

**Nunca se sabrá cuántas variedades se han perdido en los trópicos, al desplazar cultivos tradicionales por cultivos comerciales para la exportación.**

**Por lo tanto una variedad no puede exactamente especificar el rango de variabilidad entre las plantas, un mero número de variedades nos dice muy poco acerca de qué tanta diversidad genética existe en realidad.**

**Puede haber más diversidad genética en una sola variedad que entre docenas de muchas otras variedades “refinadas.”**

**Fuente: CULTIVO DE SEMILLAS**  
Peter Donelan **Ecology Action**  
5798 Ridgewood Road  
Willits, CA 95490-9730  
**Mini-Serie**  
**Tercera Edición en Español 2009**

# Aspectos metodológicos en la introducción, producción y caracterización del germoplasma de *Phaseolus spp.* L.

JOSÉ ORLANDO TORO CHICA

[o.toro@cgiar.org](mailto:o.toro@cgiar.org)

ERICSON ARANZALES RONDON

## PROGRAMA DE RECURSOS GENÉTICOS

Taller “Conservación de bienes públicos internacionales: el papel de los bancos de  
germoplasma de los centros internacionales”

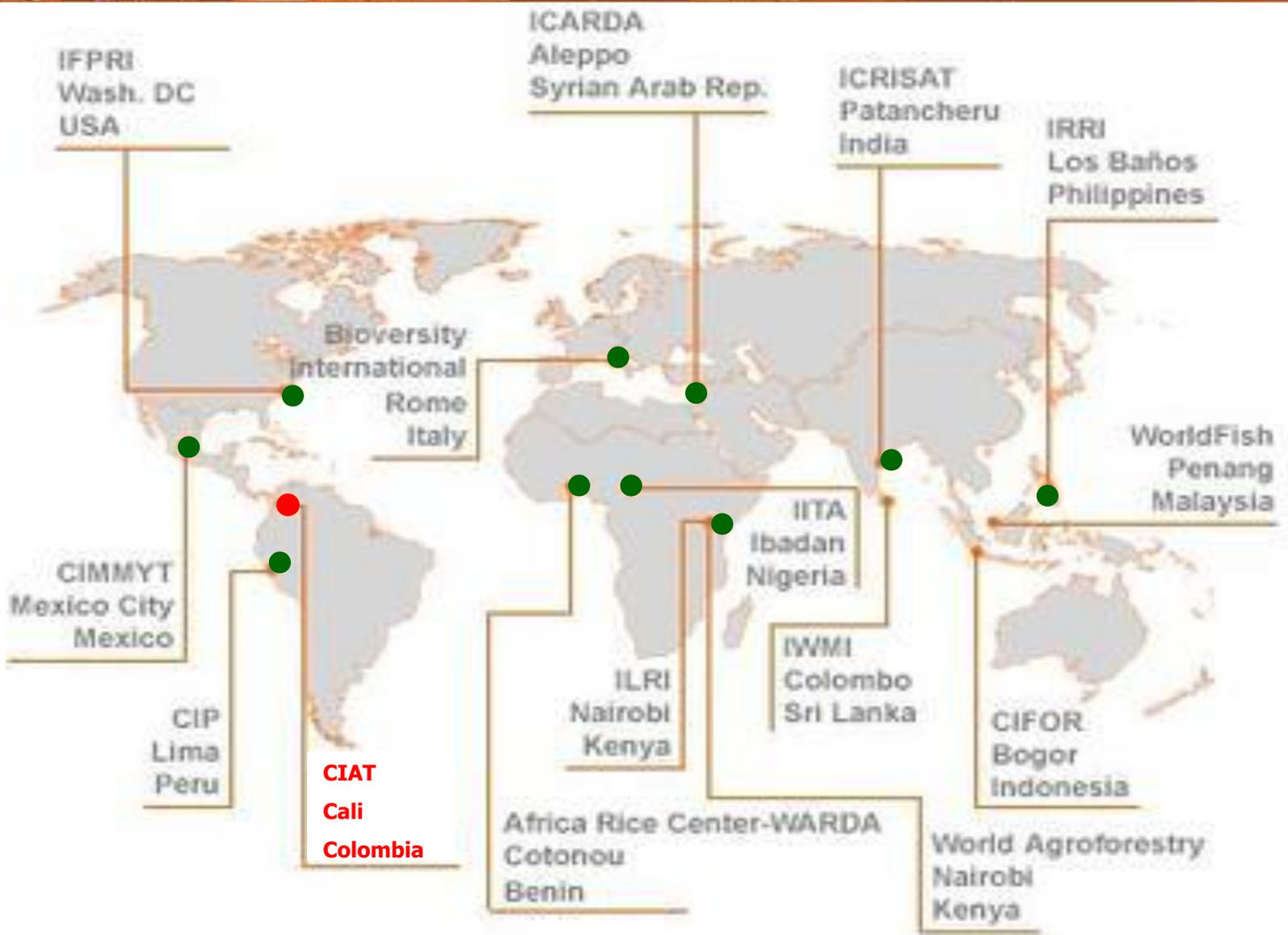
Estudiantes de maestría en ciencias biológicas énfasis en RFG

Universidad Nacional sede Palmira

Octubre 14 de 2011



Consultative Group on International Agricultural Research CGIAR



# COLECCIONES CONSERVADAS EN LOS CENTROS DEL CGIAR

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

Centros/Ubicación	Cultivos	Accesiones (No.)
CIAT, Colombia	Frijol, Forrajes (trópico bajo), Yuca	66.453
CIMMYT, México	Maiz, Trigo	158.886
CIP, Perú	Papa, Camote, Raices y tubérculos	14.000
ICARDA, Siria	Cereales, Forrajes, Garbanzo, Lenteja, Haba	133.177
ICRAF, Kenia	Árboles agroforestales	20.000
ICRISAT, India	Sorgo, Mijos, Gandul, Garbanzo, Cacahuete	113.000
IITA, Nigeria	Guisante, vigna, Yuca, Caupí, Batata, otros	44.418
ILRI, Kenia	Forrajes (trópico mediano-alto)	19.215
IPGRI/INIBAP, Italia	Banano y plátano	1.148
IRRI, Filipinas	Arroz	107.745
WARDA, Côte d'Ivoire	Arroz	20.000
<b>TOTAL</b>		<b>690,042</b>

FUENTE; SINGER, 2011



Tratado internacional

SOBRE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA



## Germoplasma conservado en CIAT registrado ante el Tratado Internacional

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



Cultivos	Puesto (No.)	Taxa ( No.)	Países Procedencia (No.)	Accesiones (No.)
<b>Frijoles (<i>Phaseolus</i>)</b>	<b>1</b>	<b>46</b>	<b>110</b>	<b>36,721</b>
<b>Pastos Tropicales</b>	<b>1</b>	<b>734</b>	<b>75</b>	<b>23,140</b>
<b>Yuca (<i>Manihot</i>)</b>	<b>1</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>6,592</b>
		<b>813</b>		<b>66,453</b>

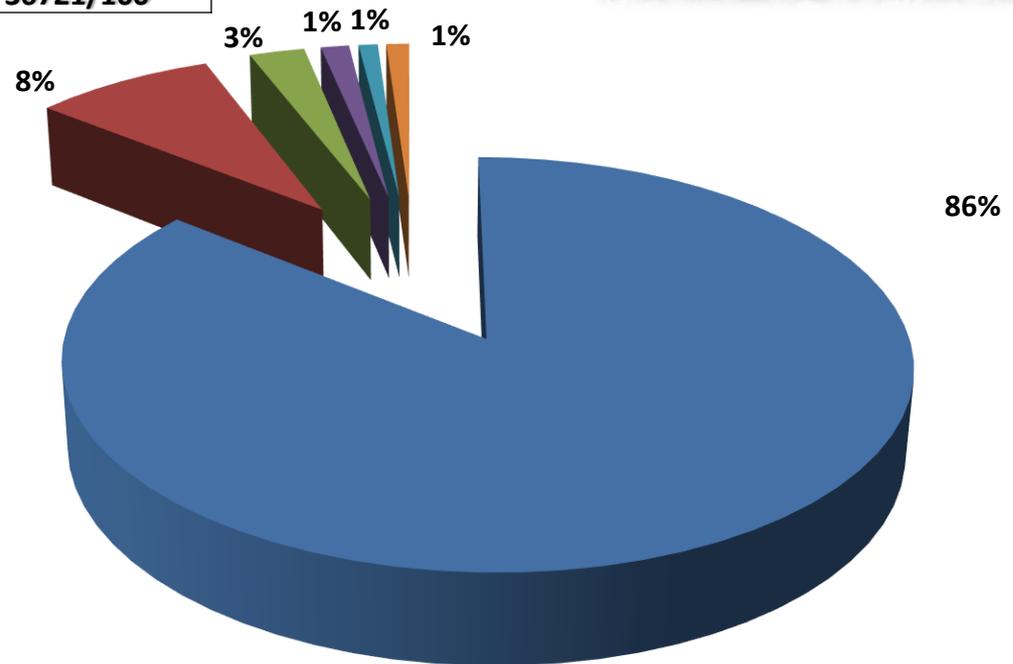
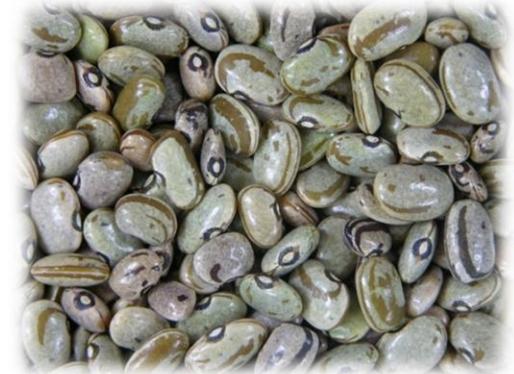
Materiales de germoplasma como Bienes Públicos Internacionales

(Frijol, Nro. 2: INIFAP: 22,752; Nro. 3 USDA: 17,350; Yuca Nro.2 EMBRAPA 3,902; Pastos Tropicales Nro.2 ILRI 19,215)



# Colección mundial de *Phaseolus* spp. L. distribución por especies y estatuto biológico

ESPECIES	CULTIVADOS	SILVESTRES	TOTAL / (%)
<i>vulgaris</i>	29868	1655	31523/ 86
<i>lunatus</i>	2799	264	3063/8
<i>coccineus</i>	750	190	940/ 3
<i>dumosus</i>	469	12	481/1
<i>acutifolius</i>	161	165	326/1
Otras spp.	0	388	388/1
<b>TOTAL</b>	<b>34047</b>	<b>2674</b>	<b>36721/100</b>



Fuente: CIAT, PRG 2011

■ *vulgaris*

■ *lunatus*

■ *coccineus*

■ *dumosus*

■ *acutifolius*

■ Otras spp.

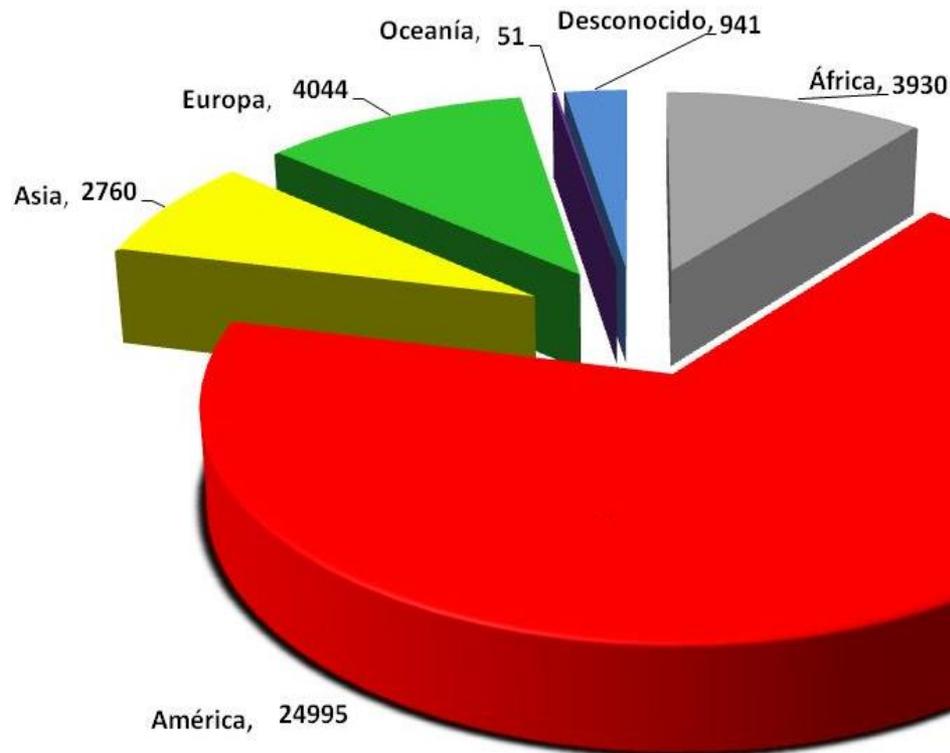


# CONFORMACIÓN DE LA COLECCIÓN NUCLEO EN FRÍJOL

LA MÁXIMA DIVERSIDAD GENÉTICA EN EL MÍNIMO NÚMERO DE ACCESIONES

- \* Procedencia centros de origen  $\Rightarrow$  Primario 75 % - Secundario 25%

## COLECCIÓN MUNDIAL DE FRIJOL POR CONTINENTES



Fuente: CIAT, PRG 2011



# LA COLECCIÓN NUCLEO EN FRÍJOL

- \* Datos agroecológicos
- \* Datos morfoagronómicos

## CRITERIOS:

### 1. Valor Regional

- 10% de la colección base para cada país
- Eliminación de duplicados
- Priorización variedades tradicionales sobre las comerciales o de mejoramiento

### 2. Clasificación agroecológica

- Tipo de suelo
- Fotoperiodo
- Stress hídrico
- Ciclo de crecimiento

### 3. Datos morfo agronómicos

- Hábito de crecimiento
- Tamaño de la semilla
- Color de la semilla
- Por ejemplo: prioriza habito IV, granos no comerciales

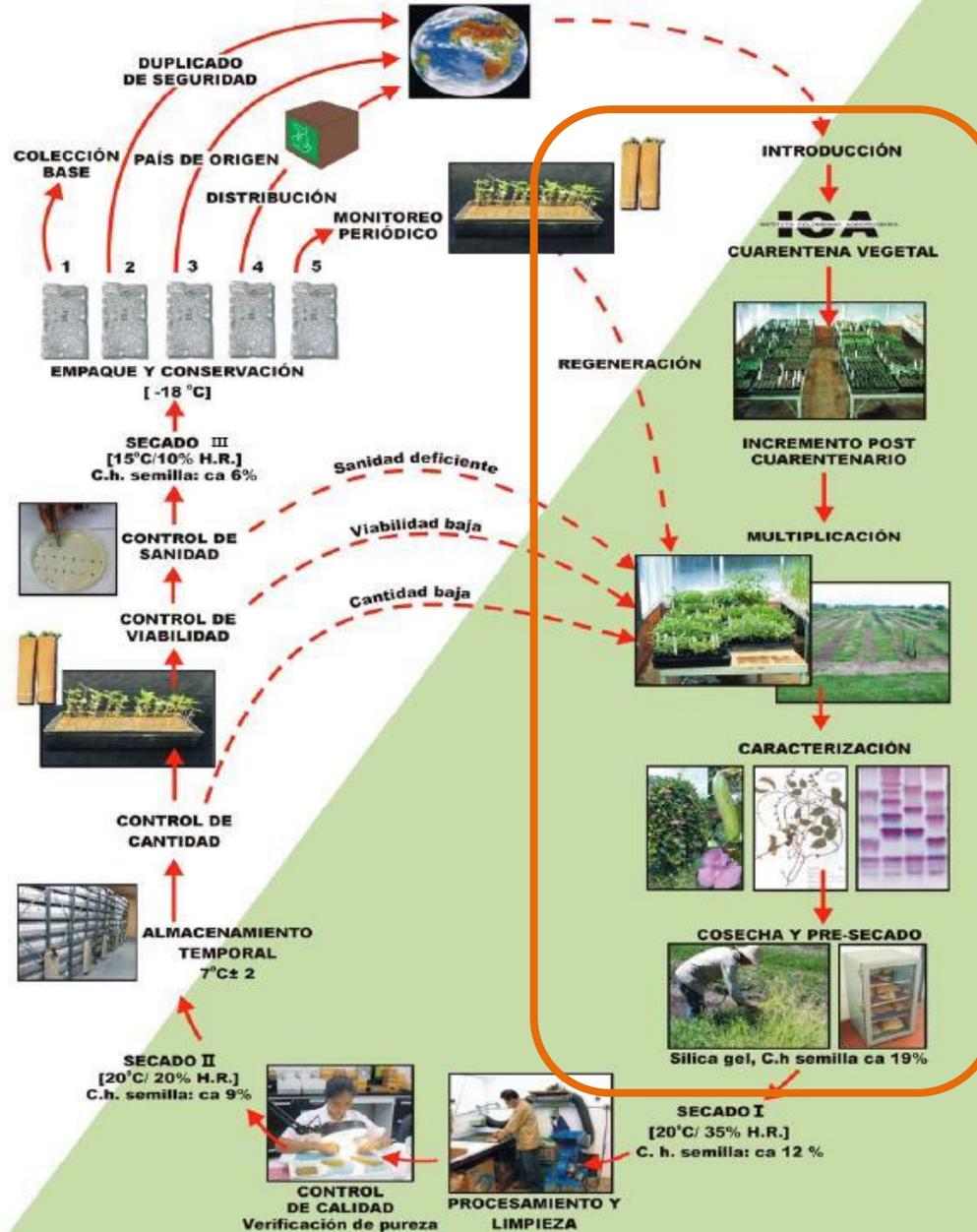


## CIAT - FRÍJOL CORE COLLECTION:

<i>P. vulgaris</i>	1593
<i>P. coccineus</i>	82
<i>P. dumosus</i>	51
<b>TOTAL</b>	<b>1726</b>



# Diagrama de Flujo en el Manejo de Germoplasma de Frijol y Forrajes



# FUENTES DE GERMOPLASMA

## EXPLORACIÓN (COLECTAS)



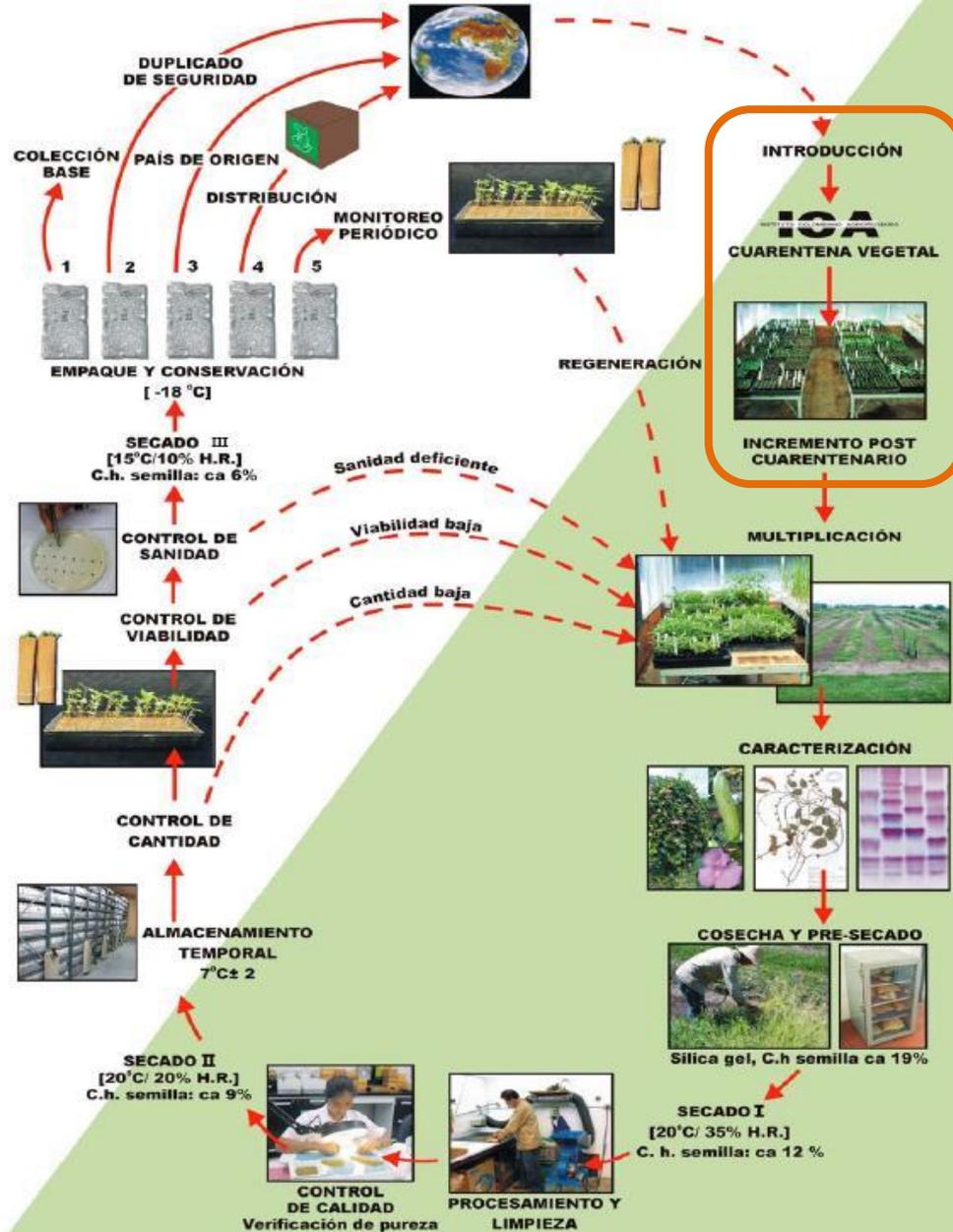
## DONACIÓN Ó CANJE



## LÍNEAS ÉLITE (MEJORAMIENTO)



# Diagrama de Flujo en el Manejo de Germoplasma de Frijol y Forrajes



# 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

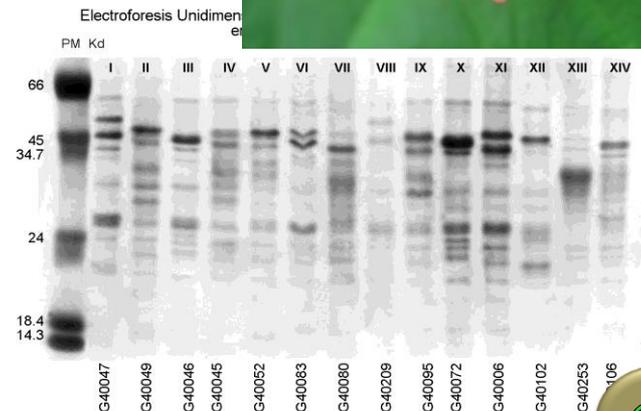
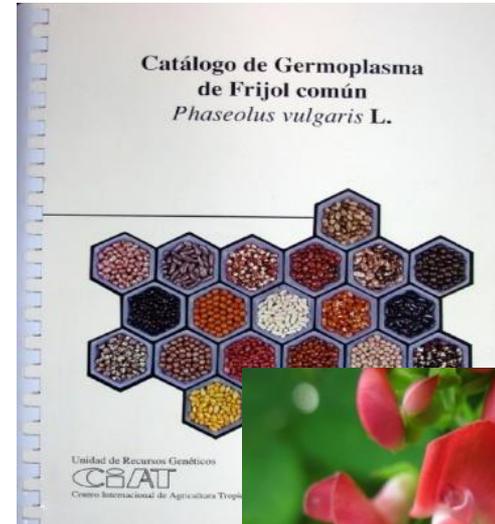
Otros.

## 2. Caracterización fenotípica

## 3. Caracterización morfoagronómica

## 4. Caracterización bioquímica (LCG)

## 5. Caracterización molecular (LCG)



# PROCEDIMIENTOS PARA LA INTRODUCCIÓN DEL GERMOPLASMA DE *Phaseolus* spp. L.



Permiso de importación de la autoridad colombiana de cuarentena vegetal



Certificado fitosanitario  
País donante



**CUARENTENA VEGETAL**  
Evaluación del estado fitosanitario

ELIMINACIÓN DE MATERIAL CONTAMINADO



**INCREMENTO POST CUARENTENARIO**

DOCUMENTACIÓN



# INTRODUCCIÓN – Documentación

Developer/2000 Forms Runtime for Windows 95 / NT - [INTRODUCCION FRIJOL]

Acción Edición Consulta Bloque Registro Campo Ayuda

Accesión G23600 Género Phaseolus Especie vulgaris

Características Geográficas Pre Registro Pasaporte Básico Coletores Misiones

Sis Frijol

Herbario

Siguiente

Anterior

Terminar

Numero Stock S26890 Misión  Designada  Core

Taxno 3050 Género Phaseolus Especie vulgaris

Est Biológico CULTIVATED F Recibo 01/08/1985 Estado Acc

Forma Recibo SEMILLAS P Donante PER País PERU

F Registro  Cantidad  F Actualización

Responsable DANIEL GABRIEL DEBOUCK Tecnico Donante

Inst Donante PROJECT IBPGR/CIAT/INIPA-PERU Nombre

Determinador  F Determinador

Observacion TIPO "BOCA DE SAPO" Más Información

Identificador del material

Record: 1/1



Developer/2000 Forms Runtime for Windows 95 / NT - [INTRODUCCION FRIJOL]

Acción Edición Consulta Bloque Registro Campo Ayuda

Accesión  Género  Especie

Características Geográficas Pre Registro Pasaporte Básico Colectores Misiones

Sis Frijol

Herbario

Siguiente

Anterior

Terminar

Numero Stock  Numero G  F Recolección

Origen  País  Fuente

Depto  Municipio  Sitio Próximo

Latitud  Longitud  Altitud

Lugar

Hábitat  Topografía  T Sitio

Textura  Drenaje  T Suelo

Hábito  Lluvia  Meses Secos

Enter

Identificador del material

Record: 1/1



# PRODUCCIÓN DE GERMOPLASMA DE FRÍJOL

Hay que aumentar la semilla original preservando su integridad genética, y asegurando su estado fitosanitario y su viabilidad al más alto nivel, para permitir la distribución internacional.

## Son objetivos en las actividades de producción:

- Conservar la integridad genética de las accesiones manejadas durante los procesos de multiplicación y regeneración.
- Llevar cada una de las accesiones al tamaño adecuado que permita cumplir con los propósitos del banco.
- Contribuir en la identificación, caracterización y evaluación del germoplasma conservado en el PRG → VALOR DE USO.

Para el cumplimiento de estos objetivos, el Grupo de Producción de Frijol cuenta actualmente con tres estaciones con ambientes contrastados en Popayán, Palmira y Tenerife (El Cerrito, Valle del Cauca).

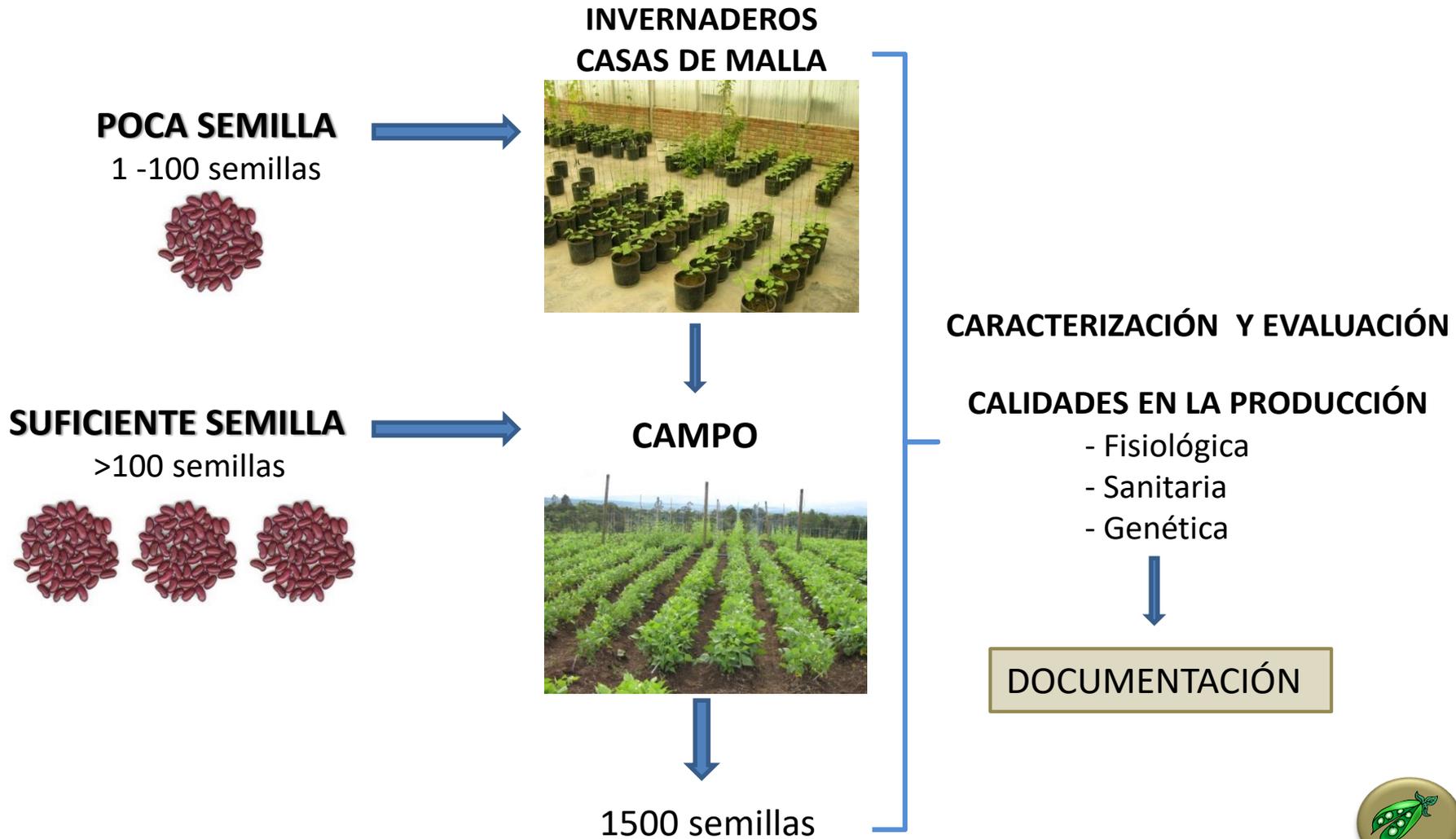


# ESTACIONES POPAYÁN, PALMIRA, TENERIFE

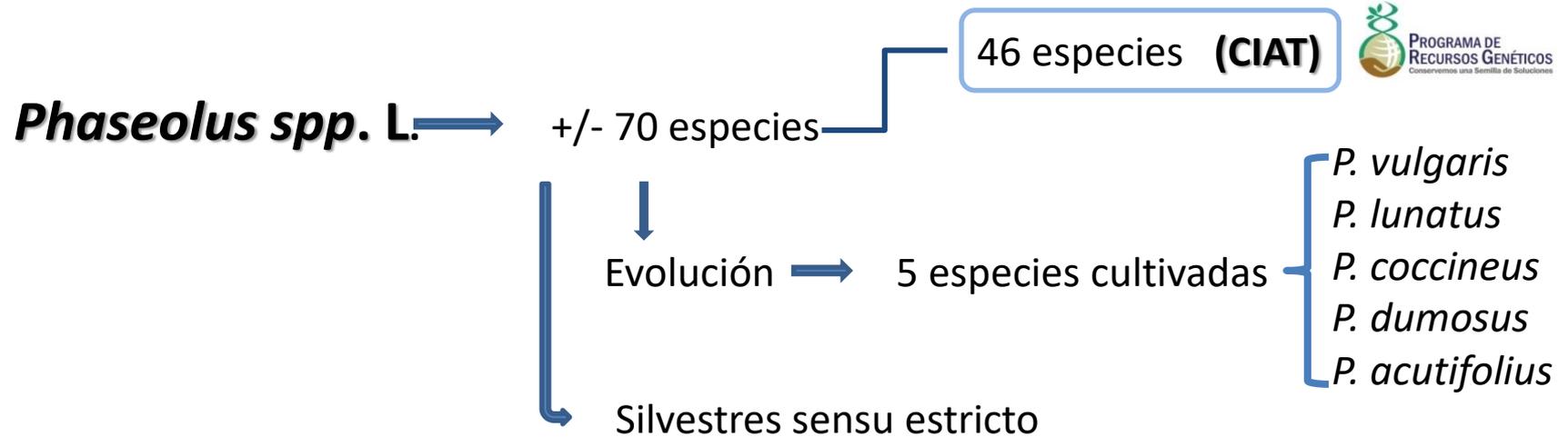


# Multiplicación de germoplasma

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



# Género *Phaseolus* spp. L. – Composición



En general el frijol es **AUTÓGAMO** a excepción de:

<i>P. coccineus</i>	→	100%	} <b>ALÓGAMAS</b>
<i>P. dumosus</i>	→	100%	
<i>P. lunatus</i>	→	50%	

\*Estos aspectos condicionan la producción y conservación de germoplasma.



# Manejo de especies autógamas

- Métodos de multiplicación ambientes aislados (evitar cultivos de frijol cercanos)
- Condiciones ambientales óptimas: temperatura 18 -24 °C y humedades menores al 80%
- Densidad de siembra:

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

*P. coccineus* (100%), *P. dumosus* (100%) y *P. lunatus* (50%)



## Manejo de especies silvestres

- Manejo inicialmente bajo condiciones de invernadero
- Siembra de 1 a 2 plantas por recipiente
- Esquemas de propagación vegetativa: esquejes / injertos
- Cultivo de tejidos
- Distribución de materiales en ambientes contrastantes
- Polinización manual, cuando esta es necesaria.



*P. maculatus* - S13228



*P. glabellus* - G40584



# ALTERNATIVAS DE PROPAGACIÓN

## PROPAGACIÓN ASEJUAL



ESQUEJES



ENRAIZAMIENTO DE ESQUEJES EN  
SOLUCIONES NUTRITIVAS



# ALTERNATIVAS DE PROPAGACIÓN



RAÍCES E INJERTOS

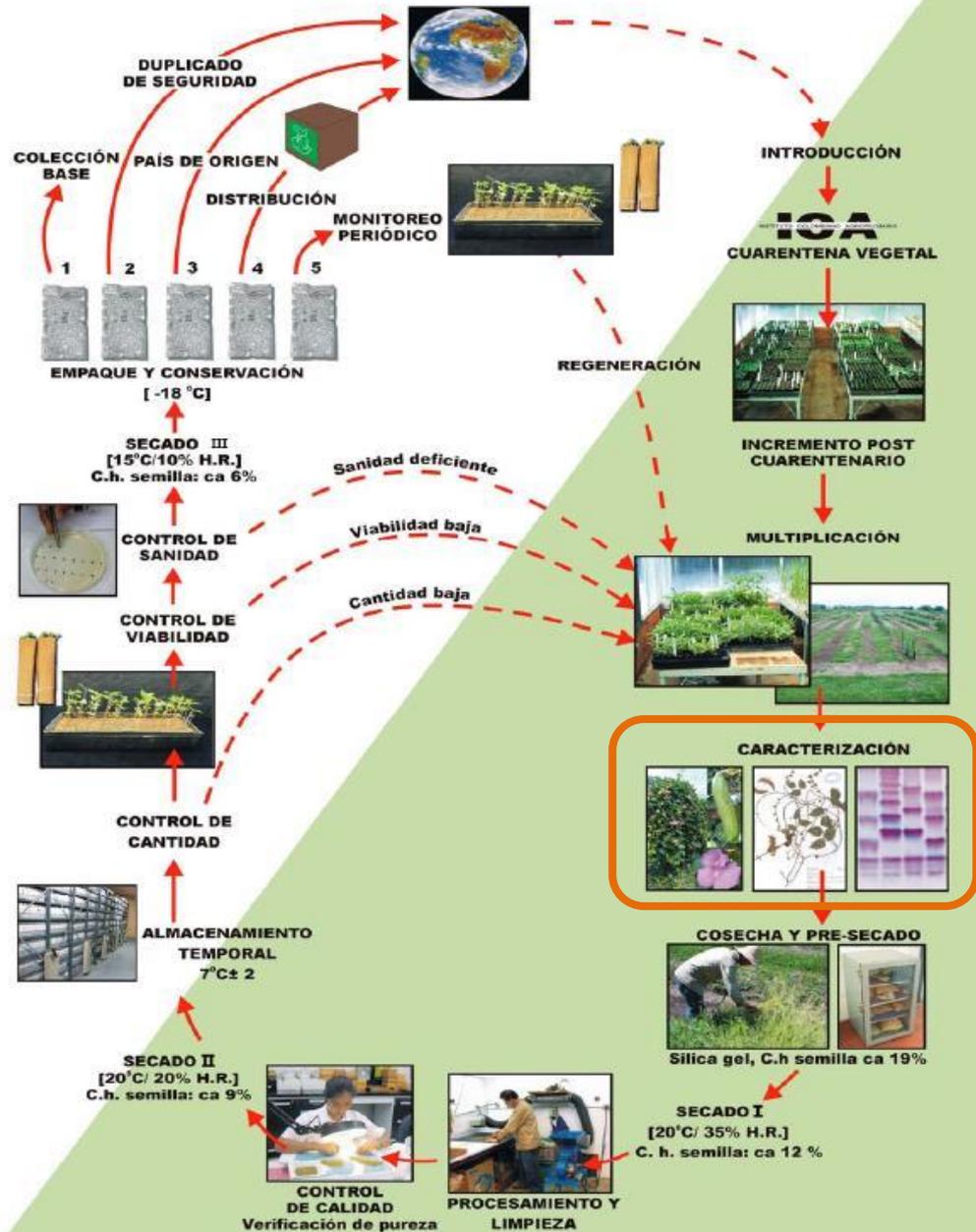
D  
G  
D  
3  
1  
7  
2



CULTIVO *in vitro*



# Diagrama de Flujo en el Manejo de Germoplasma de Frijol y Forrajes



# 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 varietales morfológicos empleados en la evaluación de accesiones de frijol

## Variables cualitativas

Color del hipocótilo  
 Color de la nervadura de hojas primarias  
 Color de las alas  
 Color del limbo estandarte  
 Patrón de distribución del color del limbo estandarte  
 Venas en la flor  
 Color del cuello del estandarte  
 Patrón de distribución del cuello estandarte  
 Color del cáliz  
 Color de las bractéolas  
 Forma de las bractéolas  
 Tamaño de las bractéolas  
 Hábito de crecimiento  
 Color del tallo  
 Pubescencia del tallo  
 Color de las hojas  
 Forma del folíolo central  
 Tipo de ramificación  
 Volcamiento  
 Reacción a roya  
 Reacción a mildew  
 Reacción a crisomélidos  
 Color de las vainas  
 Patrón de distribución del color de vainas  
 Forma del corte transversal de vainas  
 Distribución de vainas en la planta  
 Color de las vainas  
 Patrón de distribución del color de las vainas  
 Perfil de las vainas  
 Tipo de ápice de la vaina  
 Grado curvatura del ápice de la vaina  
 Dirección de la curvatura del ápice de la vaina  
 Consistencia de la vaina  
 Color primario de las semillas  
 Color secundario de las semillas  
 Distribución del color secundario  
 Aspecto de la testa  
 Venas en la semilla  
 Color alrededor del hilo  
 Forma de las semillas  
 Acervo genético

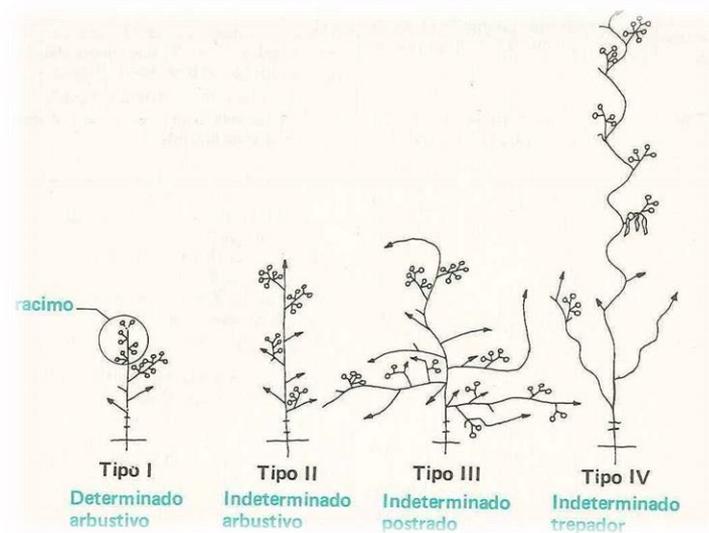
## Variables cuantitativas

Días a emergencia  
 Longitud del hipocótilo  
 Longitud del epicótilo  
 Ancho de las hojas primarias  
 Longitud de las hojas primarias  
 Longitud del folíolo central (4° nudo)  
 Ancho del folíolo central (4° nudo)  
 Longitud del tallo principal  
 Altura de coberturas  
 Número de nudos  
 Longitud de las vainas  
 Ancho de las vainas  
 Longitud del ápice de vainas  
 Vainas por planta  
 Semillas por vaina  
 Área foliar del folíolo central  
 Rendimiento por planta  
 Rendimiento por parcela  
 Días a floración  
 Días a madurez fisiológica  
 Días a cosecha  
 Peso de 100 semillas



# Descriptorios morfoagronómicos de interés

- TIPO DE GERMINACIÓN
- COLOR DE HIPOCOTILO
- 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



# Uso de los descriptores morfoagronómicos en frijol

- ✓ Conocer la variabilidad genética del frijol mediante el uso de marcadores morfológicos y agronómicos, utilizando el análisis unificado de marcadores.
- ✓ Determinación de los centros de origen a partir de las características de la flor -color, forma y tamaño de las bractéolas- la forma del folíolo central de la hoja, la presencia de venas en el estandarte y el tamaño de las semillas típicas de los acervos mesoamericano y andino que fueron propuestas por Singh et al. (1991).



El adecuado análisis y tratamiento de los datos de caracterización morfo agronómica y la inclusión de información sobre el origen geográfico de las especies proporcionan un panorama amplio del conocimiento de la variabilidad genética que permite su utilización en programas de mejoramiento.

Identificación de descriptores confiables de las accesiones:

**ANÁLISIS**

**CARACTERES CUALITATIVOS**

**CARACTERES CUANTITATIVOS**

**Agrupamiento por los métodos multivariados**

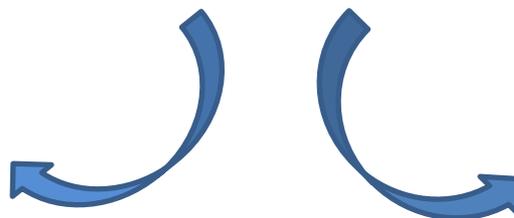
**VARIABILIDAD**



# Manejo de la integridad genética poblacional

## Conservación y documentación de variantes morfológicas

G18534	INFORMACIÓN PASAPORTE	G18534A
ROSADO ARBUSTIVO SUSCEPTIBLE BCMV Segrega?, Mz.x Habito 1/2 Inicio de floración 32 días Peso 100 semillas: 23, 6 g	BRANQUINHO VALLS 6003 CEN-55581 01-FEB-1982 MARIA MAGALY V. DA SILVA WETZEL CENARGEN JOSE FRANCISCO MONTENEGRO VALLS	CAFÉ RASTRERO RESISTENTE BCMV vainas jaspeadas de rosado Inicio de floración 43 días Peso 100 semillas: 17, 5 g



## BANCO DE IMAGENES - Patrones de Color



Total de imágenes en la  
página web: 36,676

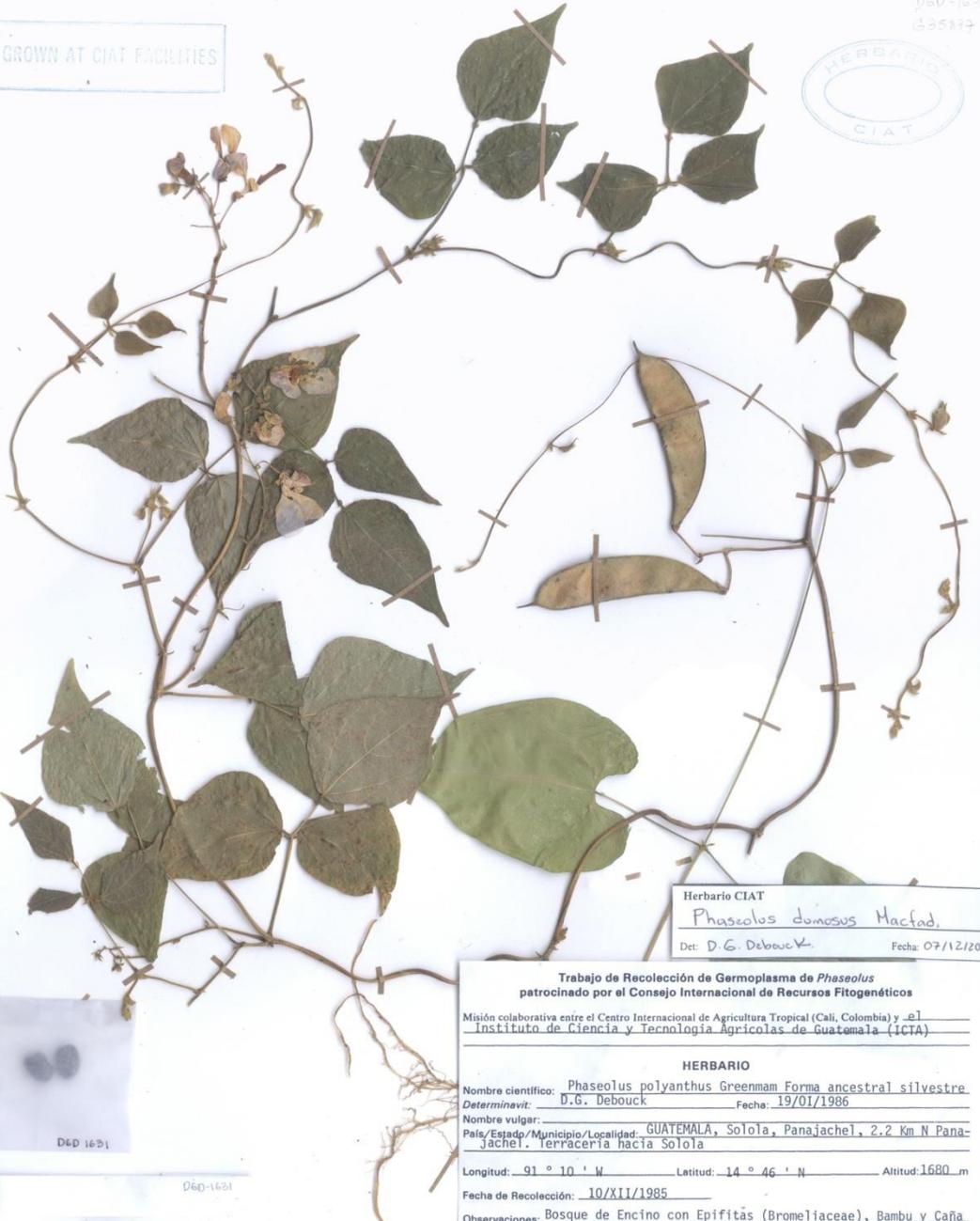
[www.ciat.cgiar.org/urg](http://www.ciat.cgiar.org/urg)



GROWN AT CIAT FACILITIES



# HERBARIOS DE REFERENCIA



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

**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

*Phaseolus dumosus* Macfady.



DGD-2043  
G. W. N. AT CIAE FACULDES



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 la  
Unidad de Recursos Fitogenéticos del Instituto Nacional de Investi-  
gaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias de México (SARH/Chapingo).

**HERBARIO**

Nombre científico: Phaseolus glabellus Piper

Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 6/XII/1986

Nombre vulgar: desconocido

País/Estado/Municipio/Localidad: MEXICO, SAN LUIS POTOSI, Xilitla, 1 Km N de  
Ahuacatlan, 16 Km desde Xilitla hacia Jalpan en la carr. Mex 120.

Longitud: 99 ° 03 ' W Latitud: 21 ° 21 ' N Altitud: 1030 m

Fecha de Recolección: 2 / XI / 1986

Observaciones: Bosque mixto muy destruido de Pino, Encino y Nogal. En la  
cara norte de un barranco, lugar abierto, Suelo pedregoso, organico,  
derivado de calcares. Pocas plantas en vainas verdes, Flor de color  
rojo escarlata brillante; vainas juvenes de color morado oscuro,  
despues verdes con ravas moradas.

Colectores: D.G. Debouck & Jose S. Muruaqa Martinez

Nº: 2043 Se colectaron semillas bajo el Nº: \_\_\_\_\_

La taxonomía provee un marco unificador que nos muestra las relaciones entre las diversas formas de vida y que subraya la unidad original de la vida.

Donelan, 2009

*Phaseolus glabellus* Piper



G40693



**HERBARIO**  
 Centro Internacional de Agricultura Tropical  
**Nombre Científico:** *Phaseolus rotundatus* Freytag & Debouck  
**Determinador:**  
**Localidad:** MEXICO, JALISCO TEPATITLAN  
 3 Km S de Palmito, Valle de Rio Verde.  
**Colector(es):**  
 ROGELIO LEPIZ ILDEFONSO -  
**No. Colector:**  
**Fecha Colección:**  
**Latitud:** 21 **Longitud:** -102.8167 **Altitud(m):** 1200  
**Precipitación (mm):**  
**Hábitat:** **Tipo Suelo:**  
**Observaciones:**  
**Procedencia/Fecha Muestra:**  
 Material multiplicado en condiciones experimentales en PALMIRA / 10-DEC-2003  
 No. CIAT: G40693

“Dentro de las familias taxonómicas hay muchas similitudes reproductivas, así que aprender taxonomía es práctico y necesario”.

Donelan, 2009

*Phaseolus rotundatus* Freytag & Debouck



# CARACTERIZACIÓN BIOQUIMICA Y MOLECULAR



SEMILLAS Y MATERIAL VEGETAL (INFORMACIÓN)



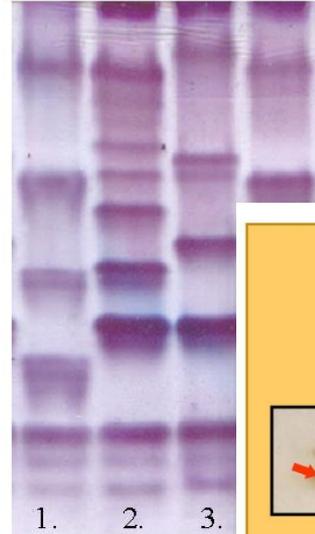
LABORATORIO DE CALIDAD GENÉTICA



## Lectura locus anódico Diap-1

Proyecto Flujo de Genes en *P. vulgaris*

Responsable: Rosa González



Tejida Raíz

Soporte:PAA

Buffer: Tris borato pH=9

PATRONES

1. FAST - ALELO 100 - G23441

2. UNIQUE - ALELO 95 - G5773

3. SLOW - ALELO 98 - G24408

4. RARE - ALELO 90 -G4494

100 95 98 90

Origen

Lectura realizada según Sprecher, S.L. 1988. Allelyzn in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.), with special PhD Thesis. Michigan State University.

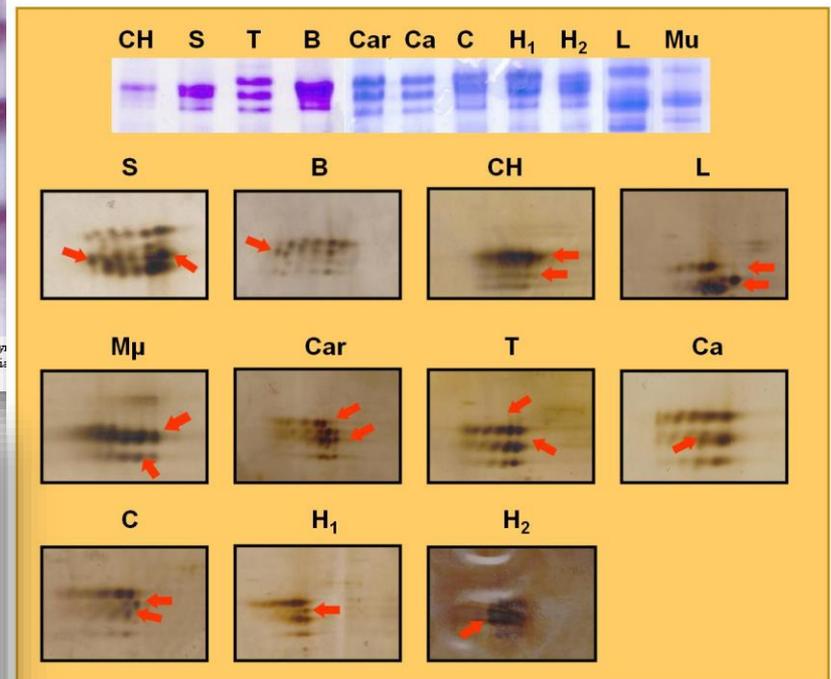


Figure 2. One-dimensional SDS-PAGE (upper line) and 2D-IEF-SDS-PAGE (second line downwards) gels of wild-weed-crop complexes showing phaseolin types found in them. For the 2D gels, arrows point to key peptides.



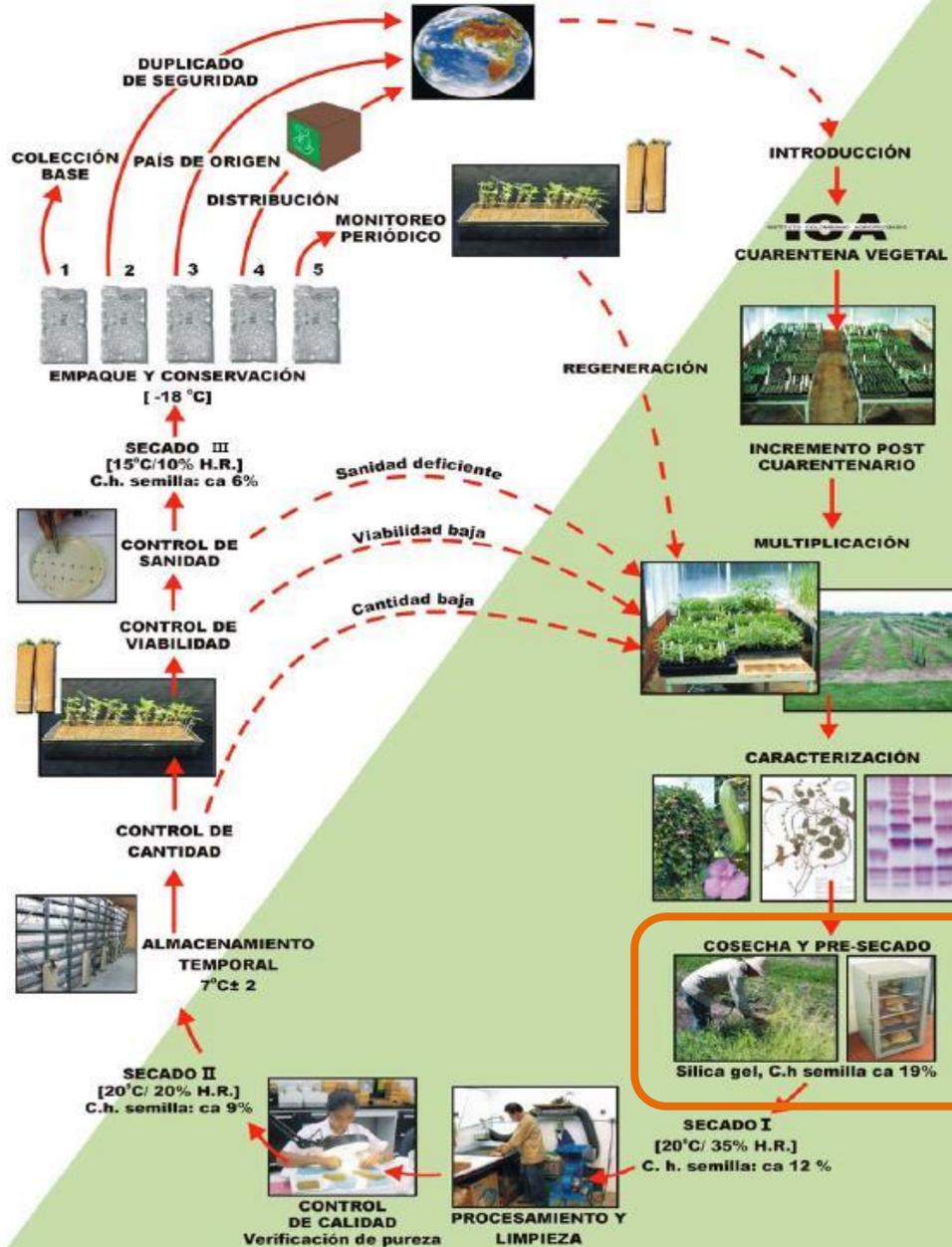
## CARACTERIZACIÓN BIOQUÍMICA – Proteínas de Reserva

PROTEÍNA	TAXON	TOTAL ACCESIONES
Faseolinas	<i>P. vulgaris</i>	15,673
Globulinas	<i>P. acutifolius</i>	340
Lectinas	<i>P. lunatus</i>	1,748
Proteínas Totales	Otras spp.	168
<b>TOTAL</b>		<b>17,929</b>

En colaboración con el Laboratorio de Calidad Genética se adelantan estudios orientados al conocimiento de la diversidad original para garantizar la integridad genética del material y para mejorar la representatividad de la colección mundial.



# Diagrama de Flujo en el Manejo de Germoplasma de Frijol y Forrajes



# COSECHA Y PRE-SECADO

**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 perdida 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 recibidas las semillas, éstas 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



Acción Edición Consulta Bloque Registro Campo Ayuda

Accesión Género Especie

Invernadero  Cuadrícula  Campo  Caracterización  Cosecha

**Entrada**

Código  F Siembra  Alverna

NInverna  # Accesión  # Sembrada

Fuente  Año  # Geminadas

Forma Acc  Objetivo  Multiplicación/Regeneración

**Salida**

F Salida  Motivo Salida

Responsable  Plantas Cosechadas

Observación

Más Información

URG General

Pasaporte

Terminar



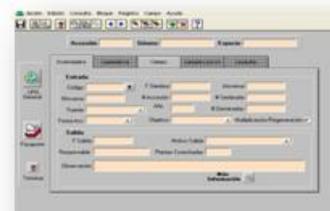
# PROCESO DE PRESECADO Y LIMPIEZA



COSECHA (COSECHA)



PRESECADO



VERIFICACIÓN DE  
ENTRADA DE SEMILLAS



SECADO



TRILLA O LIMPIEZA DE SEMILLAS



SEPARACIÓN DE LAS  
CANTIDADES DE SEMILLA



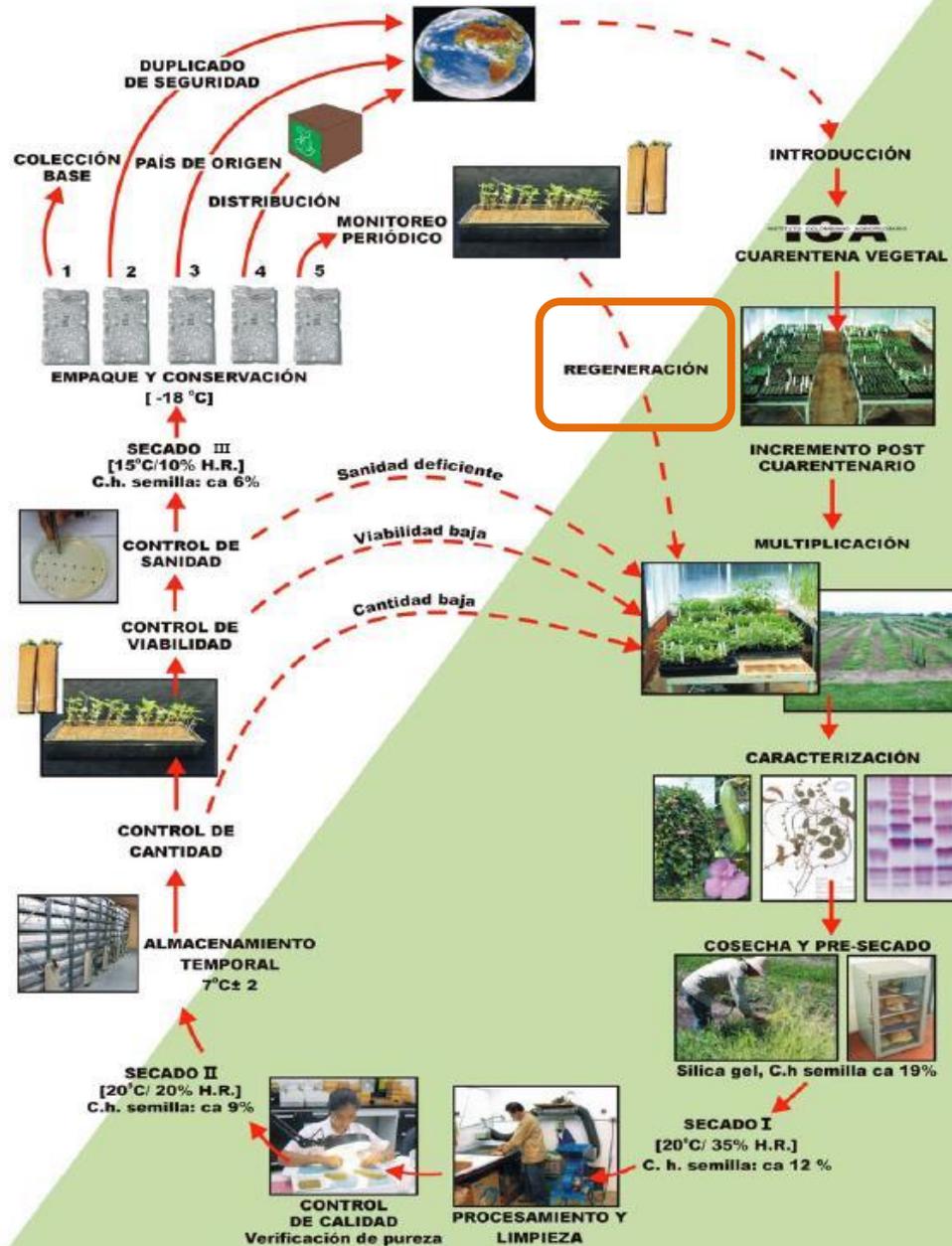
VERIFICACIÓN DE ENTRADA  
DE SEMILLAS



DOCUMENTACIÓN EN PAPEL



# Diagrama de Flujo en el Manejo de Germoplasma de Frijol y Forrajes



# 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. La regeneración de germoplasma es la operación más crítica en el manejo de un banco de germoplasma.

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

Sin embargo en los procesos de regeneración se puede requerir de procesos de multiplicación vegetativa.



El Grupo de producción de frijol del PRG maneja diferentes técnicas para optimizar la regeneración:

 Caracterización morfoagronómica

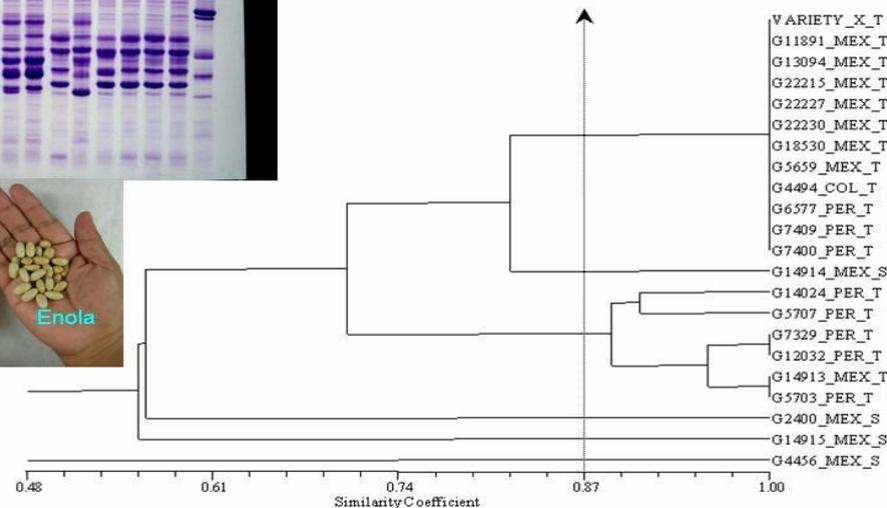
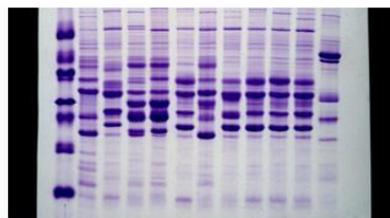
 Caracterización molecular

 Caracterización bioquímica

 Sistemas de propagación



Estudio de variedades de grano amarillo mediante marcadores bioquímicos



correspondencia con variedades 'Azufrado' pre-existent; no hubo innovación

Fuente: Ocampo et al. 2001 (C)



# Como producir germoplasma de calidad ?

## Condiciones generales

- Desinfección del suelo
- Uso de semillas limpias y secas para sembrar
- Tratamientos de semillas (escarificación, desinfección, pregerminación)
- Mantenimiento adecuado de los suelos y campos de producción
- Riego y buen drenaje
- Identificación de plagas y enfermedades mediante inspecciones
- Cosecha en estados óptimos de madurez.
- Secado de vainas inmediatamente después de la cosecha.



# CALIDAD FISIOLÓGICA

Adecuada selección del ambiente de multiplicación y manejo del cultivo.

Un estado fitosanitario pobre del germoplasma puede generar baja viabilidad de las semillas

Parámetros de cosecha, almacenamiento y pre-secado son punto crítico para garantizar la calidad fisiológica del germoplasma.



# CALIDAD SANITARIA

## Introducción del germoplasma

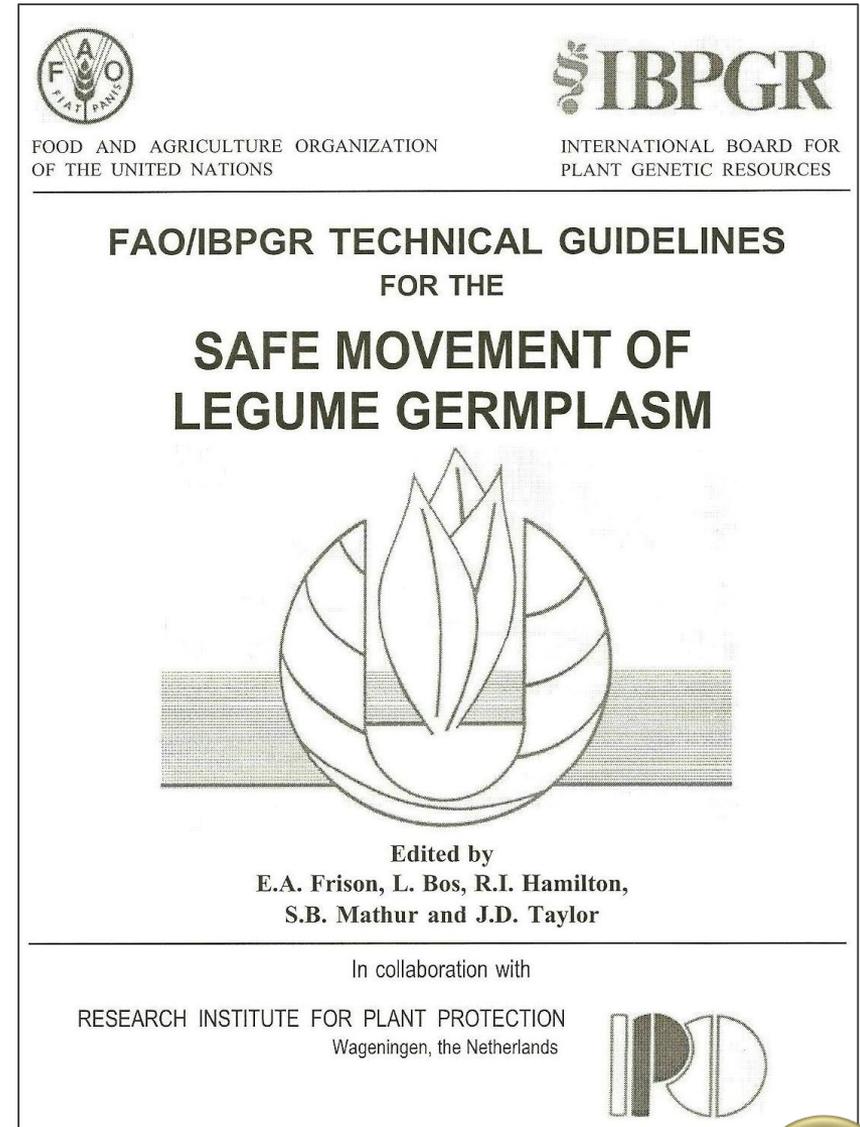
Las entradas de germoplasma deben satisfacer las regulaciones locales

Inspecciones cuarentenarias: funcionarios del ICA normalmente hacen 3 visitas durante el ciclo del cultivo:

1. aparición de la primera hoja trifoliada,
2. al momento de floración, y
3. al momento de la madurez fisiológica

Crecimiento en aislamiento o contención en una zona de cuarentena por un período determinado de tiempo

Destrucción del material infectado



## Durante la multiplicación y regeneración

Destruir material infectado

Recolectar semilla sólo de plantas sanas

Controlar plagas, enfermedades y malas hierbas durante estas operaciones

Durante la caracterización y evaluación del germoplasma se debe tener presente que las condiciones sanitarias pueden afectar la evaluación de ciertos caracteres.



## Recomendaciones generales sobre las semillas

Recolección de vainas secas cosechadas en el momento óptimo.

Adecuada limpieza para eliminar restos de suelo, material vegetal, malas hierbas, insectos entre otros.

Un estado fitosanitario pobre del germoplasma puede distorsionar la caracterización y evaluación del mismo



A3374

H A N D B O O K O F

# Bean Diseases

D.J. Hagedorn, D. A. Inglis

## CONTENTS

### i Preface and Acknowledgments

#### Bacterial Diseases

- 1 Bacterial Brown Spot
- 2 Bacterial Wilt
- 3 Common Blight
- 4 Halo Blight

#### Fungus-incited Foliage Diseases

- 5 Alternaria Leaf Spot
- 6 Angular Leaf Spot
- 7 Anthracnose
- 8 Ascochyta Leaf and Pod Spot
- 9 Powdery Mildew
- 10 Rust
- 11 White Mold

#### Root and Stem Diseases

- 12 Ashy Stem Blight
- 13 Fusarium Root Rot
- 14 Pythium Root Rot
- 15 Rhizoctonia Root Rot
- 16 Root-Knot Nematode

#### Virus Diseases

- 17 Common Mosaic
- 18 Curly Top
- 19 Golden Mosaic
- 20 Yellow Mosaic

#### Non-Parasitic Diseases

- 21 Baldhead
- 22 Nutrient Deficiency and Toxicity
- 23 Ozone Injury
- 24 Sunscald



# CALIDAD GENÉTICA

Se debe reconocer que cada vez que se hace un proceso de regeneración y/o multiplicación, es probable que perdamos una pequeña parte de la integridad genética de las muestras, de ahí la importancia de minimizar estos riesgos

- (I) Control de la contaminación mecánica.
- (II) Control de la contaminación genética.
- (III) Control de la deriva genética.
- (IV) Control de la erosión genética ocasionada tanto por infección (plagas y enfermedades) como por la deriva genética.



# Regeneración de Germoplasma de *Phaseolus* Control de la Deriva Genética

Seleccionar el mejor ambiente de multiplicación de las semillas

Implementar las mejores condiciones y logística para el ambiente.

Monitorear la deriva genética usando las mejores tecnologías genéticas



# Management practices to limit genetic drift in wild bean accessions

“Four wild populations of bean common (*Phaseolus vulgaris* L.) from different geographic origins (Guatemala, Colombia, Perú y Argentina) were chosen. A total of 80 plants of each population were planted in three different environments (Palmira, Popayan and modified Popayan). Eleven enzymes (18 loci) and phaseolin marker (seed storage protein) were chosen for monitoring gene frequency changes during initial seed increase”



# VALORACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS FRÍJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* Linnaeus.) TIPO REVENTÓN



373 accesiones de nuñas procedentes de Perú y Bolivia son mantenidas en el PRG-CIAT

## ✓ USOS POTENCIALES

Snack

Cultivo para épocas difíciles

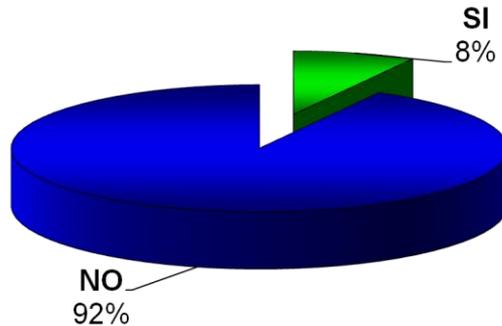
Aspectos sociales

## DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LAS NUÑAS

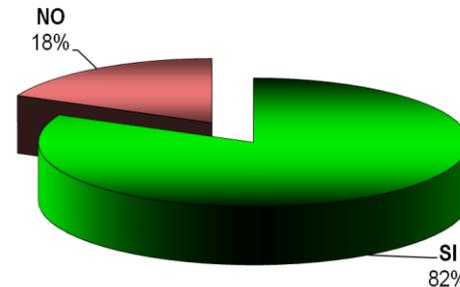


Fuente: Thome et al., 1995

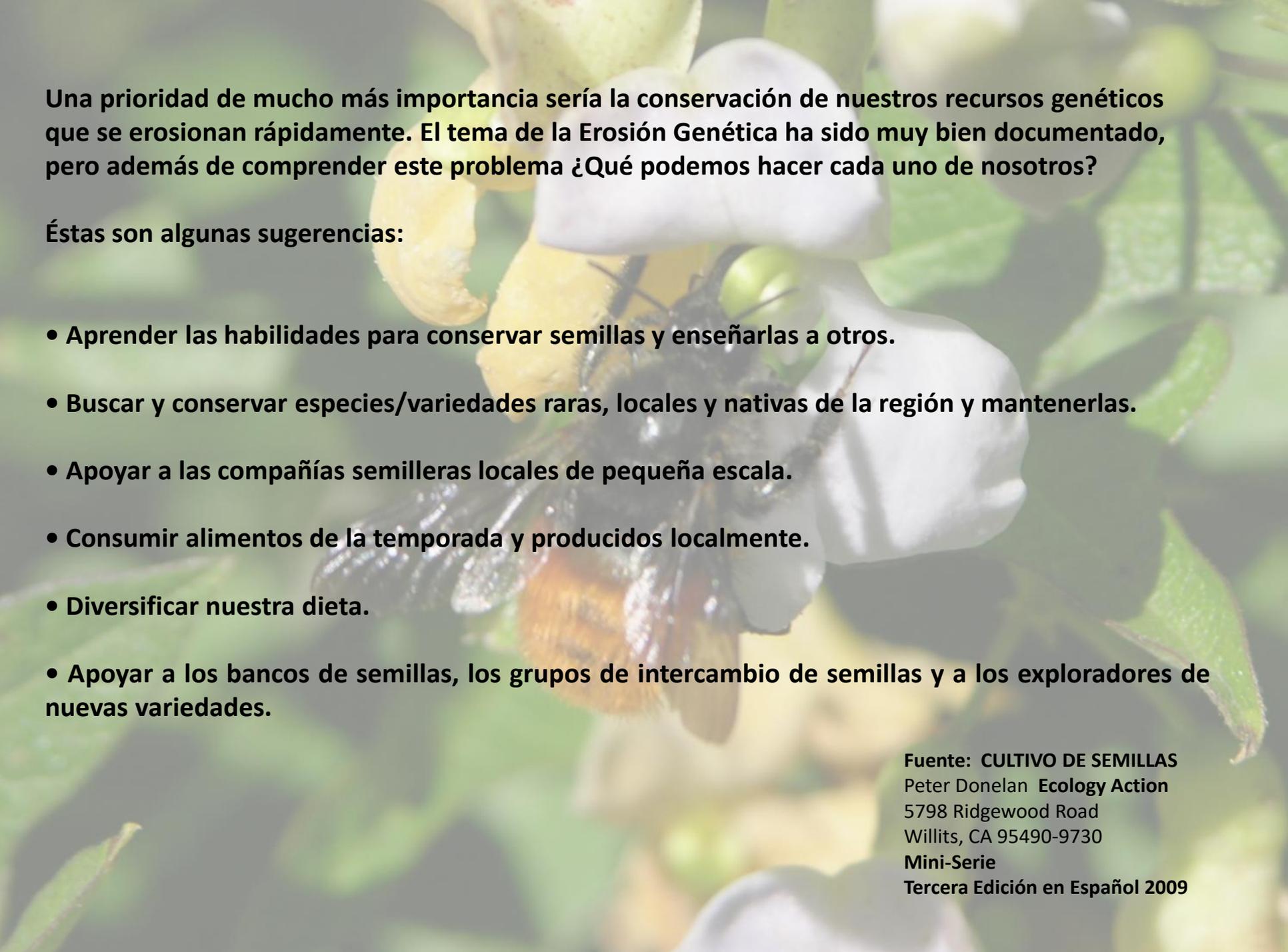
Conocía este producto?



Estaría dispuesto a comprarlo?



Fuente: Aranzales & Gutiérrez, 2009



Una prioridad de mucho más importancia sería la conservación de nuestros recursos genéticos que se erosionan rápidamente. El tema de la Erosión Genética ha sido muy bien documentado, pero además de comprender este problema ¿Qué podemos hacer cada uno de nosotros?

Éstas son algunas sugerencias:

- Aprender las habilidades para conservar semillas y enseñarlas a otros.
- Buscar y conservar especies/variedades raras, locales y nativas de la región y mantenerlas.
- Apoyar a las compañías semilleras locales de pequeña escala.
- Consumir alimentos de la temporada y producidos localmente.
- Diversificar nuestra dieta.
- Apoyar a los bancos de semillas, los grupos de intercambio de semillas y a los exploradores de nuevas variedades.

**Fuente: CULTIVO DE SEMILLAS**  
Peter Donelan **Ecology Action**  
5798 Ridgewood Road  
Willits, CA 95490-9730  
**Mini-Serie**  
Tercera Edición en Español 2009

GRACIAS

