

IMPORTANCIA DE LOS BANCOS DE GERMOPLASMA.

Maritza Cuervo I., Marcela Santaella, Mónica Carvajal, Luis Guillermo Santos, Mónica Velez, Javier Gereda, Juan José González, Dimary Libreros, Juan Carlos Guerrero, Peter Wenzl.

**Programa de recursos genéticos,
CIAT. Septiembre 15, 2020**



Contenido Parte 1

- Introducción
- Conceptos generales
 - ✓ Germoplasma
 - ✓ Los Recursos Fitogenéticos
 - ✓ Importancia de los RFAA
 - ✓ Conservación de los RFAA
- Marco legal de la conservación de los RFAA
 - ✓ Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)
 - Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos
- Historia de la conservación de los Recursos Genéticos
- Definición de bancos de germoplasma
- Bancos de germoplasma en el mundo
- Bancos de germoplasma en Colombia

Contenido Parte 2

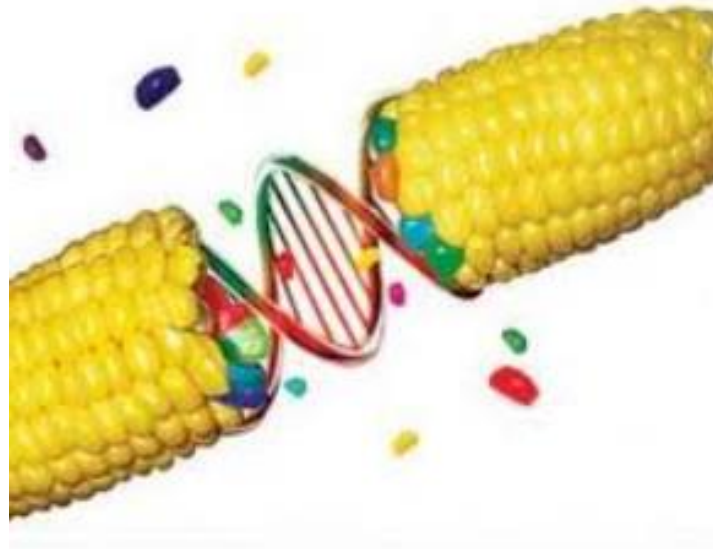
- Descripción del CGIAR - Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales
- Colecciones conservadas en los centros del CGIAR
- Normas para bancos internacionales
- Principios fundamentales de las colecciones internacionales
- Programa de Recursos genéticos del CIAT
- Germoplasma conservado en CIAT
- Descripción de las colecciones conservadas en CIAT
 - Colección de Frijol
 - Colección de Forrajes Tropicales
 - Colección de Yuca

Contenido Parte 3

➤ Descripción áreas del banco de germoplasma del CIAT

Germoplasma:

Este concepto se utiliza comúnmente para designar a la diversidad genética de las especies vegetales, silvestres y cultivadas, de interés para la agricultura y, en ese caso, se asimila al concepto de recurso genético.



Los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura:

Los **RFAA** se definen como el material genético de origen vegetal que tiene un valor real o potencial destinado a la alimentación y la agricultura.

Los **RFAA** son la base biológica de la seguridad alimentaria, consisten en una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales y de cultivares modernos, de variedades silvestres afines a los cultivos y de otras especies de plantas silvestres.

(FAO, 1996 y 2012; www.fao.org).



Fuente: FAO

Importancia de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA)

- Son la base biológica de la producción agrícola y la seguridad alimentaria mundial. La materia prima mas importante de los agricultores y de los fitomejoradores.
- Son la base para mejorar la capacidad de los cultivos para responder a los cambios, ya sean de tipo ambiental o socioeconómico.
- La diversidad fitogenética también puede proporcionar rasgos que contribuyan a hacer frente a los desafíos futuros, como la necesidad de adaptar los cultivos a condiciones climáticas cambiantes o a brotes de enfermedades.

Conservación de los RFAA

La conservación ex situ supone la conservación de los componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales. Las principales infraestructuras de almacenamiento para esas técnicas de conservación son los bancos de genes; actualmente hay millones de accesiones almacenadas en cientos de bancos de genes en todo el mundo con objetivos de conservación y utilización.

La conservación in situ significa el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en su entorno natural y, en el caso de las especies domesticadas o cultivadas, en el medio donde han desarrollado las características que las distinguen. Los enfoques comunes de la conservación in situ son la conservación en reservas genéticas y la conservación en las fincas agrícolas.

Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD)

El **CDB** es un tratado internacional jurídicamente vinculante con tres objetivos principales:

- La conservación de la diversidad biológica
- La utilización sostenible de sus componentes
- La participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos.

El CBD quedó listo para la firma el 5 de junio de 1992 en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993. Hay 193 partes.



Su objetivo general es promover medidas que conduzcan a un futuro sostenible.

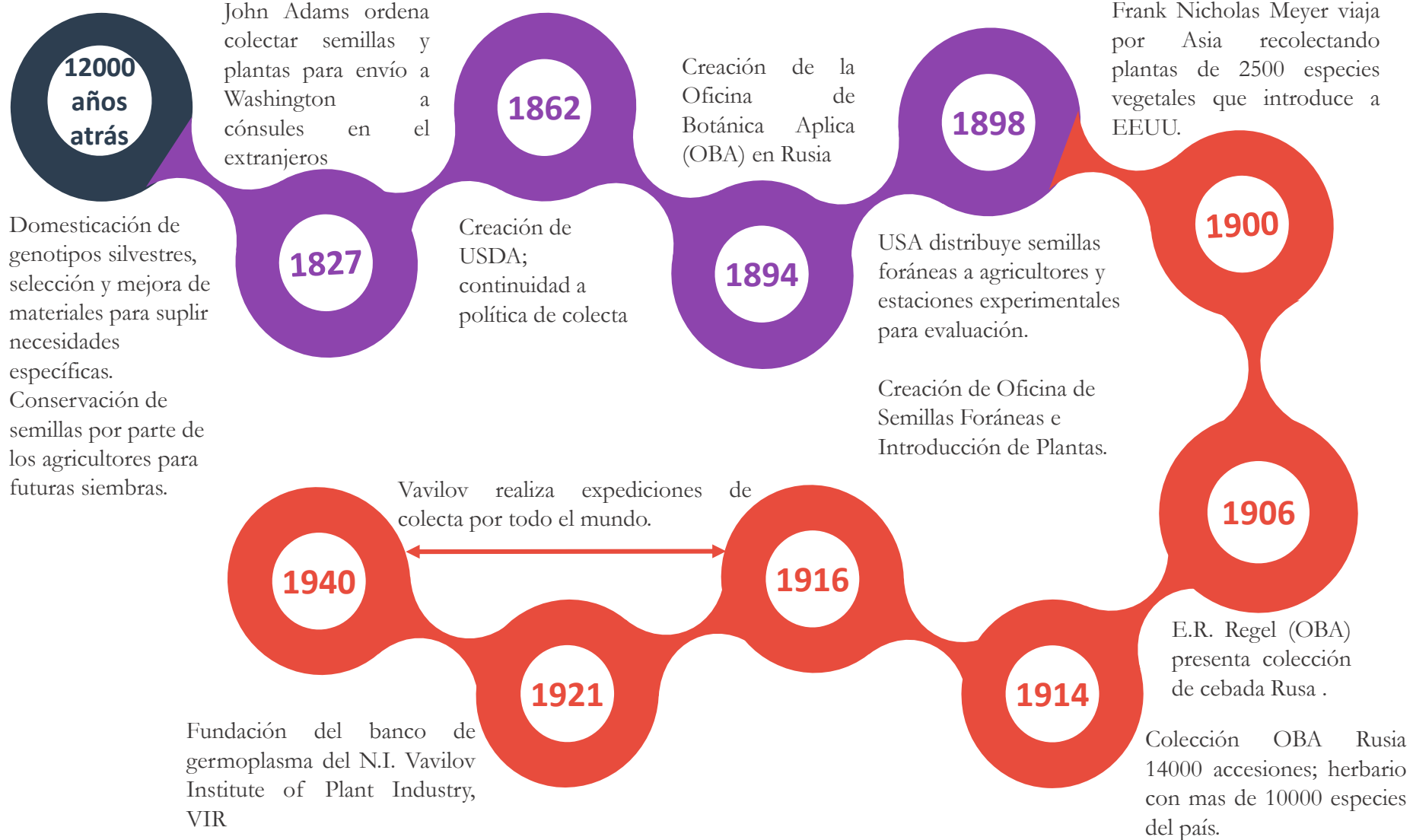


Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura

El Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos es un acuerdo que entró en vigor el 29 de Junio de 2004.

- Sus objetivos son la conservación y utilización sostenible de los RFAA y la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de su utilización, en armonía con el Convenio sobre la Diversidad Biológica, para lograr una agricultura sostenible y la seguridad alimentaria.

Historia conservación RFAA – Bancos Germoplasma



12000 años atrás
La conservación y el uso de los RFAA es tan antigua como la agricultura misma.

Siglo XIX
Agricultores, científicos y exploradores coleccionaron plantas exóticas y probaron semillas en nuevos ambientes. Almacenados en campos, invernaderos y jardines botánicos.

Inicios del siglo XX
Gobierno de Europa, Unión Soviética, Australia, Nueva Zelanda y EEUU financian primeras colectas de germoplasma.

1943

Entre otros países, India, Brasil, Japón y Europa del Este, establecen bancos de semilla para almacenamiento de larga duración.

1945

Fundación Rockefeller funda (PAM) para mejorar cultivos básicos mediante la colección de germoplasma en México (Maíz, trigo y papa).

1958

Inauguración primera instalación para el almacenamiento a largo plazo de semillas en EEUU. Laboratorio Nacional de Almacenamiento de Semillas

Revolución verde genera adopción masiva de variedades mejoradas. Riesgo de erosión genética.

1960

1967

FAO organiza la “Conferencia Técnica la Exploración, Utilización y Conservación de RFAA”. Se definen términos y metodologías de conservación ex situ. Aumenta interés mundial por evitar erosión genética en especies cultivadas. Misiones mundiales de colecta.

Se cuenta con 10 bancos para la conservación del germoplasma a largo plazo en el mundo (0,5M accesiones).

1970

1974

El IBPGR (Concejo Internacional de Recursos Fitogenéticos) se establece por CGIAR (Grupo Consultivo Internacional para Investigación en Agricultura) con mandato para promover y coordinar la colecta, conservación, documentación, evaluación y uso de RFAA

2010

Segundo informe sobre el estado de los RFGAA (FAO), muestras conservadas ex situ en todo el mundo alcanza 7,4 M de accesiones en 1750 bancos.

2008

Creación de la bóveda mundial de semillas (SVALBARD)

FAO y CGIAR crean el Fondo Mutua para la Conservación de Cultivos

2002

1996

FAO reporta mas de 1300 bancos de germoplasma en el mundo con más de 6 M de accesiones.

Se reportan mas de 1000 bancos de germoplasma en el mundo

1990

1974

IBPGR los 8 centros ya existentes del CGIAR (IRRI, CIMMYT, CIAT, IITA, CIP, ICRISAT, ILRAD y ILCA) para iniciar y fortalecer colecciones ex situ.

Mediados del siglo XX

Finales del siglo XX

Finales del siglo XX e inicios del siglo XXI

Alliance



Aprobación del Segundo Plan de acción mundial para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura

2011

Actualización de las normas para bancos de germoplasma.

El Crop Trust inicia un proyecto a 10 años en conservación y uso de cultivos silvestres relacionados a la adaptación al cambio climático. Fundado por el gobierno de Noruega.

2013

Los países adoptan los objetivos de de Desarrollo Sostenible (SDGs) sobre salvaguardar y compartir la agrobiodiversidad.

La Conferencia de la FAO aprueba las directrices voluntarias en apoyo de la integración de la diversidad genética en la planificación nacional para la adaptación al cambio

2015

La bóveda global de semillas de Svalbard cumple 10 años. El gobierno de Noruega anuncia planes de mejoras en las instalaciones

2018

2019

La FAO presenta el informe sobre El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo.

Crop trust cumple 15 años. Se preparan para apoyar en la fundación de nuevos bancos de germoplasma en África.

Que es un banco de germoplasma ?

Son lugares en donde las plantas (en forma de semillas o plántulas en tubos de ensayo) son catalogadas, conservadas para el largo plazo y puestas a disposición para distribución.

Su objetivos principal es evitar que se pierda la diversidad genética por la presión de factores ambientales, físicos y biológicos, y las actividades humanas.



Alliance



Bancos de germoplasma en el mundo

1. Depósito global de semillas de Svalbard en Noruega.

- La construcción inaugurada en el 2008, fue impulsada por el Gobierno noruego, el Fondo Mundial para la Diversidad de Cultivos y el Banco Genético Nórdico prediciendo que algún día la diversidad de los cultivos alimentarios del planeta podría peligrar por culpa de amenazas globales como el cambio climático.
- La instalación guarda más de un millón de muestras de semillas que proceden de 1500 bancos de semillas de más de 100 países.

“Salvaguardar una gama tan amplia de semillas significa que los científicos tendrán la mejor oportunidad de desarrollar cultivos nutritivos y resistentes al clima que puedan asegurar que las generaciones futuras no sólo sobrevivan, sino que prosperen”.



El “Arca de Noé vegetal”

El banco mundial de semillas de Svalbard recibe nuevas muestras que suman ya 1,05 millones de variedades



Costo
9 millones de dólares

Capacidad
4,5 millones de muestras

- Objetivo: proteger la diversidad genética de los conflictos y las catástrofes naturales
- Construido bajo el permafrost (suelo permanentemente congelado)
- Situado a 130 m sobre el nivel del mar para asegurar que la bóveda sobreviva si el hielo Ártico se derrite
- Los granos pertenecen a Estados e instituciones depositarias

Fuente: AFP Global Crop Diversity Trust



Bancos de germoplasma en el mundo

2. Reales Jardines Botánicos de Kew en Reino Unido

Las colecciones incluyen más de 28,000 taxones de plantas vivas, 8,3 millones de especímenes de **herbario** de plantas y hongos, y 30,000 especies en el banco de semillas.



3. Banco de plantas australiano – Jardín Botánico Australiano

Está especializado en investigar y conservar las especies de plantas nativas de Australia. Esta instalación utiliza los métodos de conservación de semillas tradicionales, y el cultivo de tejidos. Almacenan más de 10 mil colecciones de semillas de origen silvestre, y 100 millones de semillas individuales pertenecientes a 4.669 especies.



4. Banco de semillas Camino Verde

Su misión se centra en la preservación de árboles útiles, empleados en medicina, alimentación o artesanía, y el proyecto se basa en la siembra y protección de esos árboles para futuras campañas de reforestación. Este banco de semillas tiene su sede en Estados Unidos pero trabaja en la Amazonía peruana, donde ha plantado más de 250 especies de árboles.



Bancos de germoplasma en el mundo

5. ARVDC – Centro Mundial de Vegetales en Taiwán

Está ubicado en Taiwán. Hasta la actualidad ha distribuido 600 mil muestras de semillas a más de 180 países, y entre el inventario hay más de 59.500 variedades recolectadas en 156 países.

6. Seed Savers Exchange – Heritage Farm en Decorah (Iowa)

Su principal misión es preservar especies culturalmente diversas, tanto preservación in situ de plantas en sus hábitats nativos, y preservación ex situ, guardar las semillas y el material genético de un montón de plantas diversas.

7. Granja de conservación de la biodiversidad Navdanya en India

En su colección hay más de 5.000 variedades de cultivos, centrándose en la preservación de alimentos orgánicos básicos como arroz, alubias, cereales o plantas medicinales.

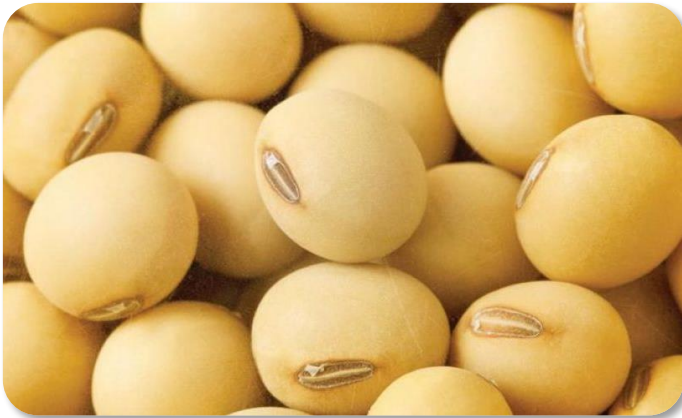
8. Biblioteca pública de semillas del condado de Pima en Arizona

Su programa pretende crear un inventario de semillas locales que se adaptan al clima desértico



Bancos de germoplasma de Colombia

En Colombia los fitomejoradores iniciaron las colectas con potencial agrícola a partir de año 1942 y partir de la creación del ICA en 1962, los materiales fueron conservados por el instituto hasta el año 1994, sirviendo de base para liberar más de 285 nuevas variedades entregadas al país.



Estos materiales colectados fueron la base para la creación del Sistema de Bancos de Germoplasma de la Nación para la Alimentación y la Agricultura (SBGNAA)

Bancos de germoplasma de Colombia

Desde el año 1994 la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) está a cargo de los Bancos de Germoplasma de la Nación.



Tres sistemas de conservación
con más de 34000 accesiones
conservadas

1. **Semilla:** 30000 accesiones de semillas ortodoxas e intermedias.
2. **In vitro:** 1200 accesiones de especies con multiplicación clonal.
3. **Campo:** 4000 accesiones en nueve centros de investigación.

Adicionalmente al SBGNAA en el territorio nacional se han identificado 18 entidades entre públicas, privadas y mixtas que manejan bancos de germoplasma bajo condiciones *ex situ*.

Entidad	Grupo especies
Cartón de Colombia	Forestales
Cenicafé	Café
Cenicaña	Caña de Azúcar
Coltabaco	Tabaco
Corporacion Nacional De Investigación Y Fomento Forestal - CONIF	Maderables
Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge - CVS	Forestales
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA	Vegetales, animales y microorganismos
Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas- SINCHI	Amazónicas
Unipalma S.A.	Palma Africana
Universidad de Antioquia	Ornamentales
Universidad de Caldas	Frutales
Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá	Papa y tubérculos andinos
Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín	Frutales tropicales
Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira	Hortalizas
Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC	Frutales, forestales y ornamentales
Universidad de Córdoba	Hortalizas y ñame
Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca del Valle	Chontaduro
Universidad de Nariño	Uchuva

Fuente: Valencia et al., 2010.

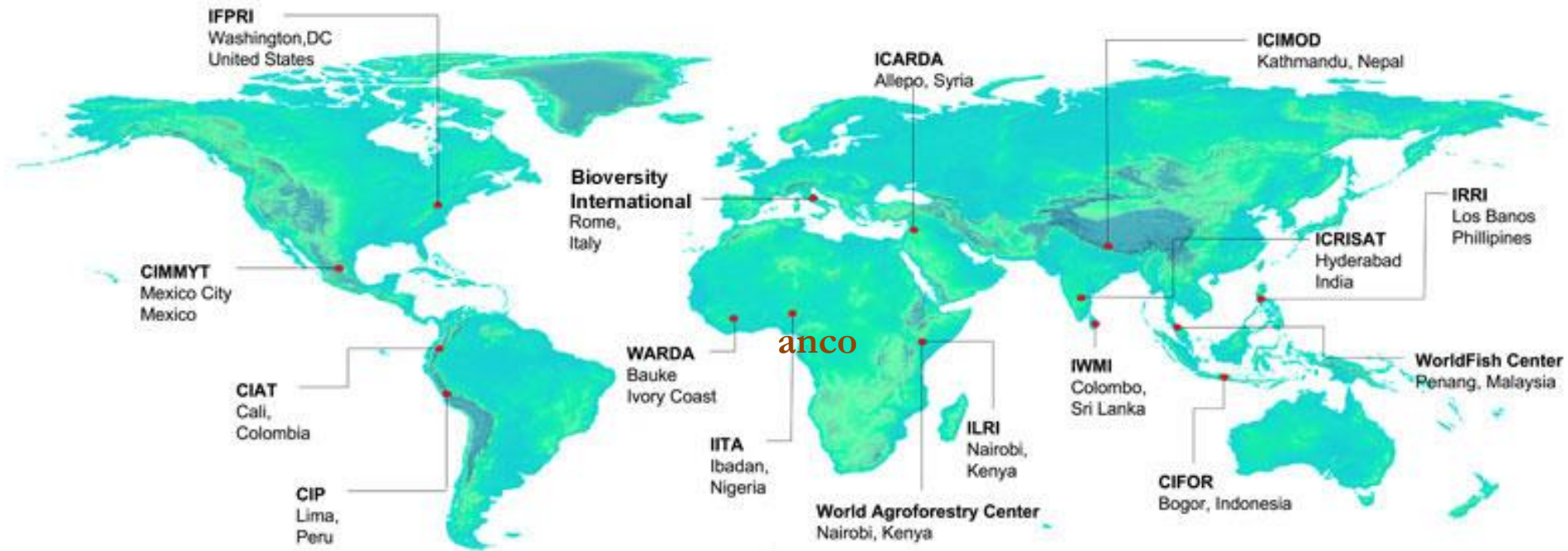
Colaboración: Julio Cesar Ramirez

Alliance



Contenido Parte 2

- Descripción del CGIAR - Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales
- Colecciones conservadas en los centros del CGIAR
- Normas para bancos internacionales
- Principios fundamentales de las colecciones internacionales
- Programa de Recursos genéticos del CIAT
- Germoplasma conservado en CIAT
- Descripción de las colecciones conservadas en CIAT
 - Colección de Frijol
 - Colección de Forrajes Tropicales
 - Colección de yuca



Creado en 1971, el Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR) es una alianza estratégica de diversos donantes que respaldan a 15 centros internacionales, los cuales realizan investigación innovadoras sin fines de lucro. Hogar de más de 8.000 científicos, investigadores, técnicos y personal, la investigación del CGIAR trabaja para crear un futuro mejor para los pobres del mundo. Trabajan en colaboración con centenares de organizaciones gubernamentales y de la sociedad civil, y empresas privadas de todo el mundo.

Colecciones conservadas en los centros del CGIAR

(Órgano Rector del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura)



Mas de
760,000
accesiones conservadas



En los últimos 10 años mas de
854,000
Muestras se distribuyeron en
160 países

Genebanks



AfricaRice
Benin



International Institute for Tropical Agriculture
Nigeria



Bioversity International
Belgium



International Maize and Wheat Improvement Center
Mexico



International Center for Agricultural Research in the Dry Areas
Syria



International Center for Tropical Agriculture
Colombia



International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics
India



International Livestock Research Institute
Kenya



International Potato Center
Peru



International Rice Research Institute
Philippines



World Agroforestry Center
Kenya



Centre for Pacific Crops and Trees
Fiji

Crops

Rice

19,983

Cowpea, Yam, Cassava, Soybeans and Bambara Ground Nut

30,388

Banana

1,455

Maize and Wheat

175,526

Barley, Chickpea, Faba Bean, Forages, Lentil, Wheat and Grass Pea

136,350

Bean, Cassava and Forages

67,574

Chickpea, Groundnut, Minor Millet, Pearl Millet, Sorghum and Pigeon Pea

129,081

Forages

17,716

Andean Roots and Tubers, Potato and Sweet Potato

15,756

Rice

121,595

Agroforestry Trees

5,490

Aroids and Yams

1,467

Normas para bancos de germoplasma

de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura



COMISIÓN DE
RECURSOS GENÉTICOS
PARA LA ALIMENTACIÓN Y
LA AGRICULTURA



Estas normas proporcionan directrices internacionales para la conservación ex situ en bancos de semillas, en bancos de germoplasma de campo y en bancos de conservación in vitro y de criopreservación.

El objetivo de estas normas es la conservación de los recursos fitogenéticos bajo condiciones que cumplan con procedimientos reconocidos y adecuados que se sustentan en el conocimiento científico y tecnológico disponible actualmente.

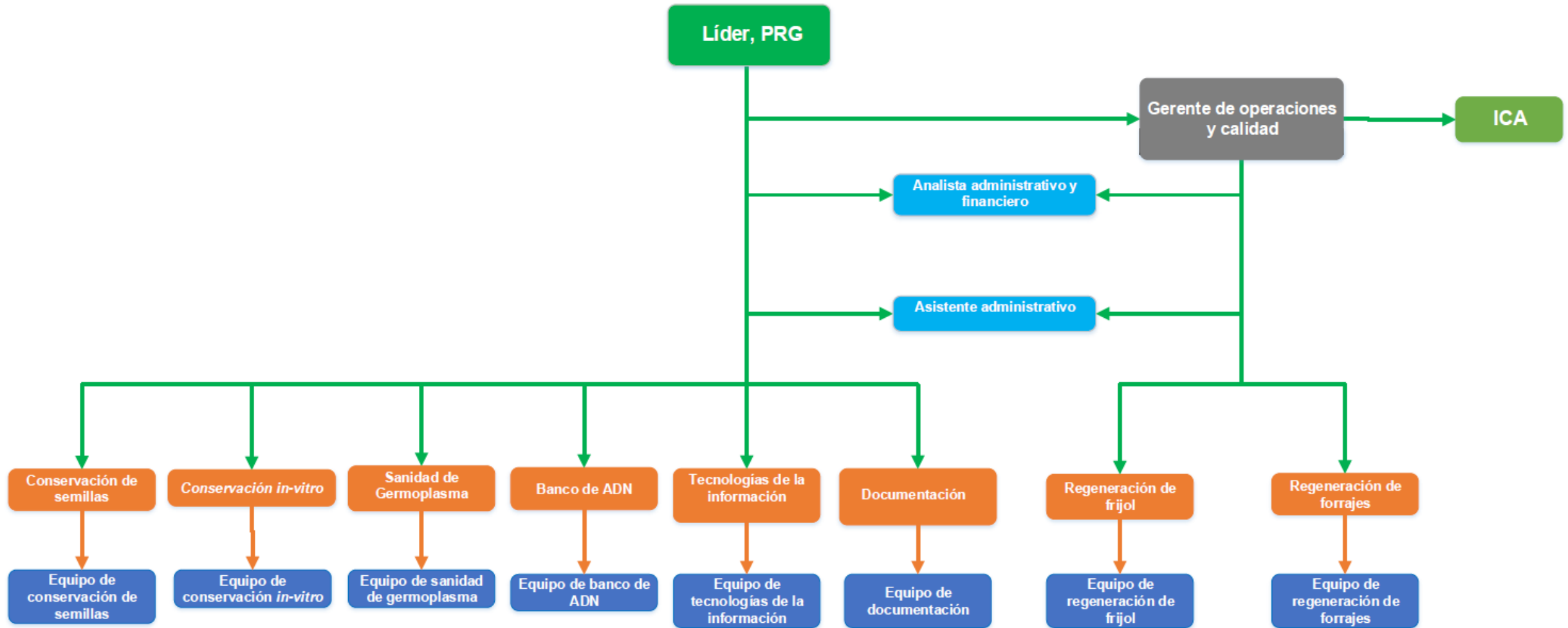
Todas las normas se basan en principios básicos comunes a los diferentes tipos de bancos de germoplasma. También se toman en cuenta los cambios en el manejo de semillas y las técnicas relacionadas derivados de los avances en biología molecular y bioinformática.

Principios fundamentales de las colecciones internacionales

- ✓ Identidad de las accesiones
- ✓ Mantenimiento de la viabilidad
- ✓ Mantenimiento de la integridad genética
- ✓ Mantenimiento de la sanidad del germoplasma
- ✓ Seguridad física de las colecciones
- ✓ Disponibilidad y uso del germoplasma
- ✓ Disponibilidad de la información
- ✓ Gestión proactiva de los bancos de germoplasma



Programa de recursos genéticos - CIAT



Fuente: PRG, 2020, Alejandro Gutierrez

Alliance



Objetivos del Programa de Recursos Genéticos

- Hacer que el germoplasma y la información pertinente de cualquier material en las colecciones este disponible a los usuarios en todo el mundo.
- Mejorar las tecnologías de conservación, para que las 66000 accesiones de mas de 770 especies puedan conservarse mejor a costos mas bajos.
- Aumentar la pertinencia genética, biológica y social de las colecciones, para que los genetistas, mejoradores, biólogos, agrónomos, agricultores y el público en general encuentren la diversidad correspondiente a sus necesidades.
- Capacitación permanente.



Germoplasma conservado en CIAT registrado ante el Tratado Internacional

(Acuerdo firmado con el Órgano Rector el 16 de Octubre de 2006)

Cultivos	Puesto (No.)	Taxa (No.)	Países (No.)	Accesiones (No.)
Fríjol (<i>Phaseolus</i>)	1	46	112	37,938
Yuca(<i>Manihot</i>)	1	33	28	6,155
Forrajes Tropicales	1	696	75	22,694
		775		66,787



BANCO DE GERMOPLASMA



Yuca (*Manihot*)

Accesiones
+ 6.100

Especies 33 Países 28



PROTEGER

- 🕒 Conservación mediano plazo
- ⚙️ Control de condiciones químicas y físicas



BONSAI

- 🕒 Conservación mediano plazo
- 📦 Duplicado de seguridad



- 🕒 Conservación largo plazo
- 📦 Duplicado de seguridad



- 🕒 Conservación mediano y largo plazo

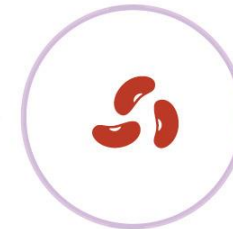
FACILITAR



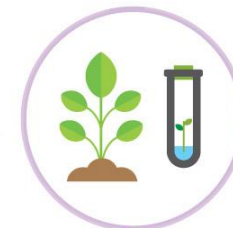
Tubo invitro
Certificación sanitaria del material

Vaso con sustrato *
Certificación sanitaria del material

Tubo con hojas
Certificación sanitaria del material



Semillas
Certificación sanitaria del material



Material vegetal *
Certificación sanitaria del material

Tubo invitro
Certificación sanitaria del material



Frijol (*Phaseolus*)

Accesiones
+ 37.900

Especies 46 Países 112

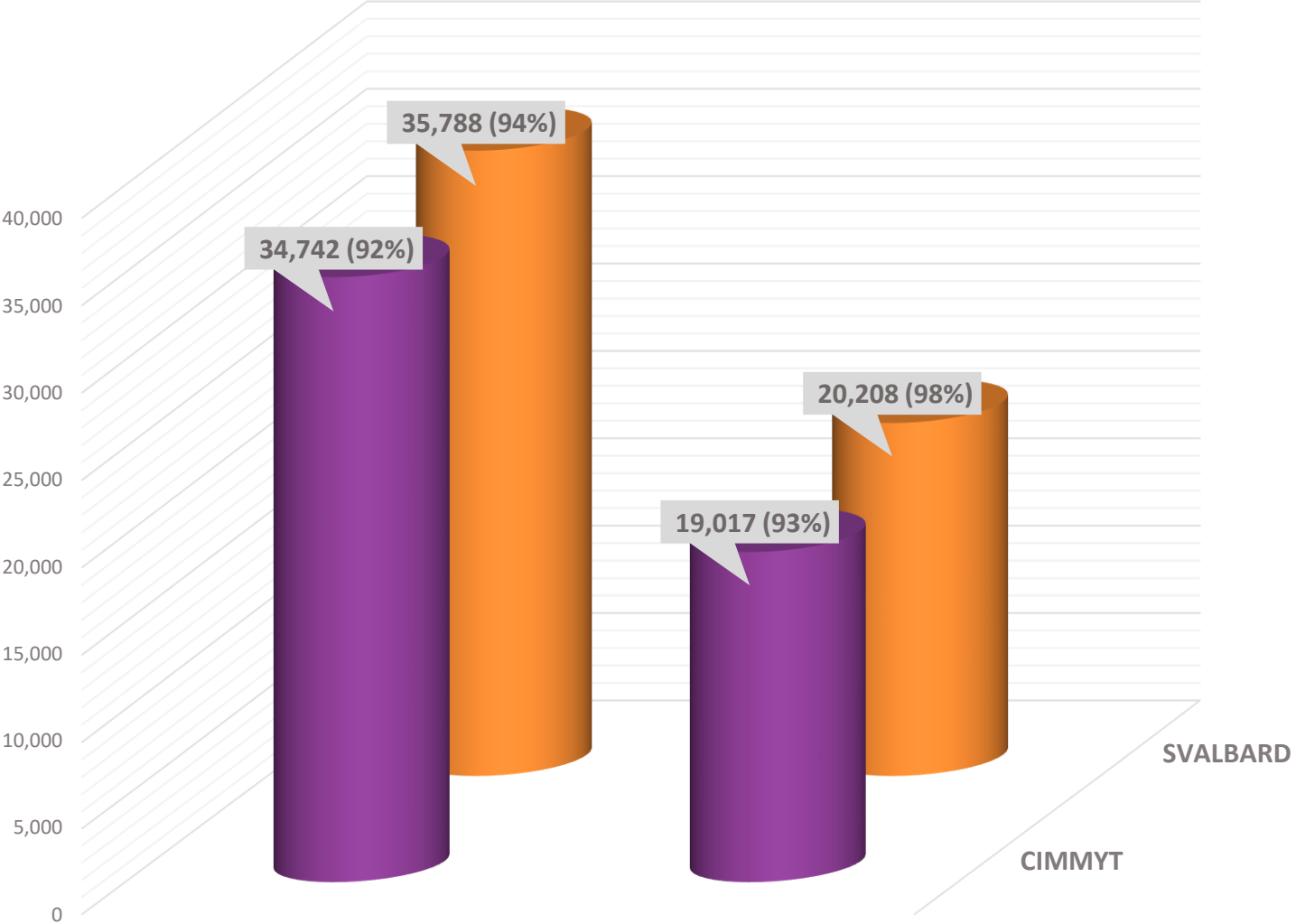


Forrajes Tropicales

Accesiones
+ 22.600

Especies 696 Países 75

Duplicados de seguridad en CIMMYT y Svalbard



FRIJOL:
37,938 acc.

FORRAJES (solo acc con Semillas):
22,550 acc.

FUENTE: LGSantos CIAT - GRP, 2019



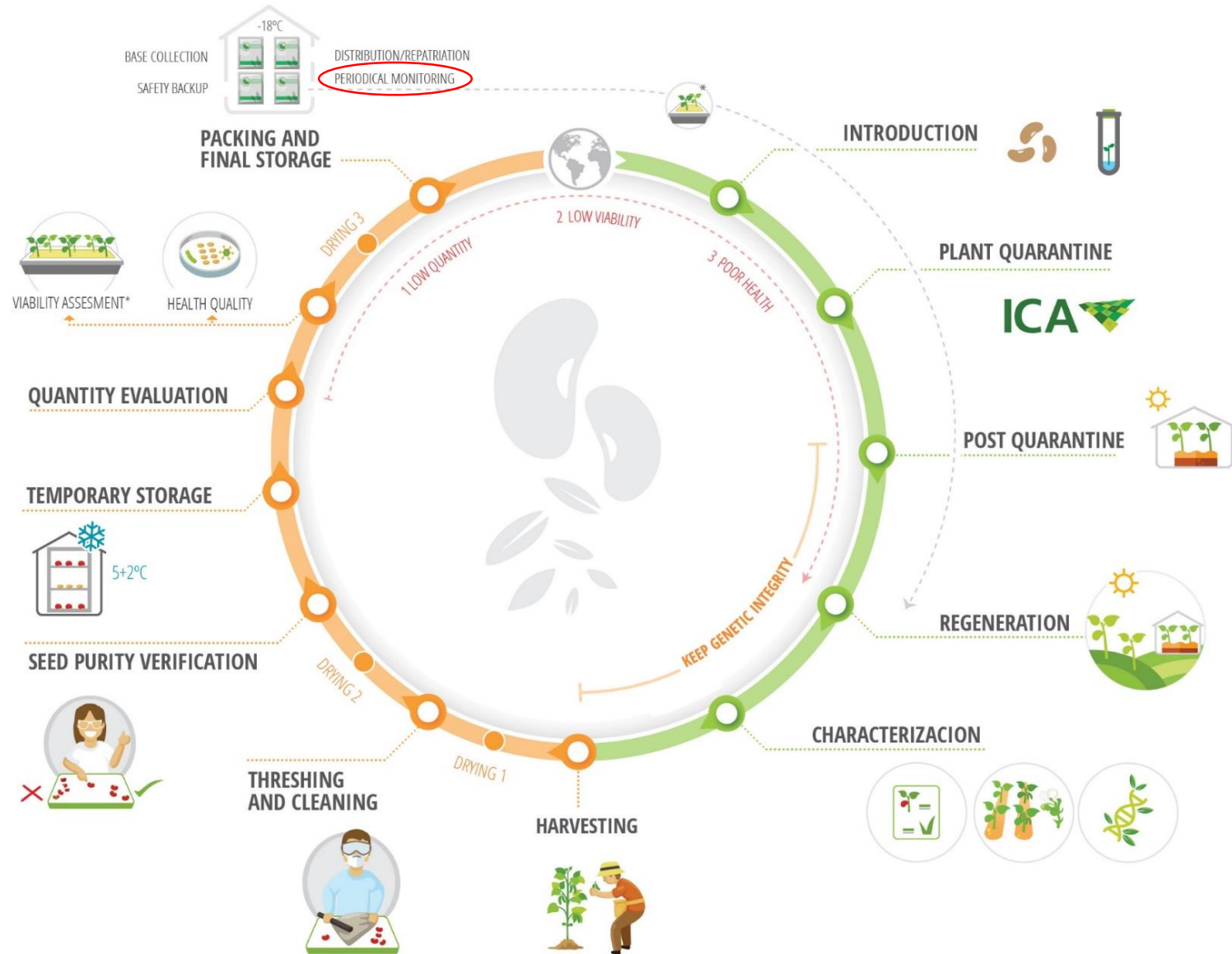
Contenido Parte 3

➤ Descripción áreas del banco de germoplasma del CIAT



SEED CONSERVATION - GRP

OPERATIONS FOR BEANS AND TROPICAL FORAGES



Fuentes de germoplasma

Exploración (Colectas)



Donación o canje



Líneas elite (Mejoramiento)



Fuente: PRG-CIAT.

Allia



Introducción de germoplasma

Criterios para la introducción de germoplasma:

1. Datos de pasaporte

Base de datos del PRG

Otras bases de datos en el mundo

Catálogos de germoplasma

Bibliotecas

Comunicaciones personales

Informes de viaje y de colecta

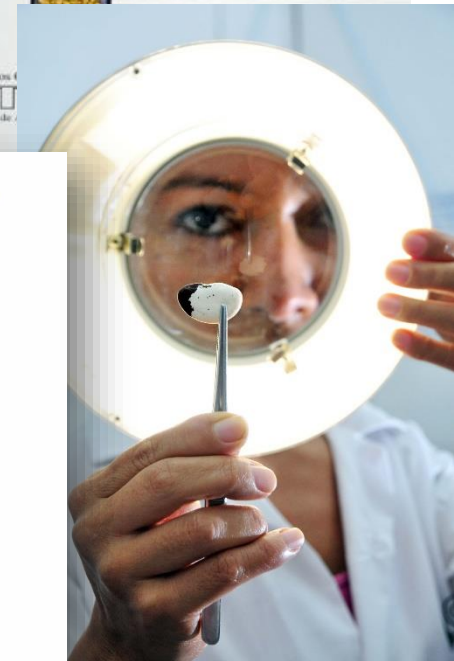
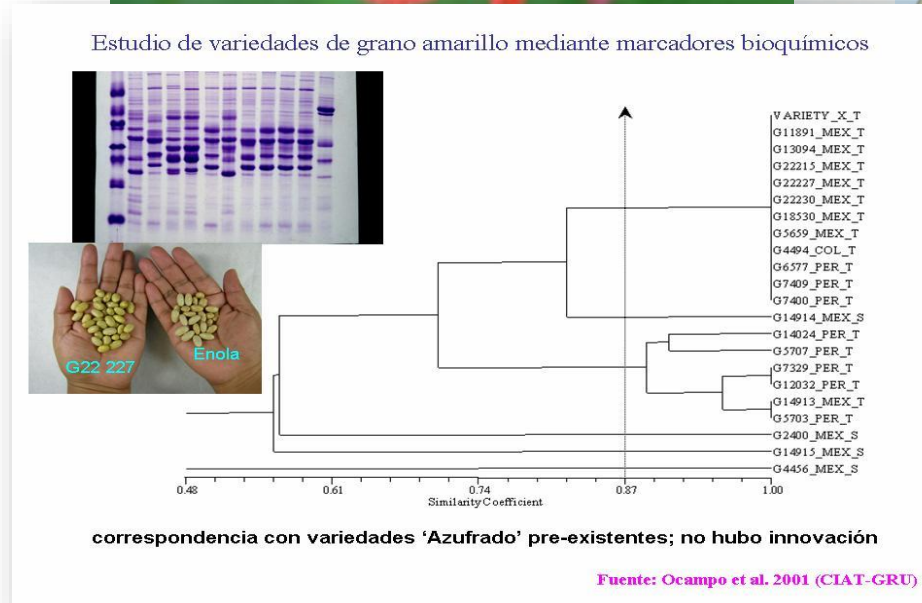
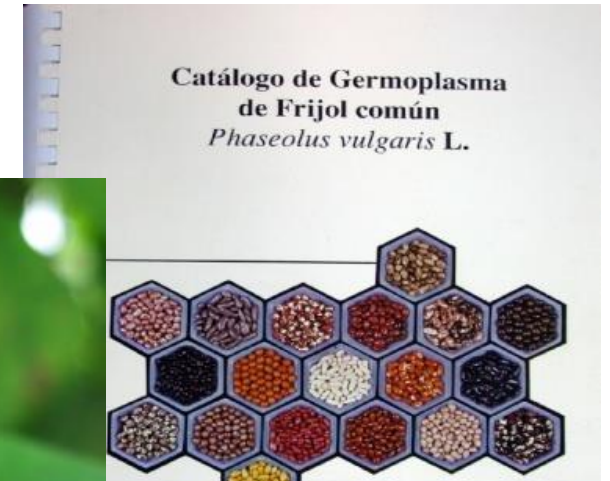
Otros.

2. Caracterización fenotípica

3. Caracterización morfoagronómica

4. Caracterización bioquímica y molecular.

Fuente: PRG-CIAT



Alliance



Área de regeneración de frijol y forrajes tropicales



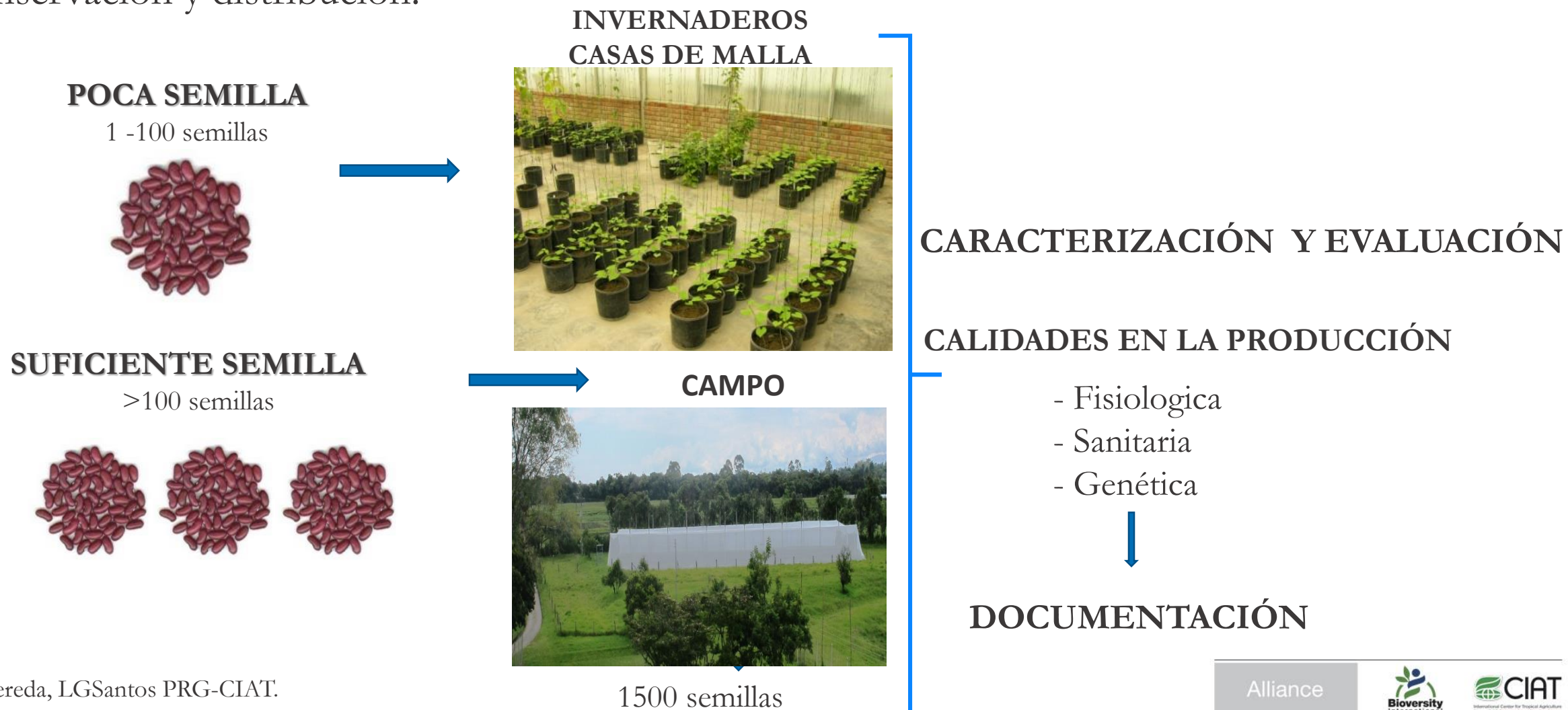
Fotos: JGereda PRG-CIAT

Alliance



Multiplicación de germoplasma

Es el aumento de la muestra o población a cantidades necesarias para los procesos de conservación y distribución.



Regeneración de germoplasma

Es la renovación de las accesiones de germoplasma mediante la siembra y la cosecha de semillas con las mismas características de la muestra original.

Esta se aplica a materiales que tienen baja viabilidad y/o vigor y que por lo mismo podrían ser perdidos si no se recuperan sus niveles mínimos de calidades germinativas.

Los procesos de regeneración incluyen algunas de las actividades del proceso de multiplicación:

siembra - desinfección - escarificación - pre-germinación-
preparación suelo - llenado de potes – trasplante –
tutorado – riegos - toma de datos - control de plagas y
enfermedades - cosecha -caracterización



Manejo de especies autóгамas

- Métodos de multiplicación ambientes aislados (evitar cultivos de frijol cercanos)
- Condiciones ambientales óptimas: temperatura 18 -24 °C y humedades menores al 80%
- Número de semillas dependiente de hábitos de crecimiento:
1 -120 semillas

Hábitos I y II: surcos de 8 metros - 120 semillas/surco (8-10 cm entre plantas), 1 m. entre surco y surco

Hábito III y IV: surcos de 6 metros con 80 semillas/surco (8-10 cm entre plantas), 1 m. entre surco y surco



Manejo de especies alógamas

Alteración de las frecuencias génicas

- Procesos sistemáticos
- Procesos dispersivos

- Métodos de multiplicación siempre en ambientes cerrados (controlados)

- Siembra de 12 – 15 plantas en surcos de 3 m separadas entre 15 – 20 cm

Polinización manual (pincel, lápiz entre otros)

De acuerdo con la agresividad se manipulan distancias



Caracterización morfoagronómica

El fríjol tiene una amplia variabilidad genética y sus caracteres morfológicos especialmente el color de las semillas y el hábito de crecimiento, han sido utilizados para la selección de variantes.

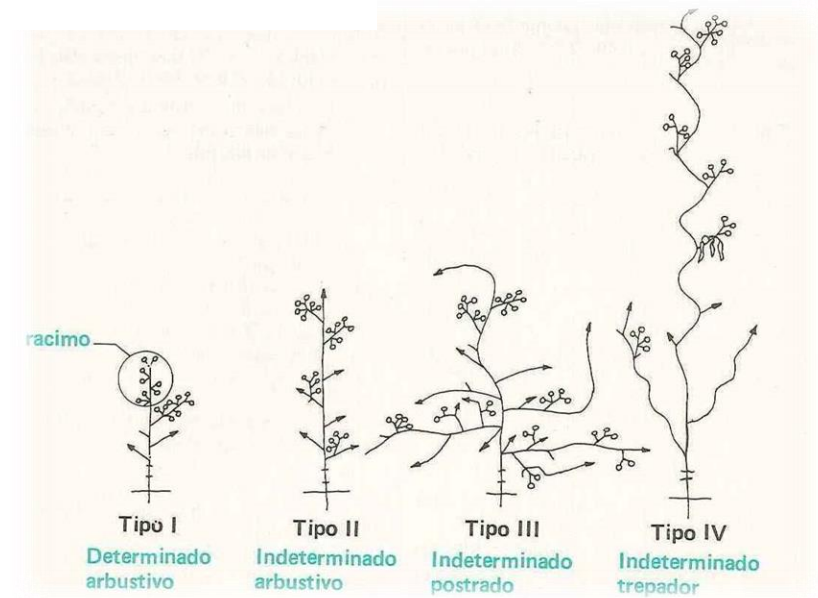
Esa selección y la deriva genética han sido los principales factores evolutivos responsables del mantenimiento y la ampliación de la variación morfológica.

Las plantas y los granos de fríjol se identifican por el tamaño, el color de las semillas, el hábito de crecimiento y la adaptación a climas adversos.



Descriptorios morfoagronómicos de interés

- Tipo de germinación
- Color de hipocótilo
- Dias a floración
- Color de flor
- Habito de crecimiento
- Altura de la planta
- Vainas por planta
- Granos por vaina
- Dias a maduración
- Dias a primera cosecha
- Dias a ultima cosecha o finalización



Fuente: LGSantos y JGerreda, CIAT, PRG

Alliance



Banco de imágenes - Patrones de Color



Total de imágenes en la
página web: **37,795**

www.ciat.cgiar.org/urg

GROWN AT CIAT FACILITIES



Herbario CIAT
Phaseolus dumosus Macfad.
Det: D.G. Debouck Fecha: 07/12/2005

Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus* patrocinado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
 Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas de Guatemala (ICTA)

HERBARIO
 Nombre científico: *Phaseolus polyanthus* Greenman Forma ancestral silvestre
 Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 19/01/1986
 Nombre vulgar:
 País/Estado/Municipio/Localidad: GUATEMALA, Solola, Panajachel, 2.2 Km N Panajachel. terracería hacia Solola
 Longitud: 91 ° 10 ' W Latitud: 14 ° 46 ' N Altitud: 1680 m
 Fecha de Recolección: 10/XII/1985

Observaciones: Bosque de Encino con Epifitas (Bromeliaceae), Bambu y Caña Brava. *Phaseolus lunatus* # 1632 crece alrededor en partes mas abiertas. Suelo franco, pedregoso, humedo (cerca de fuente de agua). En grupo pequeño, en vainas verdes. Dañado por Apion.

Colectores: D.G. Debouck y Juan Jose Soto



D&D 1621

D&D-1621

Herbarios de referencia

Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus* patrocinado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos
 Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas de Guatemala (ICTA)

HERBARIO
 Nombre científico: *Phaseolus polyanthus* Greenman Forma ancestral silvestre
 Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 19/01/1986
 Nombre vulgar:
 País/Estado/Municipio/Localidad: GUATEMALA, Solola, Panajachel, 2.2 Km N Panajachel. terracería hacia Solola
 Longitud: 91 ° 10 ' W Latitud: 14 ° 46 ' N Altitud: 1680 m
 Fecha de Recolección: 10/XII/1985

Observaciones: Bosque de Encino con Epifitas (Bromeliaceae), Bambu y Caña Brava. *Phaseolus lunatus* # 1632 crece alrededor en partes mas abiertas. Suelo franco, pedregoso, humedo (cerca de fuente de agua). En grupo pequeño, en vainas verdes. Dañado por Apion.

Colectores: D.G. Debouck y Juan Jose Soto

Fuente: LGSantos y JGerada, CIAT, PRG

Phaseolus dumosus Macfady.



Cosecha

El sistema de cosecha es manual, realizándose periódicamente, cada que las plantas van mostrando vainas secas y/o en madurez fisiológica, se realiza por el sistema conocido como ordeño.

Una vez finalizada la cosecha de vainas secas o en madurez fisiológica estas son depositadas en bolsas de tela o muselina las cuales permiten la pérdida de humedad durante el proceso de pre-secado.

Debe evitarse maltrato y las condiciones inadecuadas de almacenamiento y transporte a la estación CIAT – Palmira.



Pre-secado.

Una vez recibida las semillas están son puestas en los secadores de aire fresco para iniciar la reducción progresiva del contenido de humedad

Iniciar inmediatamente el proceso de desgrane y secado.

Condiciones finales del secado: 10-12% de contenido de humedad.

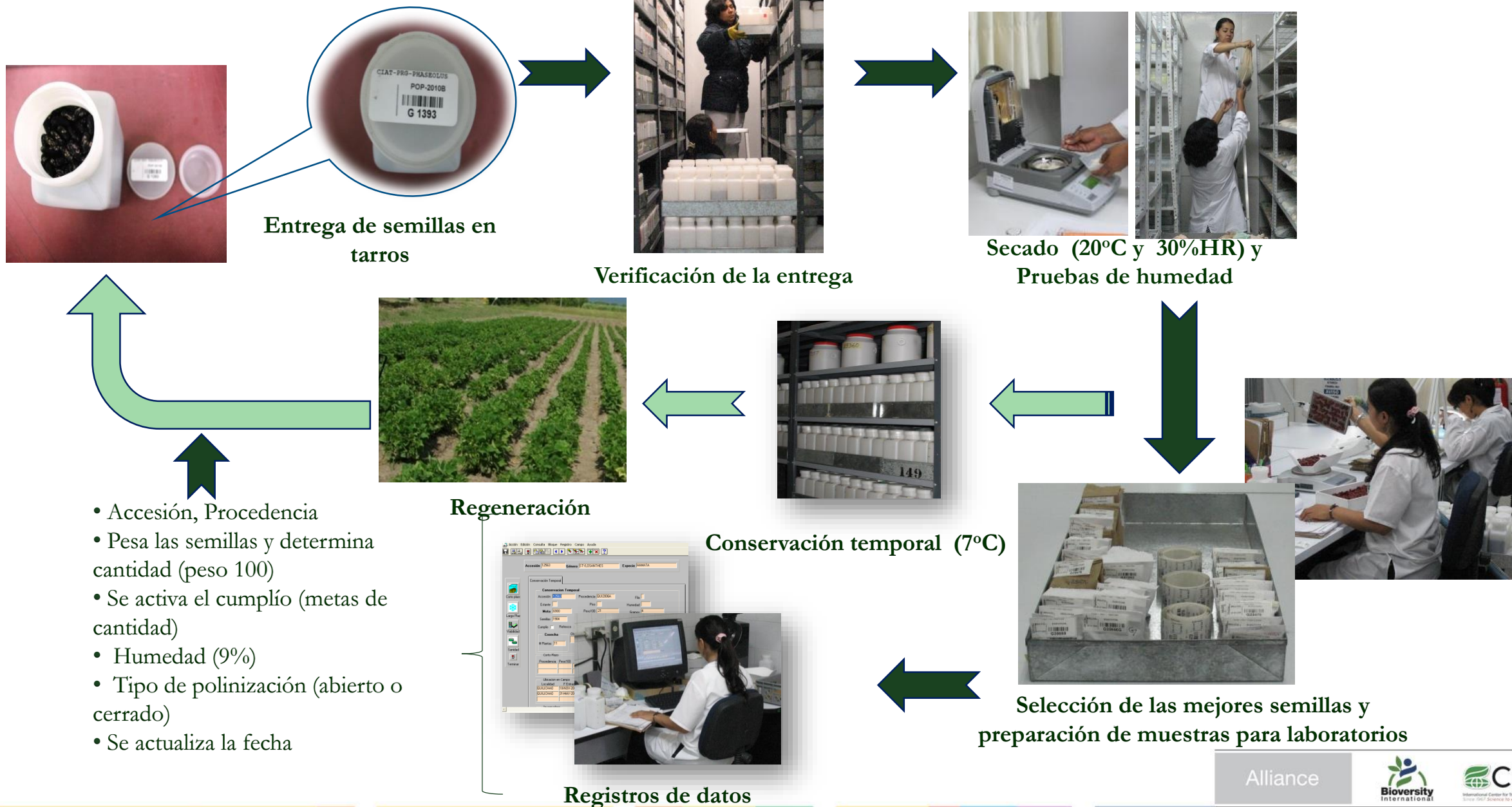
Registro de la información en la base de datos



Área de Conservación y viabilidad



Proceso de selección de las mejores semillas - fríjol



- Acesión, Procedencia
- Pesa las semillas y determina cantidad (peso 100)
- Se activa el cumplimiento (metas de cantidad)
- Humedad (9%)
- Tipo de polinización (abierto o cerrado)
- Se actualiza la fecha

Proceso de selección de las mejores semillas - Forrajes



Proceso de Viabilidad

Recepción de semillas escarificadas:



Viabilidad inicial y monitoreo:

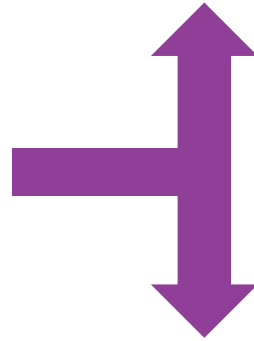
- 50 semillas de frijol
- 100 semillas de forrajes



Confianza : 90%
Error: 10%
Viabilidad: ≥85%



Frijol



Forrajes Tropicales



- Siembra en bandejas con arena estéril
- Los materiales se dejan a temperatura ambiente, bajo una cubierta que da luz natural (T promedio: 24°C)
- Dos repeticiones de 25 semillas
- Primera lectura: 7 días
- Lectura final : 12 días
- TZ test para leguminosas con semillas duras o firmes.
- Este método también se usa para leguminosas de forrajes que tengan semillas grandes (2 repeticiones de 50 semillas)

- Siembra entre papel de germinación formando rollos.
- Se introducen en bolsas plásticas transparentes perforadas para generar humedad y se acomodan en canastillas plásticas.
- Los materiales se colocan dentro de cámaras de germinación con las siguientes condiciones:
 - Fotoperiodo: 8/16 h y 12/12
 - Temperatura: 20/35°C y 20/30°C
- Dos repeticiones de 50 semillas
- Primera lectura: 7 días
- Lectura final : 14 o 21 días
- TZ test para gramíneas y leguminosas con semillas duras o firmes.
- Este método también se usa para materiales silvestres de frijol con semilla pequeña (2 repeticiones de 25 semillas)



Registro en la Tablet, copia en papel y cargado de los datos a base de datos del PRG



Monitoreo fisiológico

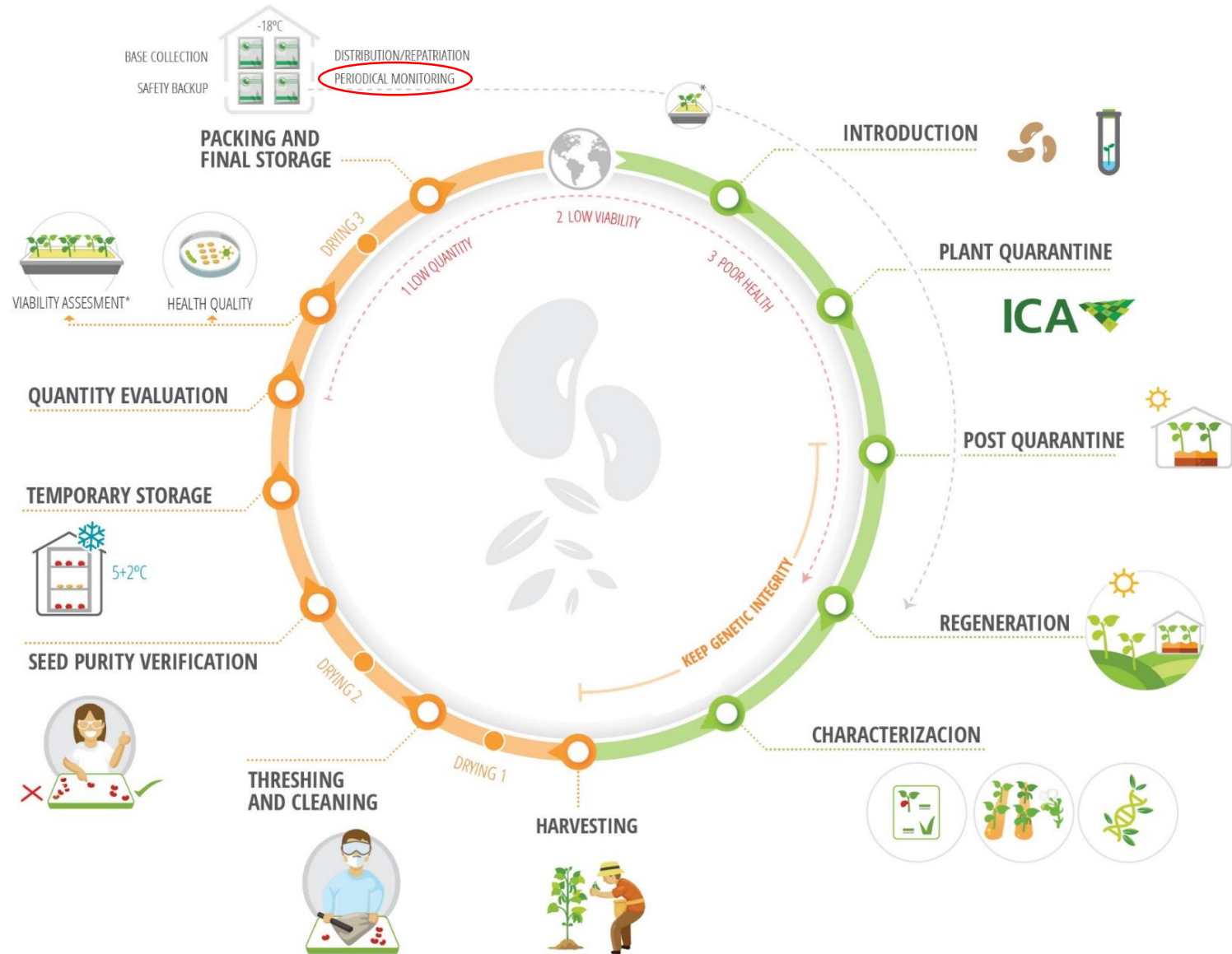
- Cada 5 años para todas las especies que se encuentran conservadas.
- Se usan los mismos métodos de evaluación de la viabilidad dependiendo de la especie o accesión
- Sólo se usa una repetición (menos semillas)
- Los datos son realmente importantes para determinar la continuidad de las semillas almacenadas a largo plazo
- Se realizan monitoreos a semillas que aunque no hayan cumplido meta de cantidad, se necesitan distribuir.





SEED CONSERVATION - GRP

OPERATIONS FOR BEANS AND TROPICAL FORAGES



Laboratorio de ADN

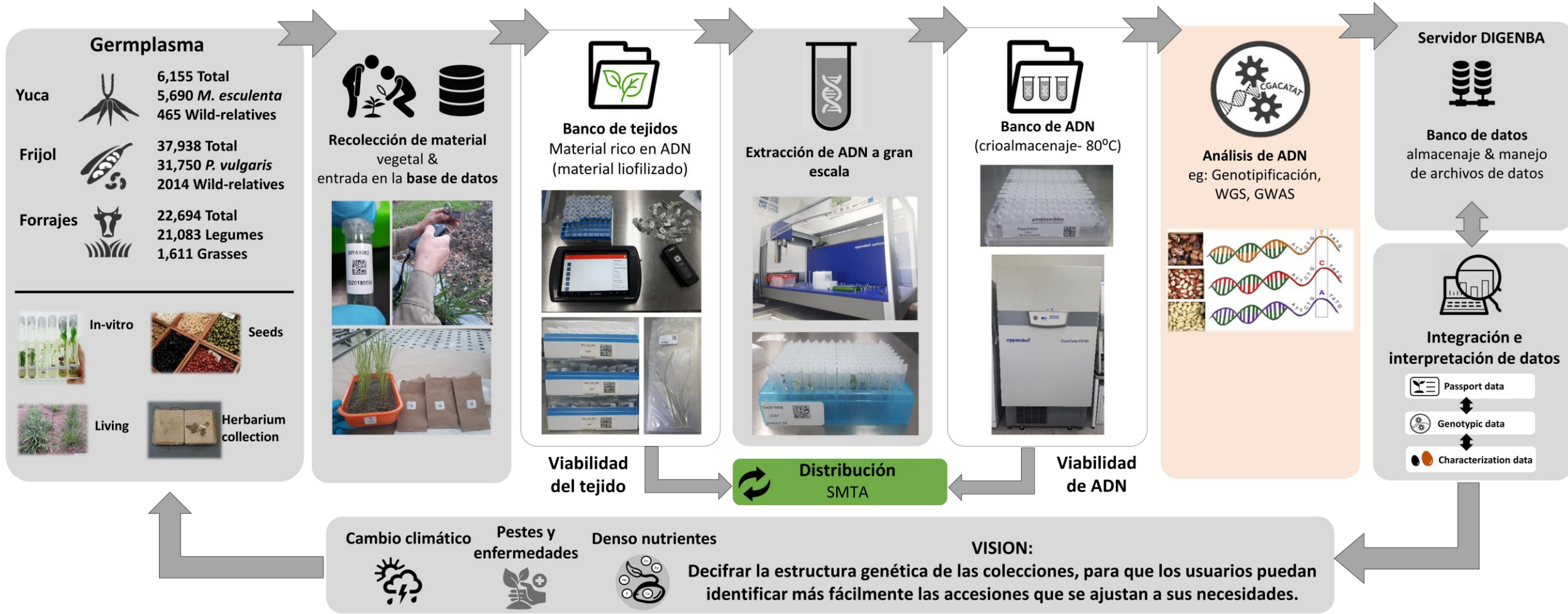
- Realiza actividades orientadas a la **generación de información genética** de las colecciones.
- Identifica **variaciones en el genoma**, como herramientas para apoyar el manejo y mejorar la utilización de los recursos genéticos conservados.
- Los datos genotípicos **permiten:**



- Identificación de accesiones duplicadas y curación de las colecciones
- Seguimiento de la identidad de las accesiones
- Monitoreo de la integridad genética de las accesiones
- Caracterización de la diversidad genética conservada
- Análisis de vacíos en la diversidad conservada
- Estudios de asociación
- Definición de colecciones núcleo
- Detección de accesiones con individuos genéticamente heterogéneos
- Imputación de información de pasaporte faltante
- Introducción de nuevas accesiones al banco

Fuente: CIAT-GRP, 2020, Monica Carvajal

Diagrama de flujo de las operaciones de laboratorio de ADN para el establecimiento del Banco Digital



Fuente: CIAT-GRP, 2020, Monica Carvajal

Alliance



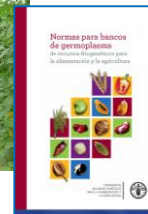
Enfoque de la Documentación en las tres colecciones del PGR

1. Curar datos históricos

Revisión y curación de coordenadas y datos pasaporte
Validación y curación de datos para el portales Web como Genesys y web CIAT
Validación de datos para asignar DOIs
Validación de datos para migrar a Grin Global

2. Captura de nuevos datos: Uso de germoplasma

Búsquedas de literatura relevante para vincularla con las accesiones



Caracterización

Toma de datos en campo
Validación de datos
Toma de imágenes: diapositivas de colectas, fotos de semillas, vainas, escaner de herbarios



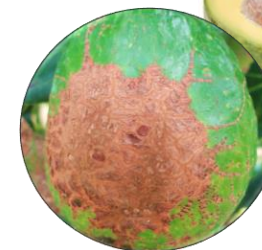
3. Manejo de documentos

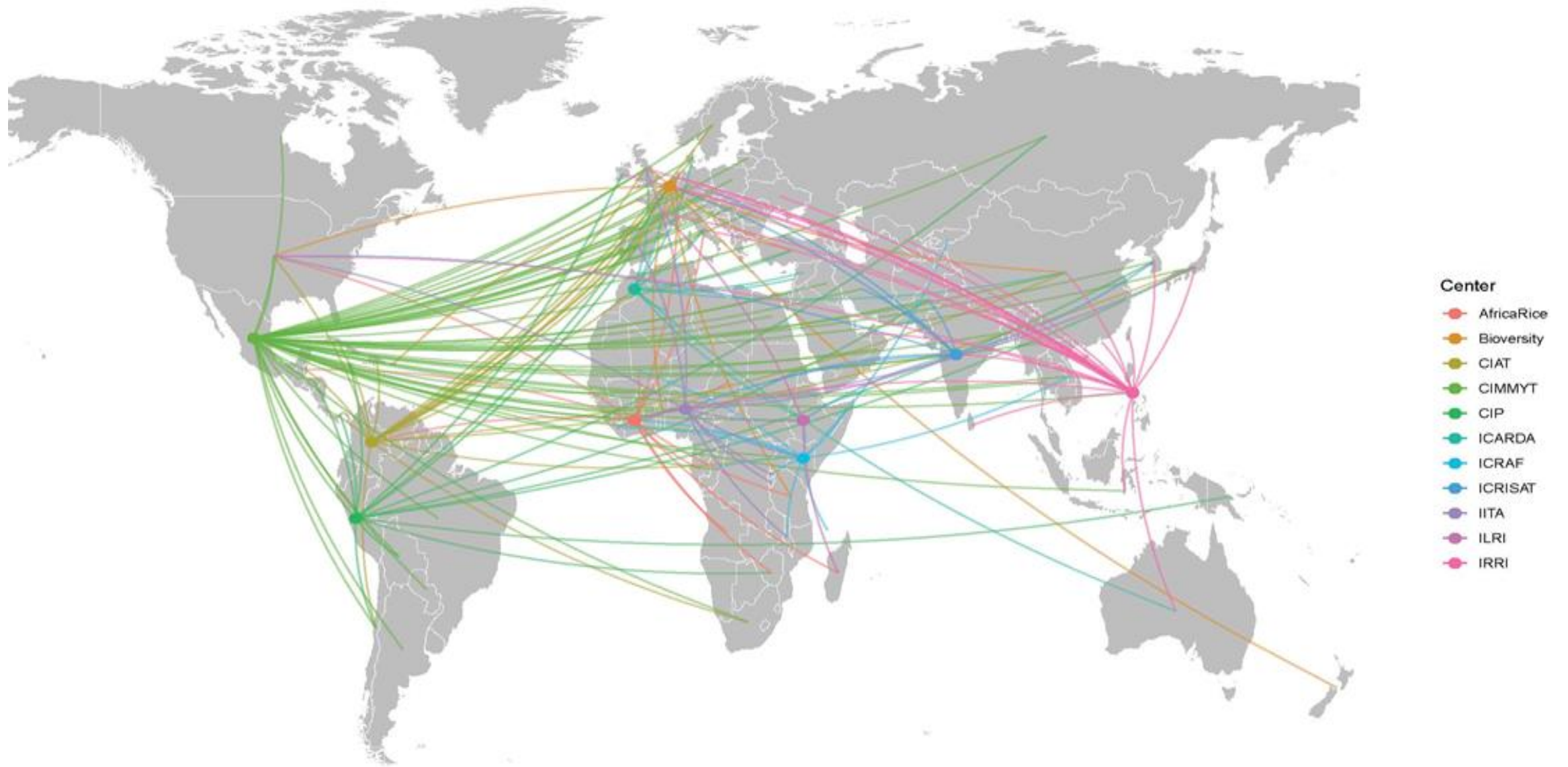
Documentos de Introducción y distribución de germoplasma
Informes de colectas
Acuerdos con Instituciones
Publicaciones del PRG en internet



+ de 9500 documentos en cajas fuerte

DISTRIBUCIONES INTERNACIONALES DE GERMOPLASMA





Transferencias internacionales (exportaciones) de germoplasma de bancos de germoplasma en 2019 (79633 muestras)

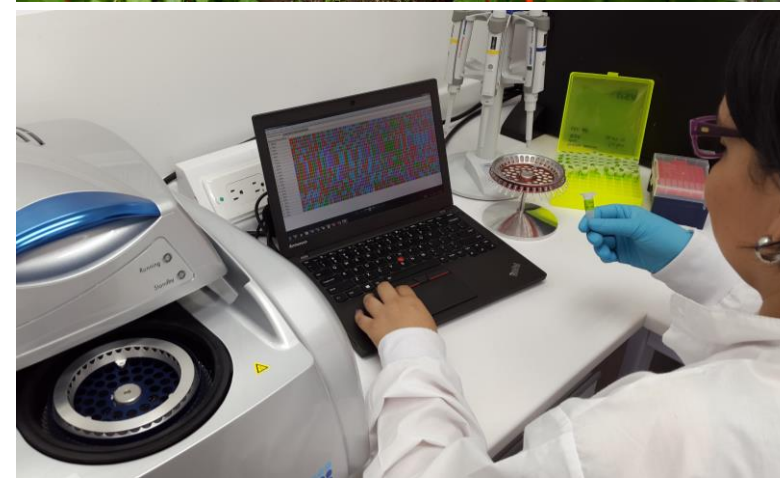
Laboratorio de Sanidad de Germoplasma

Tiene la responsabilidad de evaluar el germoplasma que distribuye el Programa de Recursos Genéticos y otros programas del CIAT certificando que este libre de enfermedades cuarentenarias.

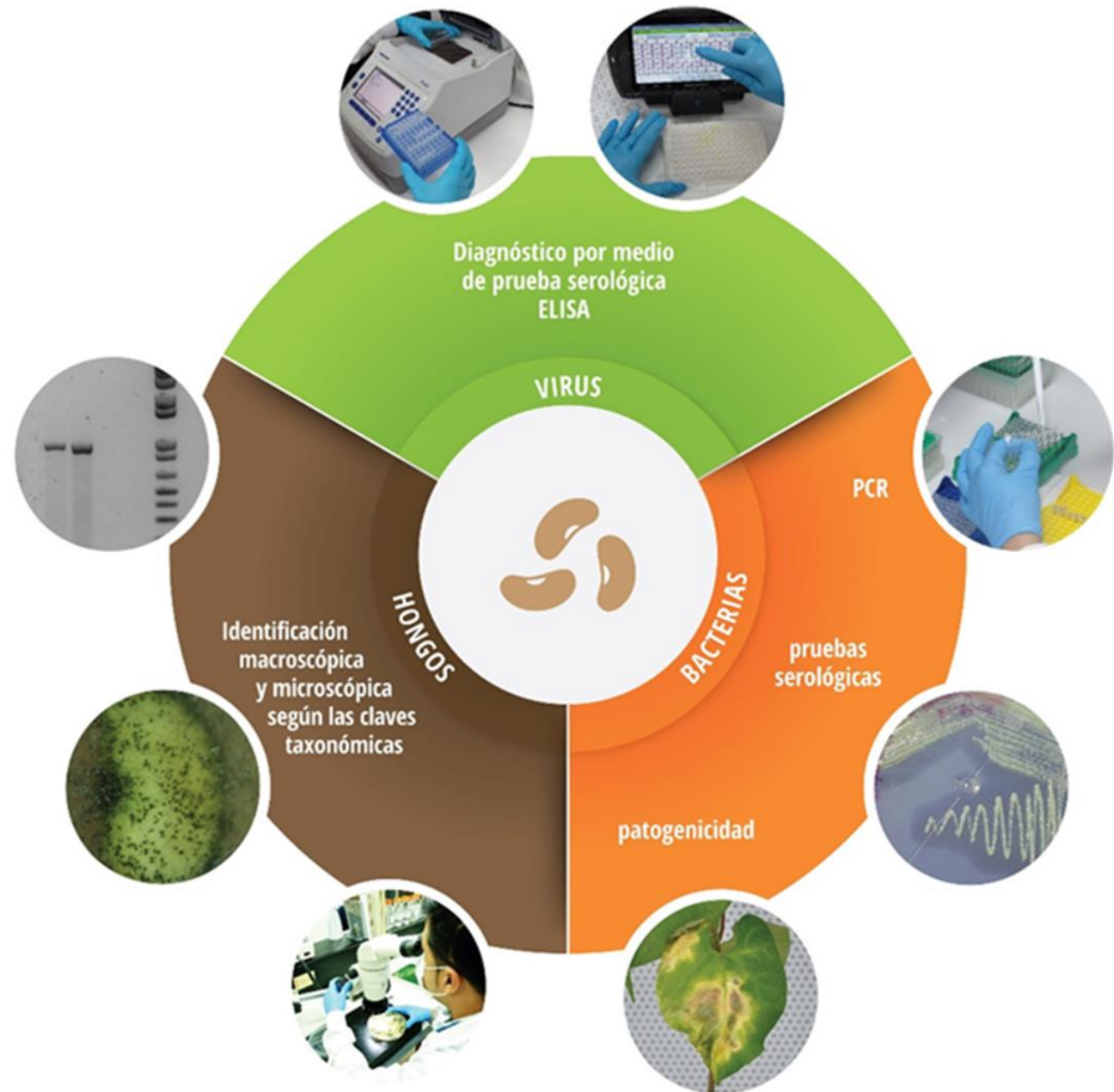


Funciones del Laboratorio Sanidad de Germoplasma-CIAT

- Evaluación y monitoreo de patógenos en los diferentes campos de regeneración
- Verificar el estado fitosanitario del germoplasma distribuido por GRP y otros programas del CIAT (frijoles, forrajes y yuca), a nivel nacional e internacional.
- Presentar las certificaciones requeridas por el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA)
- Llevar a cabo investigaciones para estandarizar e implementar nuevas metodologías de diagnóstico que sean más eficientes y sensibles



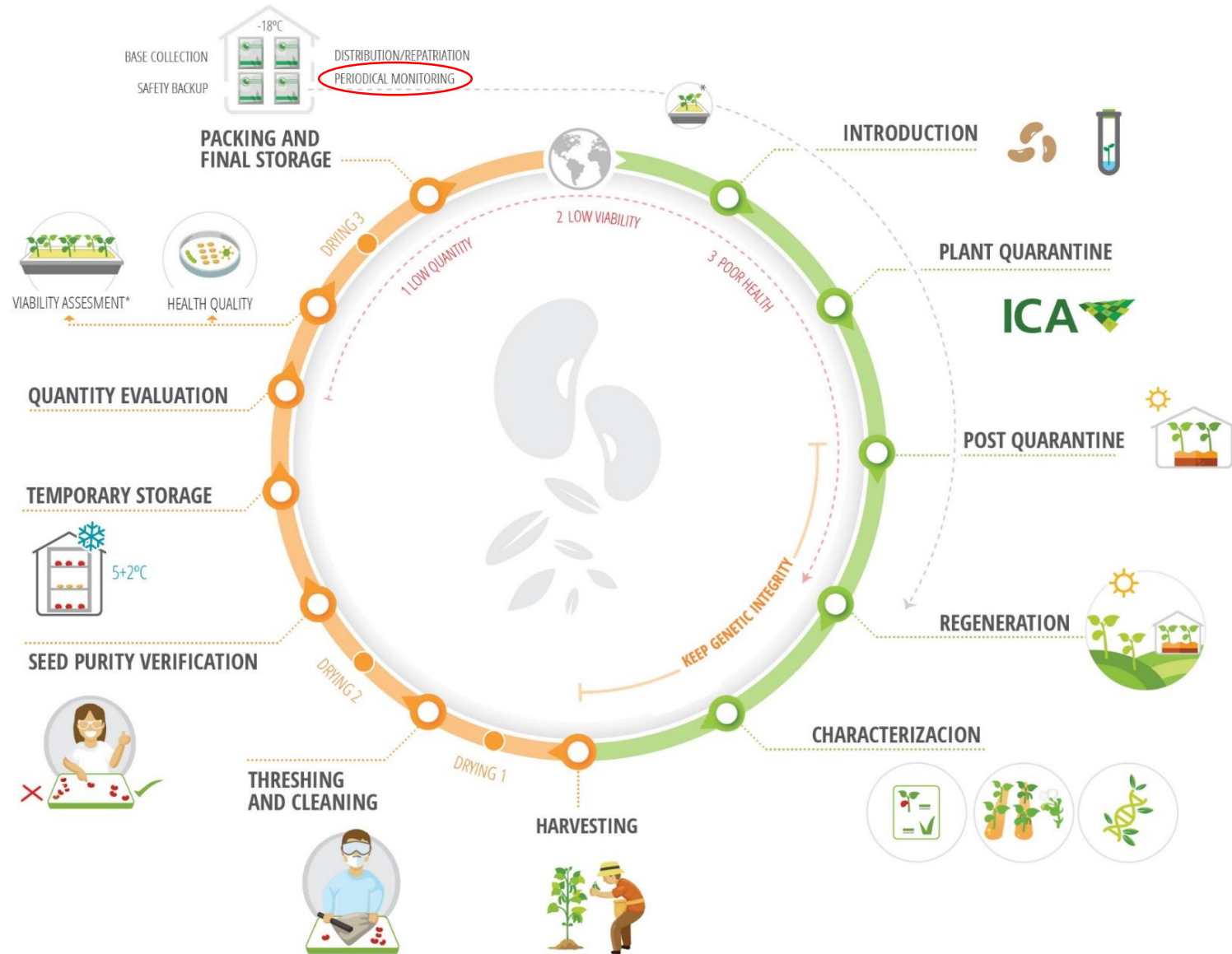
CERTIFICACIÓN SANITARIA DE SEMILLAS DE FRÍJOL Y FORRALES TROPICALES





SEED CONSERVATION - GRP

OPERATIONS FOR BEANS AND TROPICAL FORAGES



Empaque y almacenamiento final



Colección de yuca cultivo *in vitro*



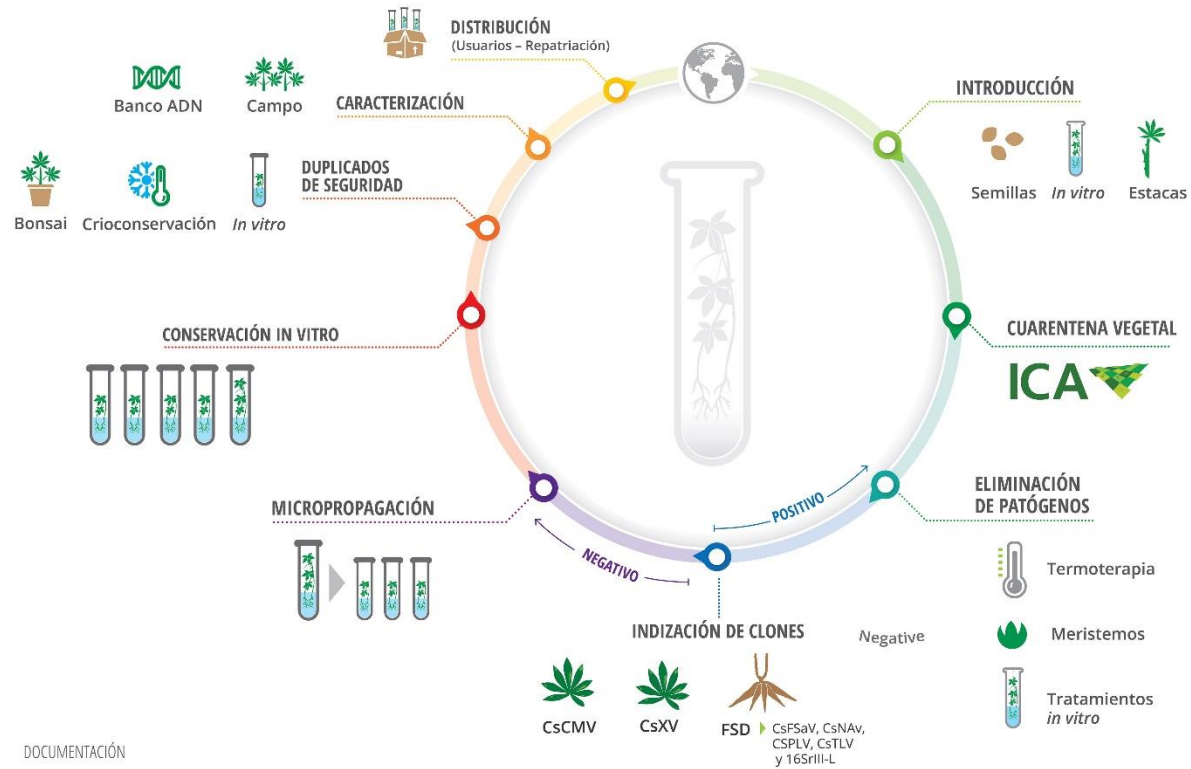
Fuente: MSantaella, PRG, CIAT

Alliance



LABORATORIO DE CONSERVACIÓN IN VITRO - PRG

OPERACIONES PARA EL MANEJO DE GERMOPLASMA DE MANIHOT



DOCUMENTACIÓN



Alliance



Alternativas de conservación para *manihot*



BANCO DE CAMPO

Permite evaluaciones, pero necesita renovación periódica

Riesgo de contaminación en los centros primarios de diversidad

Distribución internacional no es permitida



BANCO *in vitro*

Puede certificarse como material limpio

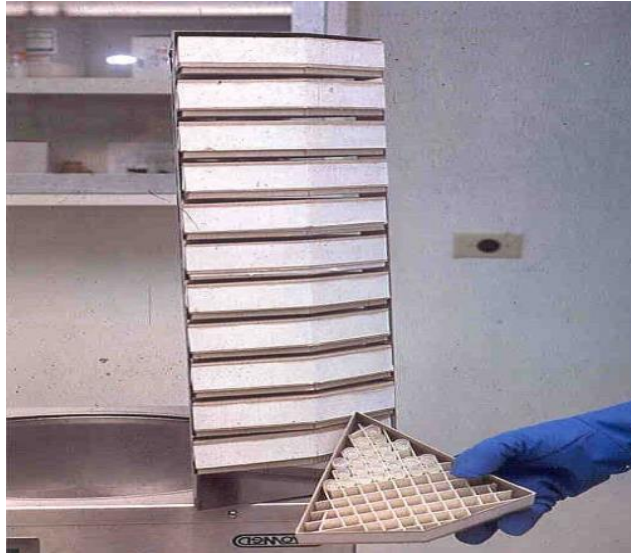
Necesita subcultivos periódicos aún bajo crecimiento

frenado

Distribución internacional es permitida

Fuente: EAranzaes, PRG-CIAT

Alternativas de conservación para *manihot*



BANCO CRIOCONSERVADO

Permite conservación a largo plazo

Necesita subcultivos, aunque no frecuentes

Inadecuado para distribución internacional

Inversión en personal y equipos

BANCO DE SEMILLAS

Permite conservación a largo plazo

Necesita regeneración periódica, aunque no frecuentes

Adecuado para conservación y distribución de especies

No todas las especies de *Manihot* evaluadas;

comportamiento ortodoxo?

Conserva genes, no genotipos (doble propósito)



Fuente: EAranzales, PRG-CIAT.

Alternativas proyectadas para la conservación de manihot



BANCO DE POLEN

Permite conservación a largo plazo

Posible uso en mejoramiento

Conserva genes, no genotipos

Distribución internacional es permitida

En desarrollo experimental



BANCO DE ADN

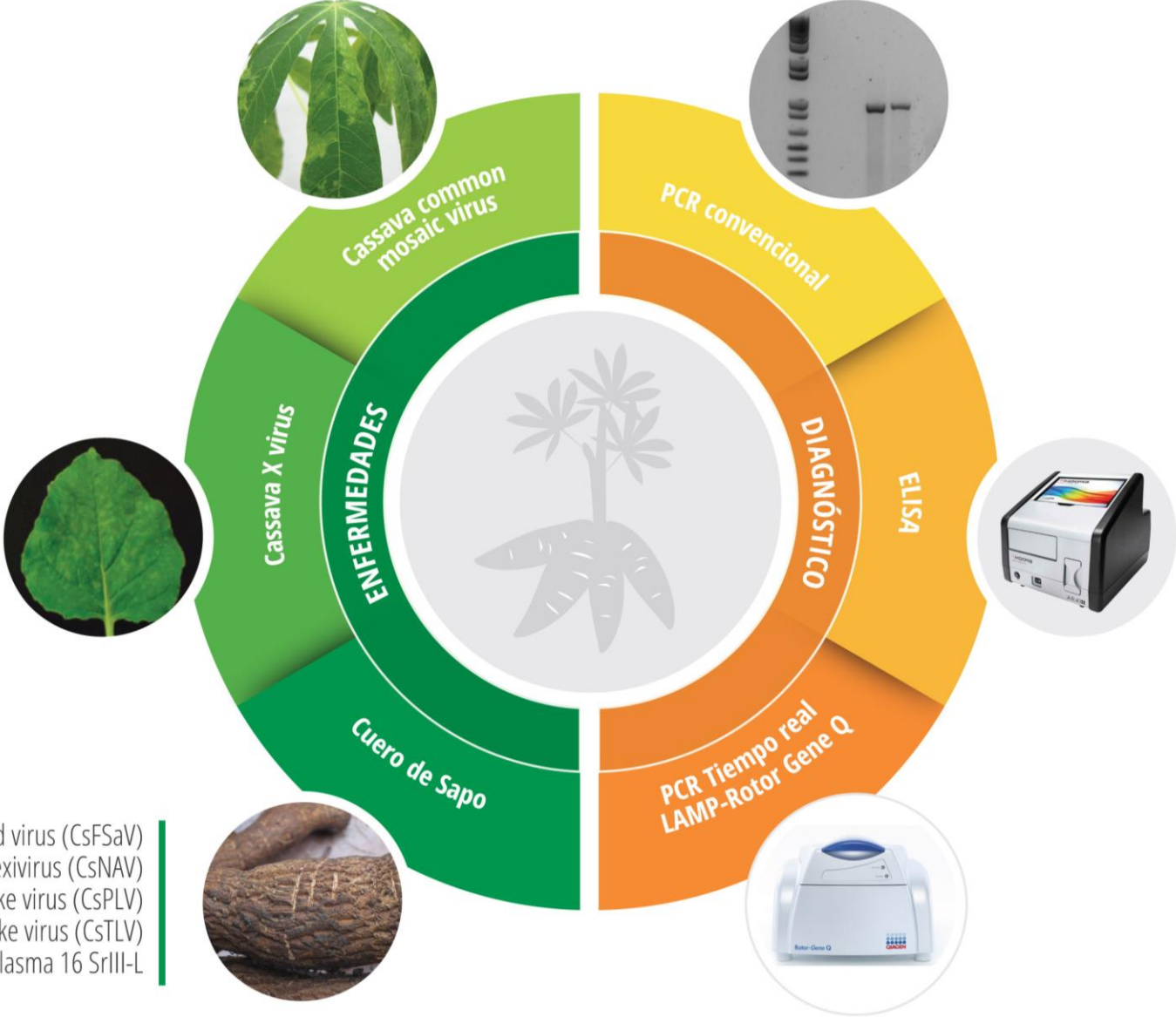
Distribución internacional es permitida

Uso potencial en investigación

Uso limitado a estudios de genómica

Efectividad en costos

CERTIFICACIÓN SANITARIA DEL GERMOPLASMA DE YUCA



- Cassava frogskin associated virus (CsFSaV)
- Cassava new alphaflexivirus (CsNAV)
- Cassava polero-like virus (CsPLV)
- Cassava Torrado-like virus (CsTLV)
- Fitoplasma 16 SrIII-L

Objetivos del area de TI

- Garantizar el buen funcionamiento de los aplicativos y sistemas de información del programa.
- Asegurar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de la información del banco.
- Optimizar los procesos de operación del programa haciendo uso de las tecnologías de la información.

Sistema de código de barras

Invitro



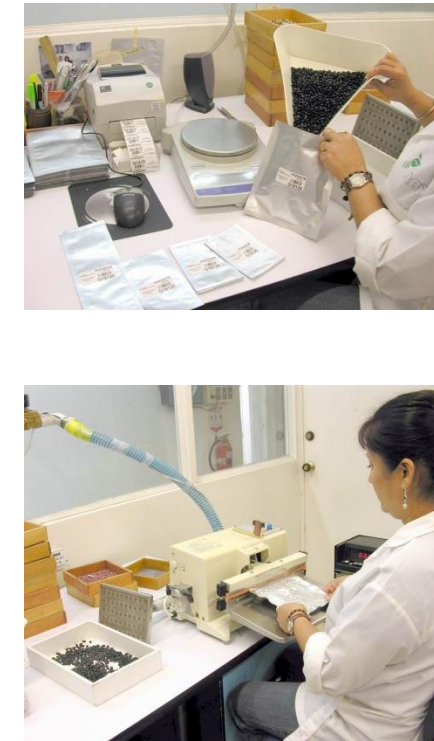
Campo y recepción de semillas



Viabilidad

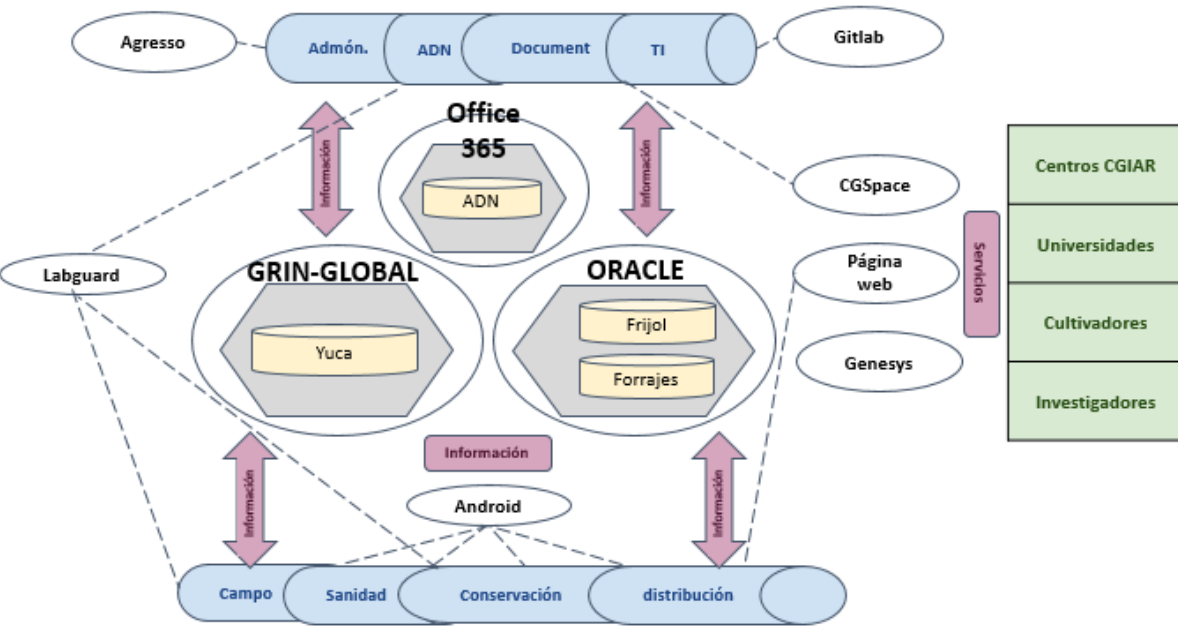


Empaque y almacenamiento a largo plazo

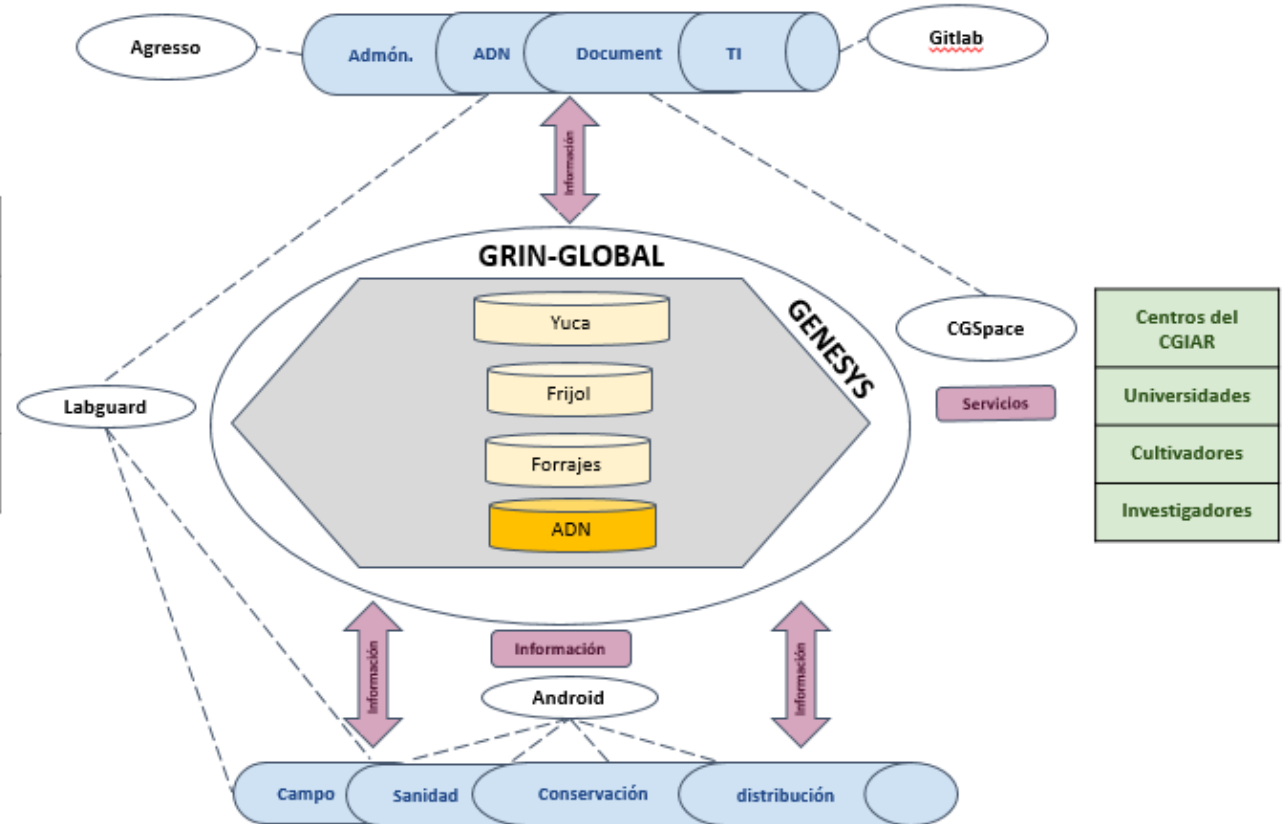


Hacia donde vamos en TI

Arquitectura del Sistema



Arquitectura en 2 años





A global hub
for crop diversity



CONSERVAR

Semillas del Futuro permite al CIAT continuar proporcionando conservación de primera clase para frijól, yuca y forrajes tropicales.



DESCUBRIR

Semillas del Futuro facilita innovaciones en genómica y tecnologías de big data (inteligencia y minería de datos) para impulsar un uso de la diversidad de cultivos mejor dirigido y orientado por los datos.



INVOLUCRAR

Ubicado en medio de una zona de alta biodiversidad global, Semillas del Futuro sirve como plataforma de encuentro para científicos de recursos genéticos de todo el mundo.



Por qué importa la diversidad de cultivos
Ya se ha perdido el 75%

Hasta tres cuartas partes de la biodiversidad mundial de cultivos se perdieron durante el siglo 20. Semillas del Futuro busca salvar tanto como sea posible de lo que aún queda.



Protegiendo los alimentos para el mundo

Agradecimientos:

Marcela Santaella, Luis
Guillermo Santos, Javier
Gereda, Monica Carvajal,
Monica Velez, Dimary
Libreros, Juan Jose Gonzalez,
Julio Cesar Ramirez y
Alejandro Gutierrez

