



منظمة الأغذية  
والزراعة  
للأمم المتحدة

联合国  
粮食及  
农业组织

Food  
and  
Agriculture  
Organization  
of  
the  
United  
Nations

Organisation  
des  
Nations  
Unies  
pour  
l'alimentation  
et  
l'agriculture

Organización  
de las  
Naciones  
Unidas  
para la  
Agricultura  
y la  
Alimentación

## Tema 3.2 del programa provisional

### COMISION DE RECURSOS FITOGENETICOS

Primera reunión extraordinaria

Roma, Italia, 7 - 11 de noviembre de 1994

**ESTUDIO DE LOS DATOS EXISTENTES SOBRE LAS COLECCIONES  
EX SITU DE RECURSOS FITOGENETICOS PARA LA ALIMENTACION  
Y LA AGRICULTURA**

## INDICE

	Párrafos
INTRODUCCION	1-4
FUENTES DE INFORMACION Y TIPOS DE COLECCIONES COMPRENDIDAS	5-7
RESULTADOS	
Tamaño y ubicación de las colecciones	8
Tipos de germoplasma presentes en las colecciones	9-10
Caracterización, evaluación y documentación	11
Sistemas de conservación	12-13
Procedencia del germoplasma	14
Disponibilidad e intercambio	15-16
Duplicación de las colecciones	17-18
Regeneración e integridad genética	19-20
Situación financiera de las colecciones	21-22
CONCLUSIONES	23

## INTRODUCCION

1. Tras los debates mantenidos por el Grupo de Trabajo en su novena reunión, la FAO, en estrecha cooperación con el IIRF, ha preparado el presente documento a fin de facilitar las negociaciones de los países en relación con el acceso a las colecciones *ex situ* no comprendidas en el Convenio sobre la Diversidad Biológica (véase el documento CPGR-Ex1/94/5), en el marco de la revisión del Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos (Resolución 7/93 de la Conferencia de la FAO).
2. En condiciones *ex situ*, las plantas se suelen conservar en un ambiente controlado. La conservación *ex situ* en general está a cargo de instituciones que mantienen colecciones de plantas en forma de semillas, polen, cultivos de tejidos, ADN o plantas enteras. Esas instituciones comprenden los bancos de genes y los jardines botánicos. Las colecciones *ex situ* actuales de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura representan la fuente más accesible y de utilidad más inmediata de diversidad genética para mejorar y aumentar la estabilidad de la producción mundial de alimentos. La seguridad general y el mantenimiento de tales colecciones tienen una importancia primordial para la comunidad internacional. Su valor real y potencial para todos los pueblos, tanto en la actualidad como en el futuro, es muy grande, pero difícil de cuantificar.
3. Este estudio de los datos disponibles se limita a las colecciones *ex situ* de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Los resultados se deben examinar en el ámbito de la actividad general de conservación, tanto *in situ* -particularmente en las fincas- como *ex situ*. La conservación *in situ* tiene especial interés para los cultivos de importancia local. Mientras subsisten sistemas agrícolas tradicionales, a menudo sirven para mantener en las fincas cultivos locales de manera eficaz. Sin embargo, a medida que la agricultura se intensifica aumenta la probabilidad de erosión de la base genética de los cultivos locales con un valor económico menor, mediante la sustitución por otros cultivos, sin que lleguen a alcanzar nunca un nivel de importancia económica que pueda conducir a una labor sistemática de conservación.
4. Al interpretar las cifras del presente estudio hay que tener presente que se refieren a las muestras almacenadas *ex situ*. En este documento, por su propia naturaleza, no se pretende hacer una estimación de la diversidad genética que hay representada, ni de la proporción que le corresponde de la diversidad genética para la alimentación y la agricultura existente en el mundo.<sup>1</sup>

## FUENTES DE INFORMACION Y TIPOS DE COLECCIONES COMPRENDIDAS

5. Han sido dos las fuentes generales de información básica para este estudio. La base de datos del Sistema de información de alerta sobre los recursos fitogenéticos en el mundo (SIAM/RF) y el Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IIRF)<sup>2</sup>. También se consultaron otras fuentes más limitadas de información.

---

<sup>1</sup> La medida más exacta de la diversidad genética se puede obtener por medio del ADN. En la secuencia del ADN nuclear o citoplásmico pueden detectarse diferencias. En las investigaciones realizadas a este nivel es básicamente imposible conocer el alcance de la diversidad total. En el otro extremo, la diversidad genética puede manifestarse en la expresión de los genes en el fenotipo, detectable visualmente. Este ha sido el método tradicional utilizado en la estimación de la diversidad genética de las plantas. Es un sistema relativamente económico, pero no muy exacto. Naturalmente, también se puede detectar la diversidad genética por medio de la estimación de la diversidad en los productos intermedios entre los segmentos de ADN y la expresión de las características morfológicas, es decir, por ejemplo en las aloenzimas y otros productos químicos de las rutas metabólicas que conducen a la expresión de los genes.

<sup>2</sup> La base de datos del SIAM/RF se ha creado a partir de otra establecida por el CIRF. Los datos sobre las colecciones del GCAI se obtuvieron de los centros del Grupo Consultivo, así como de un informe del CAT para el reciente estudio sectorial de los recursos fitogenéticos en el GCAI (diciembre 1993-marzo 1994).

6. Hay que tener en cuenta que ninguna de estas fuentes de información es exhaustiva y que los datos que contienen no siempre son compatibles, e incluso en algunos casos son contradictorios. Su procedencia y los métodos empleados para su adquisición y elaboración son muchas veces distintos. Por otra parte, con frecuencia es difícil comparar los datos, debido a que se los ha recogido en distintos momentos y corresponden a períodos diferentes. Puede considerarse que los datos más actualizados son los del SIAM/RF, creado siguiendo las orientaciones de la Comisión, emanadas oficialmente de los gobiernos. No obstante, a la hora de preparar el estudio solamente habían respondido 85 gobiernos al cuestionario que se les había enviado en 1992 y 1993, y sus respuestas no siempre eran completas. Han verificado los datos facilitados alrededor de la mitad de ellos. El propio cuestionario se mejorará a la vista de la experiencia de su utilización y con objeto de obtener datos sobre aspectos que han adquirido mayor importancia tras el Convenio sobre la Diversidad Biológica, como los países de origen y el tipo de material comprendido.

7. Se distinguen tres tipos de colecciones: nacionales, regionales e internacionales. En el análisis se han incluido los datos de las colecciones nacionales de 131 países, bajo la jurisdicción de los respectivos gobiernos. Suelen estar en bancos de genes nacionales, organismos de investigación o universidades, con una amplia gama de modalidades de personalidad jurídica. Las colecciones regionales representadas en los datos son las del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de América Central y del Banco de Genes Nórdico (NGB) de Escandinavia. Las colecciones internacionales representadas se establecieron bajo el patrocinio del Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional (GCIAI). En la actualidad hay 10 centros internacionales de investigación agrícola (CIIA) que mantienen tales colecciones dentro del sistema de la GCIAI. Un pequeño número de colecciones privadas, catalogadas en programas nacionales para la FAO, contienen otras 62 000 muestras y están incluidas aquí, en el apartado de nacionales.

## RESULTADOS

### Tamaño y ubicación de las colecciones

8. Según los datos analizados, en la actualidad hay 4,41 millones de muestras en colecciones *ex situ*. En el Cuadro 1 se observa que el 50,4% de las muestras está en países desarrollados y el 38% en países en desarrollo; los centros del GCIAI tienen el 11,6% restante. En el Cuadro 2 aparecen los datos desglosados por regiones: Europa tiene el 30,4% de las muestras, Asia el 22%, América del Norte el 17%, América Latina el 10%, África el 6% y Oceanía el 3%; el resto es el 11,6% en poder de los centros del GCIAI. En el Cuadro 3 se presentan los datos por grupos de cultivos, y se puede comprobar que la mayor parte de las muestras *ex situ* son de cereales (46,8%) y de leguminosas para consumo humano (16,2%). Hay numerosos cultivos que son importantes a nivel nacional y local, pero que no están bien representados<sup>3</sup>. Esta concentración de actividades en cultivos importantes se debe en parte al hecho de que los centros del GCIAI tienen un mandato específico para esos cultivos.

### Tipos de germoplasma presentes en las colecciones

9. Es importante determinar el tipo de muestras que se mantienen *ex situ*, y en particular si se trata de especies silvestres, variedades de agricultores, variedades de mejoradores u otros materiales de mejorador. Aunque tales datos se mantienen tanto en la base de datos de la FAO como en la del IIRF, proceden de respuestas a cuestionarios y otros formularios de encuesta, de manera que posiblemente quien responde no siempre conozca bien la situación precisa de los bancos de genes. Hay que tener en cuenta esto a la hora de interpretar el Cuadro 4, en el que se resume la información disponible sobre los tipos de muestras mantenidos en las colecciones comprendidas.

<sup>3</sup> En determinadas regiones se han realizado últimamente notables esfuerzos en relación con los cultivos locales, como por ejemplo las raíces y tubérculos de los Andes, las hortalizas de hoja locales y las frutas y forrajes autóctonos, que son objeto de una creciente actividad de recolección y conservación.

10. En conjunto, se conoce el tipo de muestras de más del 30% de las colecciones de todo el mundo. En el caso de los centros del GCAI, está identificado en el 58% de las existencias, y en las colecciones nacionales en alrededor del 24%. De las colecciones mundiales en las cuales está registrado el tipo de muestras, el 43% son variedades obtenidas por los agricultores y el 41% variedades y otros materiales de mejoradores oficiales. El valor práctico de estos distintos tipos de germoplasma no es el mismo, sino que depende del uso que se le dé. El 16% restante corresponde a muestras silvestres.

#### Caracterización, evaluación y documentación

11. La utilización de germoplasma se ve facilitada cuando las muestras se han caracterizado, evaluado y documentado debidamente. Se han registrado datos de pasaporte y están disponibles para muy poco más de la mitad de las muestras mundiales (55%), entre ellas el germoplasma mantenido por el GCAI. En el 45% restante, los datos de pasaporte son sólo parciales (30%) o no existen en absoluto (3%), o bien no se dispone de información al respecto (12%). Del material mantenido en las colecciones de los 52 países que respondieron a las preguntas pertinentes en el cuestionario de la FAO, en el 55% no se han caracterizado los rasgos morfológicos básicos. En el caso de 21 de esos países, más de dos tercios de las muestras no se han caracterizado en absoluto. Sin embargo, si se tiene en cuenta la duplicación en las colecciones mundiales (que puede ser muy importante para los principales cultivos), es posible que una muestra determinada se haya caracterizado por lo menos en uno de los duplicados: esto significaría que en la práctica la proporción de material de las colecciones *ex situ* que se ha caracterizado es muy superior a lo que parecen indicar las cifras anteriores.

#### Sistemas de conservación

12. Los datos sobre las muestras permiten desglosar éstos por tipos de mantenimiento: a largo plazo (de 0° a -18°) a plazo medio (de 0° a 10°, a corto plazo (+ de 10°), *in vitro* y en colecciones de campo. Hay más de 1 200 instituciones que tienen algún tipo de colección *ex situ*. De ellas, 308 institutos tienen capacidad de almacenamiento a plazo medio y 175 capacidad de almacenamiento a largo plazo; de éstos últimos, 119 tienen capacidad de almacenamiento a temperaturas de hasta -18°<sup>4</sup>. No hay datos que permitan determinar qué institutos con capacidad de almacenamiento de germoplasma disponen también de locales adecuados de almacenamiento, servicios de análisis de semillas y afines o solamente de un congelador.

13. En el Cuadro 5 se indica el número de muestras mantenidas en cada uno de estos sistemas. Las colecciones *in vitro* y de campo se pueden clasificar como de almacenamiento a corto plazo o a plazo medio. Sin embargo, no es posible establecer esta diferencia en el análisis. Se carece de información sobre el número de muestras crioconservadas o mantenidas en bibliotecas de ADN.

#### Procedencia del germoplasma

14. La procedencia de una muestra de germoplasma (es decir, el lugar donde se recolectó o creció originalmente la muestra) forma parte de los datos básicos de pasaporte, valiosos para el acceso al material y su utilización. En los datos disponibles en el CIRF en 1987/88 sobre el material de las colecciones mundiales *ex situ* figura el país de origen de las muestras en el 27% aproximadamente de los casos. En respuesta a los cuestionarios, con frecuencia no se facilita información sobre la procedencia. También parece que hay malentendidos en cuanto a lo que se considera la procedencia de la muestra (en particular acerca de la diferencia entre el país donde se obtuvo originalmente o se recolectó el material y el país del que lo recibió el banco de genes), y esto ha dado lugar a

<sup>4</sup> Esta es la recomendación de la FAO/IIRF para el almacenamiento a largo plazo (Normas sobre los bancos de genes, FAO/IIRF, 1994).

inexactitudes en los datos. En los datos disponibles en las colecciones nacionales en particular, no siempre es posible deducir conclusiones exactas.

#### Disponibilidad e intercambio

15. Los datos disponibles en el CIRF en 1987/88 indican que es menos del 60% el germoplasma de las colecciones *ex situ* clasificado como "libremente disponible". Alrededor del 7% se considera "restringido" y menos del 1% (unas 30 000 muestras) está "no disponible". No hay información sobre el 32% restante<sup>5</sup>.

16. No existe un conjunto general de datos en el que se especifique la cantidad de germoplasma que se intercambia y utiliza a nivel mundial. Los centros del GCIAI han informado que entre 1987 y 1991 distribuyeron más de 745 000 muestras. En el 80 por ciento de este material se registraron los receptores, pero no siempre con claridad. Casi la mitad (46%) de este intercambio se produjo dentro del sistema de la GCIAI. Los distintos centros distribuyeron un 32% al programa nacional de su país huésped, un 20% a otros países y un 2% al sector privado.

#### Duplicación de las colecciones

17. La duplicación del material genético es un aspecto importante de la ordenación del germoplasma *ex situ*, pero en la actualidad no existe ningún conjunto mundial de datos que contenga información sobre la duplicación y que pueda interpretarse con coherencia. La información disponible parece indicar que las colecciones cuyas muestras se han duplicado en su totalidad contienen alrededor del 6% del material total. Se ha duplicado una proporción no especificada del material en colecciones que representan otro 36% de las muestras totales. El grado de duplicación de seguridad varía mucho con los cultivos. Por ejemplo, la base de datos del trigo silvestre indica que en los tipos silvestres de *Triticum* o *Aegilops* (unas 25 000 muestras en todo el mundo) el nivel de duplicación es muy bajo: algo más de tres cuartos de las muestras son únicas y hay menos de un 10% en tres o más bancos de genes.

18. En los centros del GCIAI se ha duplicado con fines de seguridad alrededor del 35 por ciento de su material en 78 bancos de genes de apoyo. De éstos, 20 están situados en 12 países en desarrollo, 35 están en ocho países desarrollados y 23 en otros 11 centros internacionales. En total, alrededor del nueve por ciento de las muestras de los CIIA cuentan con respaldo, basado en un acuerdo escrito oficial con el instituto receptor.

#### Regeneración e integridad genética

19. En el cuestionario de la FAO se solicitaba una estimación del número de muestras de semillas que necesitaban regeneración en las colecciones nacionales. Contestaron 45 países, con respuestas que iban del "0" al "100%". Según las estimaciones, en esos países necesitaban regeneración alrededor del 46 por ciento de las muestras mantenidas en colecciones nacionales.

20. Se han definido a nivel internacional, y en ocasiones nacional, normas técnicas para el mantenimiento de la integridad genética del germoplasma *ex situ* en relación con la mayoría de las actividades relativas al mantenimiento *ex situ* de los recursos fitogenéticos. Sin embargo, las prácticas habituales *ex situ* no garantizan la integridad genética. Por ejemplo, con frecuencia se regeneran muestras en condiciones agroecológicas muy distintas de las de procedencia, práctica que ocasiona fácilmente erosión genética en la muestra.

---

<sup>5</sup> Los motivos de la no disponibilidad no siempre están claros: puede ser que el material necesite regeneración o multiplicación, o simplemente que el país no lo ponga a disposición.

### Situación financiera de las colecciones

21. Debido a la diversidad de las respuestas al cuestionario de la FAO, no fue posible comparar los datos ni llegar a ninguna conclusión clara sobre la situación financiera de las colecciones. No obstante, se dedujeron varias conclusiones. La mayoría de los gobiernos indicaron que la situación financiera era estable (lo cual no se debe interpretar como situación satisfactoria) o de esperanza de recaudación de fondos: esto se deriva de la construcción de nuevas instalaciones en algunos países en desarrollo y de compromisos más firmes en relación con los programas nacionales en los países desarrollados. La financiación externa procede fundamentalmente de los centros del GCIAI, sobre todo del IIRF, un pequeño número de gobiernos de países desarrollados y un número relativamente escaso de organizaciones no gubernamentales. La financiación del sector privado a los países en desarrollo se destina sobre todo a la recolección de germoplasma.

22. Los centros del GCIAI destinan en su financiación básica alrededor de 16 millones de dólares EE.UU. al año a la conservación de los recursos fitogenéticos. En esta cifra está comprendido el presupuesto anual completo del IIRF, de unos 10 millones de dólares.

### CONCLUSIONES

23. En general, es preciso mejorar los conjuntos de datos disponibles a nivel internacional sobre las colecciones *ex situ* de recursos fitogenéticos nacionales, regionales e internacionales. Además de la seguridad técnica y financiera de las colecciones actuales, hay varias cuestiones importantes que al parecer merecen que se les preste particular atención en una investigación más detallada. Se necesitan datos más precisos sobre los países de origen de las muestras y sobre el tipo de material mantenido en las colecciones *ex situ*. En los datos se debe establecer la diferencia entre el país que proporcionó las muestras a las colecciones y el de procedencia del germoplasma. La labor de recopilación de estos datos debería comenzar a nivel nacional. También es necesario realizar nuevos estudios sobre el intercambio y la utilización del germoplasma de las colecciones *ex situ*.

**CUADRO 1**  
**Colecciones *ex situ*: mantenidas por países desarrollados y en desarrollo y por el GCIAI**

Grupo económico o GCIAI	Número de muestras	Porcentaje del total
Desarrollados	2 227 200	50,4%
En desarrollo	1 678 000	38,0%
GCIAI	510 500	11,6%
<b>Total</b>	<b>4 415 700</b>	<b>100%</b>

**CUADRO 2**  
**Colecciones *ex situ*: por regiones y del GCIAI**

Región o GCIAI	Número de muestras	Porcentaje del total
Africa <sup>1</sup>	265 000	6,0%
Asia <sup>1</sup>	971 500	22,0%
Europa <sup>1</sup>	1 344 000	30,4%
América Latina		10,0%
América del Norte	441 500	17,0%
Oceanía	750 700	3,0%
Total parcial (países y regiones) <sup>2</sup>	132 500	88,4%
	3 905 200	
Internacional (GCIAI) <sup>3</sup>	510 500	11,6%
<b>Total</b>	<b>4 415 700</b>	<b>100%</b>

<sup>1</sup> Comprende, para la regiones respectivas, las colecciones del CATIE y el NGB, puesto que su control o la prestación de servicios corresponden a los gobiernos de la región.

<sup>2</sup> De la base de datos del SIAM/RF, mayo de 1994.

<sup>3</sup> Del estudio sectorial de los recursos genéticos del GCIAI.

**CUADRO 3**  
**Colecciones *ex situ*: por grupos de cultivos<sup>1</sup>**

Cultivo	Colecciones nacionales	Centros del GCIAI	Total	% del total <sup>2</sup>
Cereales	1 750 200	317 200	2 067 400	46,82
Cereales de consumo humano	600 200	118 150	718 350	16,27
Forrajes	374 450	50 900	425 350	9,63
Hortalizas	336 600	-	336 600	7,62
Frutas	174 400	-	174 400	3,95
Raíces y tubérculos	157 400	22 450	179 850	4,07
Cultivos oleaginosos	89 750	-	89 750	2,03
Cultivos de fibras	70 300	-	70 300	1,59
Plantas para bebidas	42 900	-	42 900	0,97
Caucho	30 500	-	30 500	0,69
Varios	17 350	-	17 350	0,39
Caña de azúcar	16 700	-	16 700	0,38
Narcóticos y drogas	14 650	-	14 650	0,33
Condimentos, especias, aromatizantes, hierbas	10 050	-	10 050	0,23
Cultivos protectores	9 600	-	9 600	0,22
Cultivos de chocolate	8 750	-	8 750	0,20
Plantas ornamentales	4 550	-	4 550	0,10
Plantas medicinales	2 950	-	2 950	0,07
Colorantes	1 023	-	1 023	0,02
Cultivos para perfumes	550	-	550	0,01
Materiales de construcción	400	-	400	0,01
Malas hierbas	17	-	17	0,00
Cultivos madereros	10	-	10	0,00
Desconocidos	191 900	-	191 900	4,34
Banano	-	1 500 <sup>3</sup>	1 500	0,03
Arboles polivalentes	-	300 <sup>3</sup>	300	0,01
<b>Total</b>	<b>3 905 200</b>	<b>510 500</b>	<b>4 415 700</b>	<b>100,0</b>

<sup>1</sup> Según las agrupaciones de especies del SIAM/RF; datos a mayo de 1994.

<sup>2</sup> La cifra final no es exactamente 100 debido al redondeo.

<sup>3</sup> Los centros del GCIAI clasifican los bananos y los árboles polivalentes como grupos independientes. En el caso de las colecciones nacionales, se han incorporado a otros grupos y no figuran por separado.



**CUADRO 4**  
**Colecciones *ex situ*: por tipos de material<sup>1</sup>**

Tipo de muestra	Colecciones nacionales	Centros del GCIAI	Total	% del total
Especies silvestres	177 600	36 100	213 700	16%
Variedades de los agricultores <sup>2</sup>	373 800	205 400	579 200	43%
Variedades de los mejoradores <sup>3</sup>	243 200	4 000	247 200	19%
Otro material de mejorador <sup>4</sup>	233 400	54 300	287 700	22%
<b>Total</b>	<b>1 028 000</b>	<b>299 800</b>	<b>1 327 800</b>	<b>100%</b>

<sup>1</sup> Cuando se dispone de información sobre el tipo de material, es decir, para alrededor de un tercio del germoplasma de las colecciones *ex situ*.

<sup>2</sup> Variedades locales y cultivares antiguos.

<sup>3</sup> Cultivares modernos o variedades comerciales.

<sup>4</sup> Variedades básicamente "incompletas" y líneas de mejoramiento, estirpes genéticas, mutantes y formas de introgresión.

**CUADRO 5**  
**Colecciones *ex situ*: por tipos de mantenimiento<sup>1</sup>**

Tipo de mantenimiento	Número de muestras <sup>2</sup>
Almacenamiento a corto plazo	628 500
Almacenamiento a plazo medio	2 333 100
Almacenamiento a largo plazo	2 045 200
Almacenamiento <i>in vitro</i>	37 600
Colecciones de campo	302 300

<sup>1</sup> Del SIAM/RF: Comprende información sobre el sistema del GCIAI que es preciso actualizar.

<sup>2</sup> Estos números no se deben sumar: los datos se interpretaron partiendo de la hipótesis de que cuando se daba una combinación de tipos el cultivo estaba almacenado de todas las maneras indicadas, y esto puede haber hecho aumentar algunas cifras. La derivación de porcentajes induciría a error.