

# Taller: Actualización y mejoras en los procesos de Bancos de Germoplasma de la Red de Centros de Conservación de Semillas

---

19 y 20 de enero de 2023



**AGRICULTURA**

SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SNICS**

SERVICIO NACIONAL DE  
INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE SEMILLAS



**2023**  
AÑO DE  
*Francisco*  
**VILLA**

EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

# 04

## Conservación en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes

### 4.1. Diagnóstico de las capacidades de los Centros de Conservación

**M.C. Julio César Pérez de la Cerda**  
Subdirector de Control de Calidad



# Contenido

01

**Capacidad**

02

**Accesiones resguardadas**



# 01 Capacidad

## Capacidad de los BG Semillas recalitrantes

Instancia	Centro de Conservación	Capacidad instalada (ha)	Cantidad utilizada (ha)	Cantidad disponible (ha)
UACH	Clima Templado	3	1.5	1.5
FSSA-CICTAMEX	Clima Subtropical	0.91	0.4	0.51
CERI-INIFAP	Clima Tropical	4	1.5	2.5
<b>Total</b>		<b>7.91</b>	<b>3.4</b>	<b>4.51</b>

# 01 Capacidad

## Ubicación de los BG Semillas recalitrantes



## 02 Acciones resguardadas

**Número de acciones resguardadas en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes.**

<b>Instancia</b>	<b>Centro de Conservación</b>	<b>Acciones resguardadas</b>
UACH	Clima Templado	427
FSSC-CICTAMEX	Clima Subtropical	400
CERI-INIFAP	Región Tropical	338
	<b>Total</b>	<b>1,165</b>

# 04

## Conservación en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes

### 4.2. Recepción (registro) de la muestra en el BG

**Dr. Leobigildo Córdoba Téllez**

Titular del SNICS



# Contenido

01

Recepción de la muestra

02

Registro





# 02 Registro



# 04

## Conservación en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes

### 4.3. Aclimatación y establecimiento de accesiones

**Dr. Leobigildo Córdova Téllez**  
Titular del SNICS



# Contenido

01

**Aclimatación**

02

**Establecimiento de las  
accesiones**



# 01 Aclimatación

Se resguardan en el vivero para adaptación y aclimatación (invernadero, malla sobra), se etiqueta con el número de accesión



Se realizan pruebas de patógenos (como indexaje\*)  
Consideraciones de cuarentena



Se preparan las plantas sanas para su establecimiento y las enfermas se tratan (registro en base de datos del BG)



**\*Indexaje biológico:** Técnica utilizada para diagnosticar patógenos a través de su transmisión a hospederos sensibles, los que sometidos a condiciones ambientales controladas pueden o no manifestar síntomas, indicando de esta forma la presencia o ausencia de un patógeno.

## 02 Establecimiento de las accesiones

Localizar el lugar donde se establecerán

- ✓ Hábito de crecimiento
- ✓ Sistema de riego
- ✓ Facilidad de mantenimiento

Preparar el terreno donde se van a establecer (hoyo, surco)



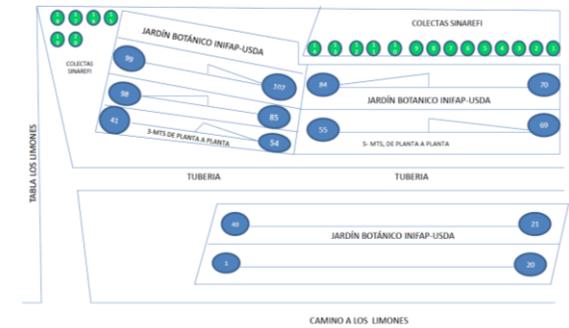
- ✓ En el caso del establecimiento en invernadero, se prepara el lugar donde se coloca la planta en maceta.

Establecer las plantas por cada accesión, en densidades altas



- ✓ Etiquetar con el número de accesión, tinta indeleble y resistente al agua.

Agregar las accesiones establecidas al croquis y en la base de datos del BG



# 04

## Conservación en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes

### 4.4. Manejo de las accesiones en campo

**Dr. Leobigildo Córdova Téllez**

Titular del SNICS



# Contenido

01

**Establecer el calendario de actividades**

02

**Principales actividades**



# 01 Establecer el calendario de actividades

## Consideraciones específicas:

- Cultivo (especie).
- Calidad física inicial del germoplasma.
- Calidad fitosanitaria inicial del germoplasma.
- Necesidades de agua (riego) del cultivo y clima del lugar donde se ubica el BG.
- Principales plagas y enfermedades del cultivo.
- Podas de formación según la especie.
- Necesidades de nutrición.
- Principales malezas en la región.



## 02 Principales actividades



**Fertilización**



**Riego**



**Control de maleza (manual, mecánica o química)**



**Podas de formación, son importantes debido a que se establecieron en tipo seto (solo conservación)**



**Control de plagas y enfermedades**

# 04

## Conservación en Bancos de Germoplasma de semillas recalcitrantes

### 4.5. Manejo de germoplasma

**Dr. Leobigildo Córdova Téllez**  
Titular del SNICS



# Contenido

01

**Introducción**

02

**Diagnóstico**

03

**Regeneración y propagación**

04

**Caracterización**

05

**Evaluación**



# 01 Introducción

Estas actividades se realizan con apoyo de los integrantes de las Redes del SRGA y comprenden las siguientes:

- ▶ Regeneración y propagación para mantener la integridad genética de las accesiones.
- ▶ Caracterización de las accesiones
- ▶ Evaluación de caracteres destacados para una óptima utilización sostenible de los recursos fitogenéticos disponibles en los bancos.



# 02 Diagnóstico

## Bancos de germoplasma del SRGA

### Regeneración

---

- ❖ De 1,165 accesiones de semillas recalcitrantes

### Caracterización

---

- ▶ Se han caracterizaron 57 accesiones (5 %)

## 03 Regeneración y propagación

- ▶ La **regeneración** es el restablecimiento de **muestras genéticamente similares** a las de la **colección original** cuando la viabilidad o el **número de plantas disminuyen** a niveles críticos.
- ▶ En la **Red de Centros de Conservación** se definieron al menos **tres plantas por accesión**.
- ▶ Los objetivos son:
  - **Asegurar** que **no haya pérdidas** dentro de la colección.
  - **Recuperar** los **niveles originales** de la colección.
  - **Garantizar** que se mantenga la **diversidad** y la **integridad genética**.



# 03 Regeneración y propagación

## Factores a considerar para llevar a cabo la regeneración:

- ▶ La **maduración** y el **deterioro** de los materiales vegetativos conservados.
- ▶ El nivel de **plagas** y **enfermedades** presente en la colección en campo.
- ▶ La necesidad de reemplazar la colección debido a **riesgos externos**.
- ▶ La necesidad de incrementar la **disponibilidad** del material.

## Riesgos a los que están expuestos:

Climáticos  
Inundaciones, sequías,  
heladas



Edáficos  
Erosión, pérdida de  
nutrientes



Bióticos  
Plagas y  
enfermedades



Para maximizar la eficacia de una colección de campo es esencial que toda planta muerta sea sustituida.

# 03 Regeneración y propagación

## Tipo de propagación

El método a seguir para la propagación de la especie es un aspecto importante a considerar.

### Por semilla.

- ▶ **Poco recomendable** debido a la probabilidad de que se **modifique** la **integridad genética** de la accesión.
- ▶ Se puede utilizar cuando la población de individuos es suficientemente alta para **evitar** lo más posible la **deriva genética**.



### Vegetativa.

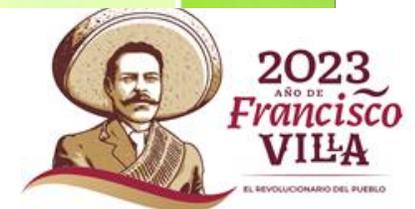
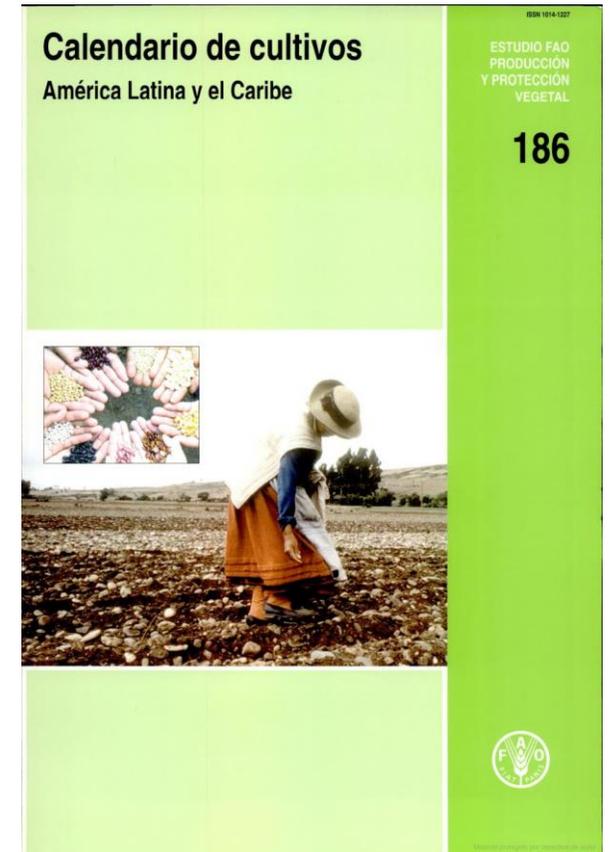
- ▶ Esquejes, tubérculos, cormos, bulbos, etc.
- ▶ Se **mantiene** la **integridad genética** de la accesión.



# 03 Regeneración y propagación

## Momento adecuado para la regeneración

- ▶ Depende del **clima del lugar** donde se encuentre la colección y de la **época de plantación** de cada especie.
- ▶ Un buen momento para iniciar la propagación es **cuando los propágulos comienzan a brotar** o cuando **las plantas madre comienzan a morir** de forma continua.



# 03 Regeneración y propagación

## Material para la regeneración

- ▶ Se debe utilizar **material sano** y **conforme a su tipo**, preferentemente proveniente de **instalaciones especiales** para garantizar el **buen estado fitosanitario**.
- ▶ Se deben **utilizar** los **protocolos o directrices** existentes para **cada especie** en particular.
- ▶ El **tamaño de la muestra** se relaciona con la **probabilidad de supervivencia** de la planta en el campo, para garantizar que por lo menos algunas plantas sobrevivan hasta la cosecha y permitan volver a regenerar las accesiones.
- ▶ Se recomienda utilizar de **5 a 10** plantas por accesión (Si la colección lo permite)



# 03 Regeneración y propagación

## Verificación de la conformidad al tipo

Para asegurar la integridad genética de la accesión se recomiendan las siguientes prácticas:

- ▶ Utilizar accesiones de referencia de la misma colección, especímenes de herbario o imágenes de alta calidad para guiar y facilitar la identificación de los materiales a utilizar.
- ▶ Observar y monitorear la homogeneidad/heterogeneidad de la accesión.
- ▶ Si es posible, utilizar marcadores moleculares.

# 03 Regeneración y propagación

## Aislamiento y sanidad

- ▶ En **especies alógamas** debe realizarse el adecuado **aislamiento**, utilizando **instalaciones especiales** o mediante **aislamiento temporal**.
- ▶ Se deben **mantener los cultivos limpios** y **libres de plagas, enfermedades** del suelo y **malezas** invasoras.
- ▶ Utilizar **tratamientos de control apropiados** que no dañen las accesiones regeneradas.
- ▶ Es importante que se disponga de un **plan de emergencia** para la regeneración urgente de la colección.



# 03 Regeneración y propagación

## Documentación

Es importante que toda la información referente al proceso de regeneración se documente. Se debe incluir:

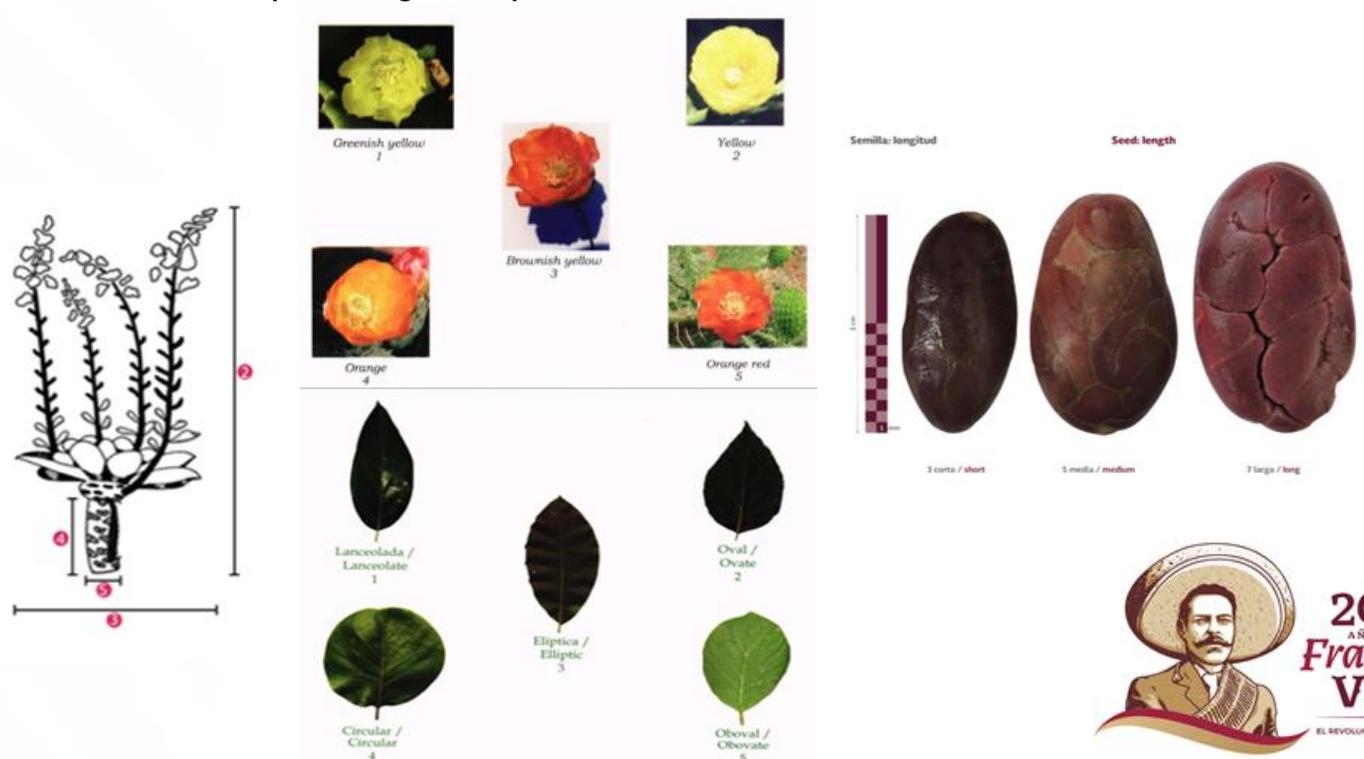
- Número de accesión
- Número secuencial de la planta dentro de cada accesión
- Lugar donde se lleva a cabo la regeneración
- Tipo de propagación
- Tipo de materiales utilizados (esquejes, tubérculos, cormos, bulbos)
- Fecha de plantación
- Tasa de supervivencia de los materiales propagados
- Las prácticas de manejo empleadas
- Métodos de plantación
- Condiciones del campo
- Número de plantas establecido y las fechas de recolección



# 04 Caracterización

- ▶ Consiste en la **descripción** del germoplasma vegetal, principalmente de los **atributos** que pueden considerarse **invariables**.
- ▶ Determina la expresión de **caracteres altamente heredables**, ya sean morfológicos, fisiológicos o agronómicos, por ejemplo:

- Longitud de la planta o el tallo
- Forma de las hojas
- Color de la flor
- Características del fruto
- Características de la semilla
- Etc.



## 04 Caracterización

- ▶ Constituye una herramienta para la **descripción** e **identificación** de las accesiones, la confirmación de su **conformidad al tipo** y la **identificación de duplicados**.
- ▶ Idealmente **deben ser descritas todas las accesiones**, y describirlas **lo máximo posible** para que su utilización sea óptima. Asimismo, la caracterización **se debe realizar lo antes posible** para añadir valor a la colección.
- ▶ En las **colecciones de campo**, la **caracterización** se puede llevar a cabo en **cualquier fase del proceso de conservación**, y la **apreciación de los caracteres** relevantes se puede realizar en el **momento apropiado** y **durante varios años**.

# 04 Caracterización

## Descriptores de cultivos:

- ▶ Las accesiones deben ser caracterizadas morfológicamente utilizando las **listas de descriptores disponibles** (por ejemplo manuales gráficos o directrices de la UPOV)
- ▶ En las **especies** para las cuales **no existen listas de descriptores**, será necesario **elaborarlas** utilizando como **referencia** las listas de descriptores para especies relacionadas que estén disponibles.



S

UPOV

TG/270/1  
ORIGINAL: Inglés  
FECHA: 2011-10-20

UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS OBTENCIONES VEGETALES  
GENÈVA

CA CAO  
UPOV Code: THEOB\_CAC  
*Theobroma cacao* L.

DIRECTRICES  
PARA LA EJECUCIÓN DEL EXAMEN  
DE LA DISTINCIÓN, LA HOMOGENEIDAD Y LA ESTABILIDAD

Nombres alternativos:

Nombres botánicos	Inglés	Francés	Alemán	Español
<i>Theobroma cacao</i> L.	Cacao	Cacaoyer	Kakao	Cacao

La finalidad de estas directrices ("directrices de examen") es clarificar los principios que figuran en la Introducción General (documento TG/1/1) y sus documentos TGIP conexos, con el objeto de que sirvan de orientación práctica y detallada para el examen armonizado de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) y, en particular, para identificar los caracteres apropiados para el examen DHE y producir descripciones armonizadas de variedades.

# 04 Caracterización

- ▶ El **registro de datos** debe ser realizado por personal capacitado mediante el uso de **formatos de medida calibrados y normalizados**, siguiendo las indicaciones de las listas de descriptores.
- ▶ El número de plantas caracterizadas dentro de una accesión debe ser una **muestra representativa**, la cual a su vez depende de la diversidad de la accesión.



FRUTO	
Longitud:	Medio
Diámetro en sección transversal:	Medio
Forma en vista lateral	Cónico ancho
Brillo de la epidermis	Presente
Color de la epidermis	Verde amarillo pálido
Grosor de la corteza	Medio
Segmentación de la superficie	Reticular
Protuberancias en la superficie	Ausentes o muy pequeños
Color de la pulpa	Blanco
Firmeza de la pulpa	Medio
Cantidad de fibra	Poca
Cantidad de lóculo óseo	Pequeña
Suculencia de la pulpa	Alto
Contenido de sólidos solubles	Alto
Acidez	Alta
Aroma	Baja
Número de semillas	Medio
SEMILLA	
Longitud:	Corto
Anchura:	Media
Relación longitud/anchura:	Grande
Brillo	Presente
Adherencia a la pulpa	Débil
Época de madurez para la cosecha (días a cosecha después de la polinización)	Tardía



# 04 Caracterización

## Caracterización molecular

- ▶ Cada vez son más utilizadas para la caracterización, las tecnologías de **marcadores moleculares** y **genómicas**, tales como los SSR, las etiquetas de secuencia expresada-microsatélites (EST-SSR) y los polimorfismos de la longitud de fragmentos amplificados (AFLP).



### Ventajas

- Asegurar la identidad de las plantas clonales
- Identificar duplicados
- Identificar errores en etiquetados
- Detectar diversidad genética y parentescos entre accesiones
- Las variaciones detectadas, en su mayoría, no tienen influencia de factores ambientales

### Desventajas

- Se necesita personal adecuadamente capacitado
- Altos costos para la instalación de todo el equipo necesario

# 04 Caracterización

- ▶ Toda la información de la caracterización debe ser documentada y validada. La cual debe de incluir:
  - Fechas de plantación y de cosecha
  - Accesiones o variedades control utilizadas
  - Descriptores utilizados
  - Resultados
  - Fecha de toma de datos
  - Responsable
  - Técnicas de laboratorio utilizadas
- ▶ Es **recomendable** que **toda la información** acerca de las caracterizaciones realizadas **sea publicada** y **esté disponible para su utilización** por parte de los usuarios .

# 05 Evaluación

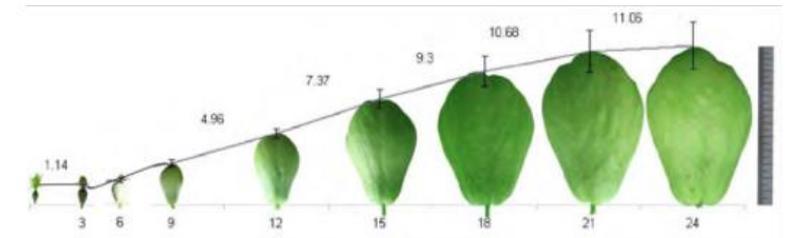
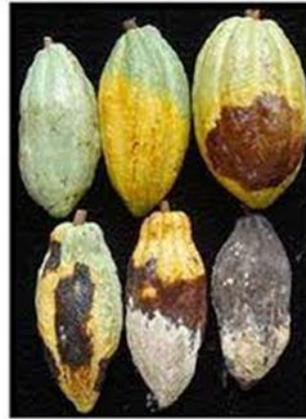
- ▶ Consiste en la **observación** y **determinación** de los **caracteres** cuya expresión puede estar influida por el medio ambiente, y que pueden ser de **interés agronómico**.
- ▶ Incluye una **recolección metódica de datos** de los caracteres agronómicos y de calidad mediante **ensayos experimentales** adecuadamente diseñados.
- ▶ La evaluación es complementaria a la caracterización y también se realiza sobre una **población representativa** de la especie y **mediante descriptores**.



# 05 Evaluación

▶ Algunos ejemplos de caracteres que se evalúan son:

- Resistencia a enfermedades y plagas
- Calidad de productos
- Rendimiento de la producción
- Características del crecimiento
- Tolerancia a sequías y fríos



- ▶ Estos son definidos previamente por los expertos en las especies en colaboración con los responsables de los bancos de germoplasma.
- ▶ Muchas de estos caracteres pueden ser evaluados en la misma colección de campo, sin embargo, los que supongan un riesgo para la colección deben ser evaluados de forma separada.
- ▶ Es esencial realizar repeticiones de la evaluación de los caracteres en diferentes ambientes, durante varias estaciones y por varios años.

# 05 Evaluación

- ▶ Una vez evaluados, estos caracteres pueden ser **incorporados** a **programas de mejoramiento genético** para mejorar la utilización sostenible de las colecciones.
- ▶ Para esto se requiere de una **estrecha colaboración** con expertos tales como **fitomejoradores** y **fitopatólogos** con el fin de asegurar la **aplicación útil** de los resultados.



# 05 Evaluación

► La evaluación puede ser muy costosa en tiempo y recursos por lo que se recomienda la participación de **equipos multidisciplinarios** de diversas unidades e instituciones, utilizando **redes de colaboración** tanto a nivel regional, nacional e internacional.

► Las Redes del **Subcomité de Recursos Genéticos Agrícolas (SRGA)** son grupos interinstitucionales e interdisciplinarios que permiten un **uso eficiente** del **recurso económico, material y humano**.



► Si el germoplasma es compartido con fines de evaluación se recomienda **solicitar la información** obtenida para ser agregada a la base de datos de la colección.

## 05 Evaluación

- ▶ **Toda la información** de la evaluación debe ser **documentada** y **validada**. La cual debe de incluir:
  - Locación
  - Fechas de plantación y de cosecha
  - Prácticas de cultivo utilizadas
  - Número de réplicas
  - Accesiones o variedades control utilizadas
  - Descriptores utilizados
  - Resultados
  - Fecha de toma de datos
  - Responsable
  - Técnicas de laboratorio utilizadas
- ▶ Con el fin de facilitar el uso de datos de origen externo es importante **normalizar la toma y el análisis de los datos y los formatos de información**.
- ▶ Al igual que en la caracterización, **la información** más importante resultado de la evaluación **debe ser publicada y estar disponible** para **promover el uso de las colecciones**.



2023  
AÑO DE  
*Francisco*  
**VILLA**  
EL REVOLUCIONARIO DEL PUEBLO

**¡GRACIAS!**



**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SNICS**  
SERVICIO NACIONAL DE  
INSPECCIÓN Y CERTIFICACIÓN  
DE SEMILLAS