desarrollo de materiales de siembra, en dos sitios de Costa Rica.</p>	<p>08/05/2017</p>	<p>09/05/2019</p>	<p>Franklin Herrera Murillo Guillermo Vargas Hernández</p>		

736-a6-841 Producción de semilla de papaya (Carica papaya)	01/01/2010	31/12/2020	Eric Mora Newcomer		
736-a3-804	01/01/2010	31/12/2020	Carlos Echandi Guardián		
735-b5-511 Frijol Lima (Phaseolus lunatus) Opción para enfrentar el cambio climático en la producción del grano similar al frijol común.	01/03/2015	28/02/2017	Rodolfo Araya Villalobos Néstor Chaves Barrantes		
PROYECTOS DE ACCION SOCIAL					
EC-340 Ordenamiento, conservación y reposición de las colecciones institucionales de germoplasma agrícola mantenidas por la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.	01/01/2018	31/12/2023	Patricia Quesada Rojas Walter Barrantes Santamaría Carlos Luis Loría Quirós Marlen Vargas		Conservación exitosa de colecciones de germoplasma para las generaciones actuales y futuras. Prospección, caracterización y conservación de materiales de aguacates criollos para la selección futura de variedades comerciales.
ED-158	01/01/2013	30/12/2021	Néstor Chaves		Producción e semilla genética de frijol para la producción de semilla comercial de las principales variedades a nivel nacional.

ED-2079 Ordenamiento, conservación y reposición de las colecciones institucionales de germoplasma agrícola mantenidas en la Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno.	02/01/2012	31/12/2017	Patricia Quesada Rojas Walter Barrantes Santamaría		Se conservaron y cuidaron exitosamente colecciones de campo de diversos frutales, bambú, medicinales, etc. Se prospectó y se caracterizó más de 40 genotipos de ACKEE en la Zona Atlántica de Costa Rica.
ED 148 Producción y suministro de semillas de cultivares de hortalizas adaptadas a las condiciones ambientales de Costa Rica.	02/01/2012	25/03/2016	Carlos Echandi Guardián		
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN GRANOS Y SEMILLAS					
(CIGRAS)					
Proyecto o Programa	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Participantes	Objetivos	Logros
Evaluación de alternativas para la conservación de semilla de café (Coffea arabica L.) que permitan mantener alta calidad fisiológica.	02/12/2019	31/12/2022	Andrés Antonio Monge Vargas Ester Vargas Ramírez Luis Orlando Barboza Barquero Eric Guevara Berger Víctor Jiménez García Tania Chacón Ordóñez	Evaluar el efecto del tipo de empaque, del porcentaje de humedad de la semilla y del tiempo de	Se ha analizado el potencial de germinación de semillas de Obatá y Catiguá MG2 después de ser

	19/12/2019	19/12/2021	Víctor Jimenez García Andrea Holst Sanjuán Tania Chacón Ordóñez Ester Vargas Ramírez, Eric Guevara Berger Patricia Esquivel Rodríguez María de Los Ángeles Viñas Meneses	Caracterizar genotipos y procesos fisiológicos en pitahaya por medio de herramientas biotecnológicas.	Se identificaron genes que participan en la inducción floral y se identificaron marcadores moleculares con potencial para diferenciar grupos
UNIVERSIDAD NACIONAL					
Proyecto o Programa	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Participantes	Objetivos	Logros

<p>Estrategias integradas para el rescate y estudio del maíz criollo costarricense como alternativa para potenciar su conservación, uso y consumo.</p> <p>DESCRIPCIÓN Un proyecto de participación interinstitucional (UNA-UCR-TEC, coordinado por la una, con apoyo del MAG, organizaciones de agricultores) y multidisciplinario</p>	<p>I etapa 2014 II etapa 2018</p>	<p>2016 2020</p>	<p>Universidad Nacional (Coordina) Universidad de Costa Rica Instituto Tecnológico de Costa Rica</p>	<p>Estudiar la variabilidad del maíz criollo costarricense utilizando herramientas biotecnológicas, fitoquímicas y morfométricas para potenciar su conservación y uso.</p>	<p>Tesis Pérez. J. 2015. desarrollo de un protocolo para el establecimiento in vitro y la crioconservación de maíz criollo de Costa Rica. Tesis para optar por el grado de Licenciado en Ingeniería en Biotecnología. Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). I semestre. Rojas. S. 2016. caracterización de la diversidad genética de maíz criollo (Zea mays) de las regiones Brunca y Chorotega, Costa Rica. Tesis para optar por</p>
---	---------------------------------------	----------------------	--	--	--

<p>(agrónomos, biólogos, químicos, profesionales en bioestadística).</p>				<p>el grado de Licenciatura en Biología. Universidad de Costa Rica, (UCR). Syedd. R. 2016. Estudio fitoquímico del valor nutracéutico del germoplasma de maíz criollo (Z. mays) de las Regiones Brunca y Chorotega de Costa Rica comofuente de metabolitos antioxidantes y antimicrobianos naturales. Tesis para optar por el grado de Lic. en Química Industrial. Universidad Nacional de Costa Rica, (UNA). Congresos: Sofía Carvajal-Rojas, Genuar Núñez, Eric Fuchs, Griselda Arrieta-Espinoza. 2015. Diversidad genética del maíz criollo (Zea mays) de Costa Rica y análisis comparativo con el maíz americano. IX reunión anual de la Sociedad del Programa Colaborativo para el mejoramiento de cultivos y animales (PCCMCA) Ciudad de Guatemala, Guatemala, del 4 al 7 de mayo.</p>
--	--	--	--	---

					<p>Simposio Abdelnour, A. 2015. Crioconservación de especies vegetales. VII Congreso Latinoamericano de Agronomía. Guayaquil, Ecuador 22-24 de julio. Pérez, J., Araya, E., Garro, G., A. Abdelnour, A. 2015. Aspectos fisiológicos y moleculares de la crioconservación de maíz criollo de Costa Rica. 10 Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. Bento Goncalves, Brasil. 26 al 29 de octubre. a nivel nacional. III Coloquio de Guanacaste del 18 al 20 de julio de 2019, Nicoya, Guanacaste. Organizado por el Doctorado de estudios de sociedad y cultura. ponencia: ¿Cómo es la conservación, diversidad genética y el valor nutricional del maíz criollo de las regiones Chorotega y Brunca?</p>
--	--	--	--	--	--

					<p>-Coorganizador de encuentro sobre maíz criollo, los días 22 y 23 de noviembre de 2019 en Nicoya. El objetivo del encuentro fue realizar un intercambio de saberes entre agricultores, técnicos y académicos de las tres universidades, instituciones del estado y empresa privada</p> <p>RECOLECTA Más de 100 accesiones de maíz criollo recolectadas en cuatro regiones del país (Chorotega, Brunca, Central y Huetar Atlántica) conservadas a mediano plazo y a largo plazo en crioconservación</p> <p>CARACTERIZACIÓN En su totalidad caracterizadas morfológicamente (a nivel de mazorca y grano) alrededor de 45 accesiones caracterizadas nutraceútica y molecularmente.</p>
--	--	--	--	--	---

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA					
Proyecto o Programa	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Participantes	Objetivos	Logros
Estrategias integradas para el rescate y estudio del maíz criollo costarricense como alternativa para potenciar su conservación, uso y consumo.	2018	2021	Giovanni Garro Ana Abdelnour Jason Pérez	Estudiar los recursos fitogenéticos de maíz criollo recolectados en las regiones huetar atlántica y central y su conservación en bancos de germoplasma nacionales.	Una colección de maíz criollo con 75 accesiones de cuatro regiones de Costa Rica: Chorotega, Brunca, Huetar Atlántica y Central, almacenada en cámara fría y en criopreservación. Ubicación de agricultores de maíz criollo según registro PITTA maíz. -Giras de campo en las dos regiones de producción. -Toma y georeferenciación de muestras (mazorcas y semillas). -Llenado de dato de pasaporte por accesión. -Recolectar y trasladar el material a los laboratorios para la conservación a 5 °C y criopreservación a -196 °C.

UNIVERSIDAD TECNICA NACIONAL					
Proyecto o Programa	Fecha de inicio	Fecha de cierre	Participantes	Objetivos	Logros
Evaluación de la viabilidad tecnológica de la conservación del heno asociado de swazi (<i>swazilandensis</i>) y <i>Vigna spp</i> como mecanismo de adaptación ante el cambio climático.	Mayo 2017	Diciembre 2018	Guillermo Pérez Chaves Unidad de Investigación en Forrajes UTN Sede Atenas	Evaluar la viabilidad tecnológica de la producción de heno asociado con leguminosa como alimento conservado de calidad para la alimentación animal.	Se ratifica la viabilidad de la tecnología del establecimiento y crecimiento asociado de la gramínea swazi con la leguminosa <i>Vigna sp</i> para la producción y conservación de la silopaca y el heno.
Evaluar la validez tecnológica y comercial de la producción de heno asociado de <i>Digitaria sp</i> y la leguminosa <i>Vigna sp</i> a nivel de productor como mecanismo de adaptación al cambio climático.	Enero 2019	Agosto 2020	Guillermo Pérez Chaves Unidad de UTN Sede Atenas Carlos Campos Granados CINA- UCR Investigación en Forrajes	Evaluar la viabilidad tecnológica y comercial de la producción de heno asociado de <i>Digitaria sp</i> y la leguminosa <i>Vigna sp</i> en fincas de productores del Trópico Seco.	Los resultados obtenidos muestran que la paca de heno de Trasvala + Vignas cumple con casi toda las categorías para considerarse una paca de excelente calidad según lo que establece la Norma INTECO PN INTE 02-09-01. Heno. Mientras que para el heno de Trasvala en monocultivos, los parámetros indican un heno de primera a segunda calidad, lo cual podría generar una diferenciación de precio a favor del heno asociado, en función de un mercado que esté dispuesto a comprar un producto de mayor calidad nutricional.

ANEXO 6. Publicaciones del CIGRAS relacionadas con cultivos subutilizados.

1. Pfenning J, Ebert AW, **Jiménez VM**, Bangerth F (1997) Endogenous hormonal status of embryogenic callus in cocos (*Cocos nucifera* L.) explants. *Acta Horticulturae* No.463:127-133.
2. Engels C, Gräter D, Esquivel P, **Jiménez VM**, Gänzle MG, Schieber A (2012) Characterization of phenolic compounds in jocote (*Spondias purpurea* L.) peels by ultra high-performance liquid chromatography/ electrospray ionization mass spectrometry. *Food Research International* 46: 557-562.
3. Viñas M, Fernández-Brenes M, Azofeifa A, **Jiménez VM** (2012) In vitro propagation of purple pitahaya (*Hylocereus costaricensis* [F.A.C.Weber] Britton & Rose) cv. Cebrá. *In Vitro Cellular and Developmental Biology – Plant* 48: 469-477.
4. Steinmacher DA, Jiménez VM, Guerra MP (2013) Somatic embryogenesis and plant regeneration in peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth). In J Aslam, PS Srivastava, MP Sharma (eds.). *Somatic Embryogenesis and Genetic Transformation in Plants*. New Delhi, Narosa Publishing House, pp. 75-95.
5. Heringer AS, Steinmacher DA, Fraga HPF, Vieira LN, Montagna T, Quinga LAP, Quoirin MGG, **Jiménez VM**, Guerra MP (2014) Improved high-efficiency protocol for somatic embryogenesis in peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) using RITA® temporary immersion system. *Scientia Horticulturae* 179: 284–292.
6. **Jiménez VM**, Gruschwitz M, Schweiggert RM, Carle R, Esquivel P (2014) Identification of phenolic compounds in soursop (*Annona muricata*) pulp by high-performance liquid chromatography with diode array and electrospray ionization mass spectrometric detection. *Food Research International* 65A: 42-46
7. Hempel, J, Amrehn, E, Quesada S, Esquivel P, Jiménez V.M., Heller, A, Carle, R, Schweiggert RM (2014) Lipid-dissolved -carotene, -carotene, and lycopene in globular chromoplasts of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) fruits. *Planta* 240: 1037-1050
8. Steinmacher DA, Heringer AS, **Jiménez VM**, Guoirin MGG, Guerra MP (2016) Somatic embryogenesis in peach-palm (*Bactris gasipaes*) using different explant sources. In MA Germanà, M Lambardi (eds.). *In Vitro Embryogenesis in Higher Plants, Methods in Molecular Biology*, vol. 1359. New York, Springer, pp. 279-288.
9. Schweiggert RM, Vargas E, Conrad J, Hempel J, Gras C, Ziegler JU, Mayer A, **Jiménez VM**, Esquivel P, Carle R (2016) Carotenoids, carotenoid esters, and anthocyanins of yellow-, orange-, and red-peeled cashew apples (*Anacardium occidentale* L.). *Food Chemistry* 200: 274-282
10. Chacón-Ordóñez T, Esquivel P, Jiménez VM, Carle R, Schweiggert RM (2016) Deposition form and bioaccessibility of keto-carotenoids from mamey sapote (*Pouteria sapota*), red bell pepper (*Capsicum*

- annuum*), and sockeye salmon (*Oncorhynchus nerka*) filet. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 64: 1989-1998
11. Viñas M, Jiménez VM (2016) Occurrence and characterisation of calcium oxalate crystals in stems and fruits of *Hylocereus costaricensis* and *Selenicereus megalanthus* (Cactaceae: Hylocereeae). *Micron* 89: 21-27
 12. Chacón-Ordóñez T, Schweiggert RM, Bosity-Westphal A, **Jiménez VM**, Carle R, Esquivel P (2017) Carotenoids and carotenoid esters of orange- and yellow-fleshed mamey sapote (*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn) fruit and their post prandial absorption in humans. *Food Chemistry* 221: 673-682
 13. Lieb VM, Kerfers MR, Kronmüller A, Esquivel P, Alvarado A, Jiménez VM, Schmarr H-G, Carle R, Schweiggert RM, Steingass CB (2017) Characterization of mesocarp and kernel lipids from *Elaeis guineensis* Jacq., *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés, and their interspecific hybrids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 65: 3617–3626
 14. Schex R, Lieb VM, **Jiménez VM**, Esquivel P, Schweiggert RM, Carle R, Steingass CB (2018) HPLC-DAD-APCI/ESI-MSn analysis of carotenoids and -tocopherol in Costa Rican *Acrocomia aculeata* fruits of varying maturity stages. **Food Research International** 105: 645-653
 15. Iriás-Mata A, **Jiménez VM**, Steingass CB, Schweiggert RM, Carle R, Esquivel P (2018) Carotenoids and xanthophyll esters of yellow and red nance fruits (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth) from Costa Rica. *Food Research International* 111: 708-714
 16. Lieb VM, Schex R, Esquivel P, Jiménez VM, Schmarr H-G, Carle R, Steingass CB (2019) Fatty acids and triacylglycerols in the mesocarp and kernel oils of maturing Costa Rican *Acrocomia aculeata* fruits. **NFS Journal** 14-15:6-13
 17. Acuña-Gutiérrez C, Campos-Boza S, Hernández-Pridybaño A, **Jiménez VM** (2019) Nutritional and industrial relevance of particular Neotropical pseudo-cereals. In: Piatti C, Graeff-Hönninger S, Khajehei F (eds) *Food Tech Transitions*. Springer, Cham, pp 65-79.
 18. Alfaro-Solis JD, Montoya-Arroyo A, Jiménez VM, Arnáez-Serrano E, Pérez J, Vetter W, Frank J, Lewandowski I (2020) *Acrocomia aculeata* fruits from three regions in Costa Rica: an assessment of biometric parameters, oil content and oil fatty acid composition to evaluate industrial potential. **Agroforestry Systems** 94: 1913-1927
 19. Er an S, Berning JC, Esquivel P, **Jiménez VM**, Carle R, May B, Schweiggert R, Steingass CB (2020) Phytochemical and mineral composition of fruits and seeds of wild-growing *Bactris guineensis* (L.) H.E. Moore palms from Costa Rica. **Journal of Food Composition and Analysis** 94: 103611

Costa Rica. Tercer Informe Nacional sobre el Estado de los RFAA, 2020.

EL ESTADO DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA

COSTA RICA

TERCER INFORME NACIONAL / 2020

Con el apoyo de:



Organización de las Naciones
Unidas para la Alimentación
y la Agricultura

