

Mayo 1998



COMISION DE RECURSOS GENETICOS PARA LA ALIMENTACION Y LA AGRICULTURA

Quinta reunión extraordinaria

Roma, 8-12 de junio de 1998

ASPECTOS TECNICOS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE UNA LISTA DE CULTIVOS PARA EL SISTEMA MULTILATERAL EN EL MARCO DEL COMPROMISO INTERNACIONAL REVISADO

La Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, en su cuarta reunión extraordinaria, pidió al Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IIRF) que, en consulta con la Secretaría de la Comisión, preparara un estudio sobre los aspectos técnicos de la *Lista provisional de cultivos* que figura como anexo del Artículo 11 del Texto de negociación refundido. El presente documento, con el complemento de CGRFA-Ex5/98/Inf.1/Anexo, que se ha publicado como documento separado, da respuesta a esa petición.

I. INDICE

Resumen

| | <i>párrs.</i> |
|--|---------------|
| I. Introducción | 1 - 5 |
| II. Criterios para la identificación del contenido de los cultivos | |
| 1. Taxonomía de las plantas cultivadas | 6 - 18 |
| 2. Concepto de acervo génico | 19 - 29 |
| III. Conclusiones | 30 - 35 |

Apéndice

Lista provisional de cultivos (Tomada del Anexo del Texto de negociación refundido)

II. ASPECTOS TECNICOS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE UNA LISTA DE CULTIVOS PARA EL SISTEMA MULTILATERAL EN EL MARCO DEL COMPROMISO INTERNACIONAL REVISADO

A. RESUMEN

La Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, en su cuarta reunión extraordinaria celebrada del 1 al 5 de diciembre de 1997, elaboró una lista provisional de cultivos para un sistema multilateral de intercambio de germoplasma. Acordó asimismo pedir al Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IIRF) que, en consulta con la Secretaría de la Comisión, preparase un estudio de los aspectos técnicos de dicha lista.

En la Lista provisional se identifican los cultivos por el nombre común y el género. En el presente documento se examina la manera en que uno puede especificar, en términos aceptables desde el punto de vista técnico, los cultivos que se ha decidido incorporar al sistema multilateral. A este respecto, se examina la función central que pueden desempeñar la taxonomía y el concepto de acervo génico en la identificación del contenido de los cultivos enumerados.

La **taxonomía** proporciona un sistema completo y eficaz para describir el germoplasma vegetal, que define con claridad cada uno de los cultivos y constituye un medio efectivo de comunicación acerca de los recursos fitogenéticos. Hay procedimientos internacionales y órganos rectores apropiados, como la Unión Internacional de Taxonomía, para definir esta clasificación. Se puede elaborar teniendo en cuenta los nuevos conocimientos, y hay procedimientos para estar al tanto de los cambios y las diferencias de opinión. También hay un volumen considerable de bibliografía taxonómica en revistas y compendios con reconocimiento científico, lo cual permite disponer de puntos de referencia adecuados.

Las unidades fundamentales de clasificación de las plantas cultivadas son el **género** y la **especie**. Las plantas de la misma especie se suelen cruzar libremente entre sí y, por lo que se refiere a los cultivos, en la especie están incluidas a menudo tanto la forma cultivada como, en ocasiones, las silvestres o malas hierbas más afines a ella. El género comprende un número variable de especies relacionadas entre sí, entre ellas las cultivadas y las afines silvestres y de malas hierbas. Hay varios aspectos, como la solidez de la clasificación, la importancia de las especies afines en el mejoramiento de los cultivos y la evolución de las plantas cultivadas, que indican que el género constituye una base útil para describir el contenido de los cultivos en la Lista provisional. Los géneros de plantas cultivadas raras veces cambian y, salvo algunas excepciones, están bien delimitados y son independientes. Se dan casos en los que hay más de un género de interés para el mejoramiento de un cultivo, pero son bien conocidos y están bien descritos en la bibliografía.

El **concepto de acervo génico** permite a los usuarios reconocer el acervo total de genes de un grupo de especies relacionadas entre sí que están potencialmente disponibles para el mejoramiento de una especie cultivada mediante hibridación. Refleja el flujo real y potencial de genes en un cultivo y sus afines botánicos. Se suelen reconocer tres acervos génicos para un cultivo, indicando la facilidad con que pueden efectuarse cruzamientos y los híbridos producidos (denominados acervos génicos primario, secundario y terciario).

El criterio del acervo génico describe la realidad biológica de los cruzamientos que pueden realizarse o la proximidad de la relación de una especie silvestre particular con el cultivo en cuestión. Proporciona un mecanismo funcional para describir las relaciones entre

las especies cultivadas basadas en resultados experimentales y tiene en cuenta la creciente importancia de las plantas afines de las cultivadas en el fitomejoramiento.

El contenido del acervo génico se refiere siempre al cultivo objeto de examen y es un mecanismo para identificar el comportamiento presente del mejoramiento y la capacidad de entrecruzamiento. Pone de manifiesto, de manera dinámica, las relaciones complejas y recíprocas entre muchas de nuestras especies cultivadas y su evolución a partir de antepasados afines. Se ha aplicado a la mayoría de los cultivos y ha demostrado su valor como orientación para el mejoramiento y la conservación de los cultivos.

El concepto de acervo génico complementa la taxonomía oficial, pero no la sustituye. Tras la delimitación taxonómica de los cultivos que han de incluirse, la referencia a sus acervos génicos proporciona un marco para identificar o confirmar el rango de la especie que ha de incluirse en cualquier sistema multilateral. Constituye un importante instrumento experimental para confirmar la validez de las decisiones adoptadas y para reconocer cuándo hay más de un género importante para el mejoramiento de un cultivo.

Aunque la información sobre los acervos génicos particulares a los cuales pertenecen los taxones es a menudo limitada, está aumentando de manera constante, y se puede integrar nueva información en los marcos existentes de conocimientos con relativa facilidad. Por otra parte, la nueva información sobre relaciones taxonómicas es verificable experimentalmente y pueden confirmarla otros investigadores.

Cualquier método que se prepare debe ser preciso, no ambiguo, fácil de interpretar por distintos usuarios e idóneo para satisfacer sus necesidades. Una característica que debe tener incorporada cualquier procedimiento que se adopte es la actualización, para tener en cuenta los nuevos conocimientos y los cambios de modalidad de utilización. El marco taxonómico debe proporcionar esto, y todo parece indicar que la clasificación basada en el género puede ser la más apropiada. El concepto de acervo génico constituye un medio de confirmar la idoneidad de la utilización del género y una base para ampliar los grupos de cultivos más allá del género en los casos en que haya una necesidad claramente identificada de los usuarios de limitar el grupo dentro del género, si uno en particular es muy amplio y variado. Es probable que sean necesarios los conocimientos prácticos basados en los cultivos para determinar el modo apropiado de actuar, por lo menos en algunos de los grupos más importantes o taxonómicamente complejos, y puede ser precisa la labor de examen y actualización de expertos.

III.

A. ASPECTOS TECNICOS QUE INTERVIENEN EN LA ELABORACION DE UNA LISTA DE CULTIVOS PARA EL SISTEMA MULTILATERAL EN EL MARCO DEL COMPROMISO INTERNACIONAL REVISADO

IV. I. INTRODUCCION

1. En la cuarta reunión extraordinaria de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, celebrada del 1 al 5 de diciembre de 1997, se propuso una lista provisional de cultivos para un sistema multilateral de intercambio de germoplasma. Se señaló que los criterios que se habían aplicado al establecer la Lista provisional de cultivos eran: i) su importancia para la seguridad alimentaria a nivel local o mundial, y ii) la interdependencia de los países respecto de los recursos fitogenéticos. Se observó asimismo que “muchos países propusieron que en la elaboración futura de la lista provisional podrían utilizarse además otros criterios”¹. Se convino en pedir al Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IIRF) que, en consulta con la Secretaría de la Comisión, preparara un estudio sobre los aspectos técnicos de dicha lista².

2. En la Lista provisional se indican los cultivos por el nombre común y el género. En el presente documento se examina como podría especificar uno, de manera aceptable desde el punto de vista técnico, los cultivos que está decidido a incorporar a un sistema multilateral de intercambio de germoplasma. El objetivo es identificar maneras adecuadas de definir el contenido de la Lista provisional con respecto a los cultivos y los géneros enumerados, de manera que sea apropiado para un sistema multilateral de intercambio de germoplasma (es decir, aplicado a los cultivos a los cuales se facilitará el acceso mediante acuerdos basados en criterios concertados establecidos por la Comisión).

3. Se pueden buscar diversas maneras de identificar grupos de plantas que sean de interés para la ordenación de los recursos fitogenéticos. El análisis inicial de diversas propiedades de los recursos fitogenéticos que podían ser útiles para determinar unidades de cultivos puso de manifiesto que los elementos fundamentales para definir el contenido eran la taxonomía y el carácter de los acervos genéticos de los cultivos de que se trataba. En ellos se pueden englobar de manera efectiva la mayoría de los aspectos de la conservación y la utilización, por lo que forman el elemento primordial del presente documento. La taxonomía se refiere a la clasificación de los distintos cultivos y a la utilización de la establecida oficialmente en su definición y descripción. El acervo genético de los cultivos corresponde al conjunto del material genético potencialmente disponible para el mejoramiento o la modificación de un cultivo.

4. Al elaborar una lista de cultivos para un sistema multilateral de intercambio de germoplasma, los gobiernos desearán indicar con precisión en los grupos de plantas identificados e incluidos. Se necesita un sistema que se pueda interpretar, aplicar y actualizar fácilmente y sin ambigüedades. En el presente documento se describe la manera en que el conocimiento y la información taxonómicos sobre los acervos genéticos de los cultivos pueden facilitar procedimientos eficaces para determinar el material que se ha de incluir en los cultivos enumerados. Aunque en la Lista provisional figuran los forrajes por separado, se consideran unidos a los cultivos, señalándose cualquier factor particular que haya que tener presente en su tratamiento.

¹ Informe de la cuarta reunión extraordinaria de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, párr. 6.

5. La preocupación principal se concentra en los procedimientos basados en métodos tradicionales de mejoramiento de los cultivos en el cual se incorpora material genético de especies afines a las plantas cultivadas, mediante hibridación y selección normales. Por consiguiente, en el tratamiento de los cultivos se incluyen las plantas silvestres afines, poniendo de manifiesto el creciente uso de dicho material en el mejoramiento de los cultivos. Las cuestiones relativas al perfeccionamiento y utilización de métodos de ingeniería genética quedan fuera del ámbito del presente análisis.

V. II. CRITERIOS PARA IDENTIFICAR EL CONTENIDO DE LOS CULTIVOS

II.1 Taxonomía de las plantas cultivadas

6. En la Lista provisional, los nombres comunes constituyen la base de la identificación de los cultivos, proporcionando los géneros una aclaración necesaria. Los términos descriptivos generales y los nombres comunes de los cultivos pueden dar lugar a confusión. Por consiguiente, es conveniente utilizar procedimientos internacionales comunes, siendo los sistemas taxonómicos que se han elaborado utilizando el latín los más apropiados, puesto que son de uso internacional y por tanto de conocimiento común. Es más, la clasificación taxonómica oficial constituye un mecanismo completo y eficaz de descripción de las plantas a los distintos niveles. Es verificable desde el punto de vista científico. Hay procedimientos internacionales y órganos rectores apropiados, como la Unión Internacional de Taxonomía, para definir esta clasificación, registrar los cambios y estar al tanto de las novedades. La taxonomía proporciona un sistema ideal de comunicación, mientras que el marco bibliográfico permite a los investigadores mantenerse al tanto de los cambios y la evolución en la clasificación de las especies.

7. Los distintos grupos de cualquier nivel de jerarquía taxonómica reciben el nombre de **taxones**, pudiéndose identificar varios niveles distintos de jerarquía taxonómica que son de interés para la clasificación de las plantas cultivadas. Son los siguientes:

Familia. Categoría que comprende uno o varios géneros o tribus con un origen filogenético común, más o menos separados de otros grupos del mismo tipo por una diferencia notable; es la principal categoría entre el orden y la tribu (o el género). Así, la familia Leguminosae contiene varios cultivos importantes (por ejemplo maní, garbanzo, caupí, frijol, lenteja, guisante, haba, etc.) y géneros de plantas cultivadas.

Género. Categoría que comprende una o varias especies afines desde el punto de vista filogenético y semejantes desde el punto de vista morfológico; es el rango de la jerarquía de la clasificación taxonómica que forma la principal categoría entre la familia y la especie. Normalmente un género contiene varias especies, por ejemplo el género *Vigna*, al que pertenece el caupí y varios otros cultivos importantes (como el frijol mungo, la bambarra, la caraota, etc.).

Especie. Un grupo de organismos reconocido oficialmente como distinto de otros grupos. Está por debajo del género en el sistema de clasificación y constituye la unidad básica de clasificación biológica. Se suele utilizar para definir un grupo de individuos que pueden entrecruzarse totalmente. Así, *Oryza sativa* (arroz asiático) constituye una especie.

8. Por debajo de la especie hay otros niveles de clasificación taxonómica, los más importantes de los cuales para la descripción y diferenciación entre distintos cultivos y distintos grupos de un mismo cultivo son la subespecie y la variedad.

9. Hay plantas cultivadas de distintas familias, algunas de las cuales contienen muchas especies, mientras que otras sólo contienen unas pocas. Las *Poaceae* (familia de gramíneas) son especialmente importantes y comprenden *Saccharum* (caña de azúcar), *Sorghum bicolor* (sorgo), *Oryza sativa* (arroz), *Zea mays* (maíz), *Triticum spp.* (Trigo) y otras muchas. De manera análoga, algunos géneros contienen numerosas especies cultivadas, como el género *Brassica* (coles, colza y mostaza), mientras que en otros sólo hay un cultivo, como por

ejemplo *Lens* (lenteja) y *Cocos* (coco). Naturalmente, ambas familias y géneros pueden contener un número elevado de especies vegetales útiles que no se cultivan, pero que son importantes como especies medicinales, para leña, para la construcción y con otros muchos fines.

10. Las plantas cultivadas se clasifican con frecuencia taxonómicamente como especies (por ejemplo *Pennisetum glaucum*, mijo perla; *Vigna unguiculata*, caupí), pero también se clasifican a veces como subespecies (por ejemplo *Zea mays* ssp. *mays*, maíz) o incluso como variedades (por ejemplo *Brassica oleracea* L. var. *italica*, brécol). Así pues, en cualquier lista de cultivos se puede encontrar uno con distintos niveles taxonómicos (por ejemplo, véase el Recuadro 1), siendo habitualmente el género el mecanismo más conveniente de agrupamiento.

11. Está cada vez más aceptado que la especie debería incluir todos los taxones con capacidad plena de fecundación mutua (concepto de especie biológica). Todavía no se ha adoptado completamente este criterio en la clasificación de las plantas cultivadas, donde con frecuencia se reconocen como especies taxones silvestres y de malas hierbas, aun cuando puedan fecundarse plenamente con el cultivo (por ejemplo *Lens culinaris*, lenteja, y la planta silvestre afín *Lens orientalis*). En este criterio de clasificación se reconoce la importancia del intercambio de genes, pero no se refleja plenamente en la manera en que lo permite la aplicación del criterio del acervo génico (véase II.2 *infra*).

12. Un motivo de preocupación que se cita con frecuencia en relación con la taxonomía es que hay algunos grupos de especies, particularmente cultivadas, que han planteado grandes dificultades para llegar a una clasificación concertada y satisfactoria. Esto es particularmente manifiesto en el nivel de especie e inferiores y cuando hay plantas cultivadas presentes en el taxón correspondiente. Sin embargo, aunque sería un error no reconocer la complejidad que entraña la clasificación de las plantas cultivadas (véase el Recuadro 1, trigos), hay que señalar que esto se produce en gran medida en el nivel de la especie o inferiores. Los taxónomos deberían llegar a un consenso, de manera que pudiera establecerse una clasificación taxonómica apropiada con la ayuda de métodos modernos moleculares y de otro tipo.

Recuadro 1: Taxonomía de distintos cultivos**Coco: Cultivo que constituye la única especie del género**

Familia: Palmae Especie cultivada: *Cocos nucifera* L.

Existe una amplia variedad de formas y especies cultivadas. La región más probable de la domesticación es Malasia, en las costas e islas comprendidas entre Asia sudoriental y el Pacífico occidental.

Garbanzo: Cultivo con especies fecundas entre sí del mismo género

Familia: Leguminosae Especie cultivada: *Cicer arietinum* L.

El género contiene alrededor de 40 especies. *C. reticulatum* se encontró por primera vez en Turquía sudoriental en 1974 y se puede cruzar totalmente con el cultivo. Aunque ambos tienen en la actualidad el rango de especie, podrían ser la misma especie biológica. También son posibles cruzamientos entre el cultivo y *C. echinosperum*. Existen en el género otros grupos que pueden cruzarse y muchas de las especies poseen características potencialmente útiles.

Trigos: Cultivos de especies estrechamente relacionadas entre sí con un origen complejo y afín

| | | | |
|------------------|----------------------------------|--------------|---|
| Familia: Poaceae | Especies cultivadas ³ | hexaploide: | <i>Triticum aestivum</i> : trigo candeal |
| | | tetraploide: | <i>T. turgidum</i> : trigo duro, almidonero y otros <i>T. timopheevi</i> |
| | | diploide: | <i>T. monococcum</i> : escaña menor |

Hay formas silvestres de trigos diploides y tetraploides que se han utilizado ampliamente en el mejoramiento. Los cultivos se designan taxonómicamente como variedades de la especie. En la forma original de los trigos candeales han intervenido tres genomas (designados A, B y D) de los géneros *Triticum* y *Aegilops*. Hay una relación estrecha con algunos otros géneros (*Agropyron*, *Hordeum*, *Secale*, etc.) que han sido importantes en el mejoramiento y en la investigación.

13. La taxonomía de las plantas cultivadas tiene mayor solidez y plantea menos problemas en los niveles taxonómicos más altos. En el caso de las especies de cultivos y forrajes útiles, el género puede ser un nivel particularmente apropiado de jerarquía taxonómica

para describir el contenido de los cultivos que se acuerde incorporar al sistema multilateral. Los géneros de las plantas cultivadas rara vez cambian en el proceso de revisión taxonómica y, cuando ha ocurrido esto recientemente (por ejemplo *Vigna*), no ha representado ninguna diferencia funcional para las plantas cultivadas de que se trataba. En algunos casos, en un género hay incluidos varios cultivos distintos (por ejemplo *Brassica*: cultivos de semillas oleaginosas, hortalizas y forrajes; *Allium*: cebollas, puerros, ajos, cebollinos, etc.): con frecuencia se trata de fuentes recíprocamente importantes de características útiles, y el género completo constituye un recurso para los investigadores de determinados cultivos, característica que a menudo queda plasmada en la determinación de los acervos génicos.

14. Son varios los casos en los que hay más de un género de interés para el mejoramiento de un cultivo, pero están bastante delimitados, son fáciles de identificar y se conocen bien. Entre los ejemplos cabe mencionar el género *Aegilops*, que contribuye de manera importante con genes útiles al trigo (véase también el Recuadro 1), el género *Solanum*, que se ha utilizado en el mejoramiento del tomate y de géneros de Cruciferae (*Brassica*, *Raphanus*, *Sinapis*, *Eruca*, etc.), que se han cruzado entre sí para el mejoramiento de los cultivos. En realidad, en estos casos probablemente sea el género el nivel funcional apropiado en el cual hay que actuar, puesto que refleja por lo general la utilidad y las relaciones de cruzamiento tanto como cualquier pareja de especies por separado.

15. Existe un volumen considerable de información taxonómica sobre numerosas especies de forrajes de clima templado, como *Lolium* spp. (raigrases) y *Trifolium repens* (trébol blanco), *Medicago sativa* (alfalfa) y *Dactylis glomerata* (dátilo ramoso), pero la información y la teoría con respecto a los forrajes tropicales están todavía en sus comienzos. En realidad, las gramíneas forrajeras presentan algunas dificultades taxonómicas todavía no solucionadas. Hay una gran variabilidad genética dentro de las especies y una separación escasa entre ellas. En las gramíneas tropicales esto se pone de manifiesto en el considerable número de especies que hay en un número pequeño de géneros. Desde el punto de vista del fitomejoramiento y el mejoramiento de los cultivos esto es muy útil, puesto que ofrece enormes posibilidades de ulterior selección a partir de poblaciones naturales, y las relaciones entre los géneros (así como dentro de ellos) son muy importantes.

16. Hay cultivos para los cuales siguen siendo precisos estudios taxonómicos básicos (por ejemplo la achicoria, *Cichorium* spp.), pero muchos de los principales cultivos están bien definidos desde el punto de vista taxonómico, aunque es indudable que la información molecular aclarará algunas de las dificultades pendientes. Esto es probable que sea particularmente aplicable a las especies de propagación clónica, como la yuca y el ñame, que requieren una definición taxonómica mejor y más estudios sobre las relaciones entre las especies y la capacidad de cruzamiento entre ellas.

17. Los distintos taxonomistas tratan el material de maneras diversas, y con el paso del tiempo las clasificaciones cambian y evolucionan. En muchos casos ha habido una tendencia a reducir el número de especies reconocidas (por ejemplo en *Sorghum*) y a combinar especies cultivadas y las plantas silvestres o malas hierbas afines que pueden cruzarse con ellas en una sola especie. Si bien sería un error infravalorar los problemas taxonómicos de algunos grupos de especies, es importante reconocer que en la taxonomía como disciplina hay mecanismos para abordar esos problemas. Existen procedimientos para llegar a un acuerdo internacional y efectuar revisiones aceptadas. El sistema es tal que pueden seguirse los cambios en la clasificación e identificarse los sinónimos aceptados. Se puede citar autoridades y fuentes para garantizar la claridad con respecto al intercambio de información y materiales.

18. En términos generales, la taxonomía oficial constituye un sistema claro y eficaz de identificar grupos de plantas de manera que puedan utilizarse para determinar el contenido de los cultivos de cualquier lista. Existe un marco científico de estudio y descripción y se han buscado maneras de identificar y tener en cuenta las diferencias. El examen de si el género es el nivel más apropiado de actuación para cualquier sistema descriptivo ofrece varias ventajas. Es bastante estable, comprende la mayoría de las agrupaciones útiles y cuando se necesita una definición ulterior esto se puede conseguir a menudo de manera muy práctica en el nivel del

género. Sin embargo, no siempre refleja plenamente las relaciones de cruzamiento entre grupos de plantas que constituyen cultivos y las plantas afines útiles.

II.2. Concepto de acervo génico

19. El concepto de acervo génico elaborado por Harlan y de Wet⁴ ha encontrado amplia aceptación y aplicación en la ordenación de los recursos fitogenéticos. Complementa la taxonomía oficial, permitiendo a los usuarios reconocer el acervo total de genes de un grupo de especies afines potencialmente disponibles para el mejoramiento de una especie cultivada mediante hibridación entre taxones. Harlan y de Wet dividieron el acervo génico de un cultivo en tres categorías: primario, secundario y terciario, en función de la facilidad de intercambio (sexual) de genes.

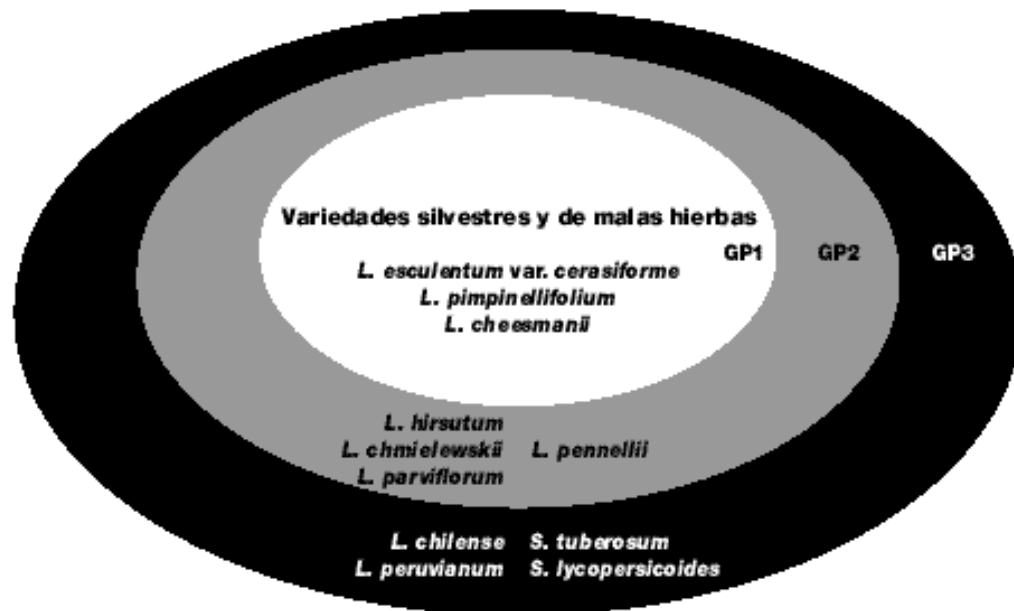
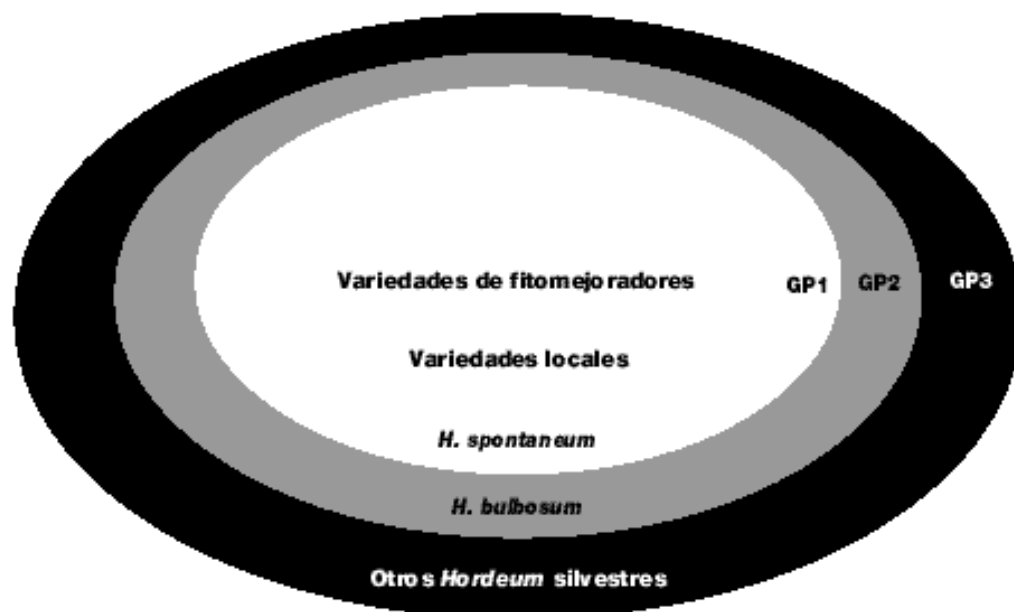
El *acervo génico primario* (GP1) está formado por las especies domesticadas más las formas silvestres totalmente de fecundación mutua y fáciles de hibridar con ellas. El acervo génico primario corresponde al concepto tradicional de especie biológica. Dentro de él los híbridos suelen ser fecundos y la transferencia de genes resulta fácil.

El *acervo génico secundario* (GP2) está formado por las especies biológicas que pueden cruzarse con las especies domesticadas utilizando métodos de mejoramiento tradicionales, para producir por lo menos una descendencia fecunda. La transferencia de genes es posible, pero menos fácil, puesto que muchos híbridos son estériles o es difícil que alcancen la madurez.

El *acervo génico terciario* (GP3) está formado por las especies que pueden cruzarse utilizando técnicas especiales, como el cultivo de embriones o de tejidos. Los híbridos suelen ser totalmente estériles o no viables, pero es posible conseguir una transferencia de genes o crear nuevas especies anfidiplóides.

20. El criterio del acervo génico ha demostrado ser un sistema notablemente eficaz y útil para agrupar especies relacionadas entre sí y se ha aplicado a casi todos los cultivos. Describe la realidad biológica de los cruzamientos que pueden efectuarse o del grado de afinidad de una especie silvestre particular con el cultivo de que se trata. Se concentra en el potencial de flujo de genes entre taxones relacionados entre sí y constituye un mecanismo funcional para describir las relaciones entre especies cultivadas basado en resultados experimentales. En realidad, una característica fundamental de la aplicación del concepto de acervo génico es que los resultados son verificables experimentalmente, por lo que pueden confirmarlos otros investigadores. Así, si se utiliza una nueva especie en cruzamientos con un cultivo y se obtiene descendencia, se determina su acervo génico y se puede verificar de manera independiente. El acervo génico del cultivo que incorpora éste y las plantas silvestres afines se ha convertido en un elemento aceptado para la ordenación y utilización de los recursos fitogenéticos, en el que se tiene en cuenta la creciente importancia de las plantas silvestres afines de las cultivadas en el fitomejoramiento (véanse ejemplos en el Recuadro 2).

Recuadro 2. Acervos génicos de dos cultivos

Acervos génicos del tomate (*Lycopersicon esculentum*)Acervos génicos de la cebada (*Hordeum vulgare* L.)

21. La designación del acervo génico es complementaria de la descripción taxonómica. Esto refleja en parte el hecho de que los cultivos se clasifican con frecuencia en distintos niveles (especie, subespecie, variedad). En general, los tres acervos génicos están incluidos en el género. Cuando no ocurre esto, la descripción del acervo génico adquiere valor especial para identificar cuándo planteará dificultades a los usuarios una designación del contenido de un cultivo basada en el género (como ocurre con la capacidad de cruzamiento de algunas especies de *Solanum* y *Lycopersicon*).

22. En comparación con las clasificaciones taxonómicas, la descripción del acervo génico sigue careciendo de carácter oficial, y en cierta medida es subjetiva. Los distintos autores no coinciden en los límites precisos que establecen para diversos acervos génicos, y el GP3 en particular es flexible al definir los límites externos de búsqueda genética de mejoramiento de un cultivo. Las últimas novedades de la biotecnología han proporcionado una ampliación considerable del GP3, mediante el uso del aislamiento y cultivo de embriones para híbridos interespecíficos. Sin embargo, sigue siendo una manera importante de identificar especies útiles con afinidades con cultivos concretos, que tienen el máximo interés en la labor de mejoramiento de los cultivos.

23. El acervo génico primario de un cultivo comprende el propio cultivo y los taxones con los cuales se puede fecundar plenamente. El flujo de genes entre el cultivo y las plantas silvestres y de malas hierbas muy afines con él continúa a menudo de manera natural (por ejemplo, entre el mijo perla y las plantas afines silvestres y entre el maíz y el teosinte). Varias autoridades consideran que este proceso es importante para obtener nuevas fuentes de variación con destino a cultivares locales. Como se señala más abajo, las plantas silvestres afines del acervo génico primario son también un recurso importante para los fitomejoradores.

24. El contenido del acervo génico se refiere siempre al cultivo objeto de examen. Las especies identificadas como pertenecientes al acervo génico primario, secundario o terciario dependen del cultivo especificado. De esta manera, *Secale cereale* silvestre forma parte del acervo génico primario del centeno y del acervo génico terciario del trigo. En la práctica no es probable que esto cause dificultades, siempre que se especifique el punto de referencia y el objetivo sea respaldar la utilización eficaz de los materiales. Se reflejan las relaciones complejas interconexas entre muchas de nuestras especies cultivadas y su evolución a partir de los antepasados afines, gracias a la actuación de los agricultores a lo largo de muchas generaciones en todo el mundo. A este respecto, la descripción del contenido del acervo génico de un cultivo particular proporciona la información adicional que se necesita para complementar una descripción taxonómica.

25. La identidad de los acervos génicos pone de manifiesto en primer lugar la afinidad biológica entre taxones. Sin embargo, también depende del carácter de las barreras reproductivas entre distintos taxones. Estos suelen ser a grandes rasgos compatibles, pero pueden observarse diferencias significativas entre algunos géneros o familias. Así, ha resultado extraordinariamente difícil (si no imposible) el cruzamiento entre distintas especies de *Vigna*, a pesar de que desde el punto de vista taxonómico parecen tener una relación bastante estrecha. En cambio, en las Cruciferae pueden cruzarse con relativa facilidad especies de distintos géneros, como *Brassica* y *Raphanus*. Asimismo, las descripciones de los acervos génicos no plasman necesariamente de manera completa las relaciones evolutivas entre las especies y los complejos aspectos de la hibridación y la especiación que forman parte de la evolución de las plantas cultivadas. Por consiguiente, el concepto de acervo génico complementa los métodos taxonómicos y los estudios evolutivos, en lugar de sustituirlos⁵.

26. En muchos cultivos, la información fidedigna acerca del contenido de los distintos acervos génicos es limitada. A menudo sólo tenemos un conocimiento escaso de la especie que

⁵ Los estudios moleculares están proporcionando nueva información importante sobre estos aspectos, permitiéndonos identificar características genómicas comunes de numerosas familias y géneros y comprender el

debería incluirse en los GP2 y 3, y en algunos casos incluso nuestro conocimiento del GP1 es limitado. Esto tiene una importancia práctica reducida en el marco de la organización de un sistema multilateral, siempre que se haga lo necesario para reflejar nuestro aumento de conocimientos. En realidad, una ventaja en este sentido de la utilización del concepto de acervo génico como complemento de la taxonomía es que se basa en resultados documentados experimentalmente y que puede reflejar la aparición de nuevos conocimientos y necesidades.

27. La falta de conocimiento de la amplitud y el contenido de los distintos acervos génicos se da en particular en las especies forrajeras. Los cultivares de las leguminosas forrajeras tropicales son a menudo ecotipos, procedentes de poblaciones silvestres de la misma especie o derivados mediante un programa de mejoramiento basado en sus colecciones. Sin embargo, hay varios casos en los que existe información sobre los acervos génicos que complementa el criterio taxonómico basado en los géneros (como ocurre con los cruzamientos de *Lolium* y *Festuca*). Hay especies y géneros de plantas forrajeras que forman parte de los acervos génicos de plantas cultivadas, y viceversa (por ejemplo *Agropyron* y el trigo), y se requiere coherencia en cualquier lista para reflejar esto.

28. Cada vez se utilizan más plantas silvestres afines de las cultivadas pertenecientes al GP1, el GP2 y el GP3 en el mejoramiento de los cultivos. Casi todos nuestros principales cultivos contienen ahora genes obtenidos de especies silvestres, y probablemente las técnicas de la genética molecular facilitarán los procesos de identificación y transferencia de características útiles. Entre las características básicas obtenidas de plantas silvestres afines figuran muchos genes de resistencia a enfermedades presentes en los cultivares actuales de tomate, la resistencia al virus del nanismo herbáceo en el arroz (de *Oryza nivara*, GP1 afín del arroz), la resistencia a los nematodos en la papa, la resistencia a las enfermedades y la calidad de las proteínas en el trigo, y otras muchas (Recuadro 3).

29. Por consiguiente, al determinar el contenido de cualquier lista de cultivos la referencia a sus acervos génicos constituye un elemento importante para identificar el rango de la especie que se podría incluir. Constituye un mecanismo experimental para confirmar la validez de las decisiones adoptadas y una manera de establecer referencias entre los cultivos para impedir limitaciones de la disponibilidad que irían en contra de los objetivos de un sistema multilateral. Además complementa e informa los criterios taxonómicos, proporcionando un sistema práctico de determinar el potencial y la utilidad de los taxones.

Recuadro 3: Utilización del acervo génico del tomate

Todos los acervos génicos se han utilizado en tomates cultivados mejorados. Algunas de las principales especies utilizadas y las características que poseen son las siguientes:

Acervo génico primario

L. pimpinellifolium:

Resistencia a los patógenos, entre ellos *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium fulvum*, *Pseudomonas* spp. y *Verticillium dattiliae*; contenido elevado de sólidos solubles de fruta y vitamina C; tolerancia a las altas temperaturas.

L. cheesmanii:

Cambio del pedicelo (tallo de cada fruto) para la

| | |
|---------------------------------|---|
| | recolección mecánica; piel gruesa para el transporte; tolerancia a la salinidad de un tomate silvestre encontrado en las costas de las Islas Galápagos. |
| <u>Acervo génico secundario</u> | |
| <i>L. hirsutum</i> : | Resistencia a patógenos, como el virus del mosaico del tabaco y <i>Cladosporium fulvum</i> ; color interno y externo más intenso; mayor contenido de beta-caroteno (provitamina A); resistencia a las bajas temperaturas. |
| <i>L. chmielewskii</i> : | Aumento de las sustancias sólidas solubles. |
| <u>Acervo génico terciario</u> | |
| <i>L. peruvianum</i> : | Resistencia a patógenos como <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Meloidogyne</i> spp. y <i>Cladosporium fulvum</i> ; mayor contenido de vitamina C; resistencia a la sequía. |
| <i>Solanum lycopersicoides</i> | Resistencia a las bajas temperaturas |

VI. III. CONCLUSIONES

30. En el presente documento se han examinado algunos aspectos de la utilización de la taxonomía oficial y el concepto de acervo génico para especificar los cultivos con destino a un sistema multilateral de intercambio de germoplasma de manera técnicamente aceptable. Se ha señalado que estos dos elementos tienen el máximo interés directo para la definición de los cultivos y que hay otros aspectos, como el método de conservación, las modalidades de utilización del germoplasma y otros métodos de clasificación de los recursos fitogenéticos, que se pueden integrar de manera eficaz en un marco basado en ellos⁶.

31. Los procedimientos taxonómicos proporcionan una manera eficaz e internacionalmente aceptada de describir los cultivos y las plantas afines a ellos. Aunque diversos expertos pueden tener puntos de vista distintos sobre clasificaciones específicas, hay un marco claro para expresar, examinar y en último término solucionar cualquier diferencia. La clasificación taxonómica hasta el nivel de *Género* es sólida y fácil de aplicar en el ámbito de la lista provisional. La *Variedad* y la *Especie* pueden cambiar, y su clasificación puede variar con los distintos autores. Sin embargo, los cambios en el nivel del género no son frecuentes, y aun cuando se produzcan se pueden integrar de manera eficaz en las prácticas existentes⁷. Por consiguiente, el nivel del género de la clasificación puede considerarse particularmente útil para especificar los cultivos de manera técnicamente aceptable. También permite reflejar plenamente la importancia del flujo interespecífico de genes.

32. El concepto de acervo génico constituye una manera valiosa y práctica de describir los grupos afines de taxones que pueden ser útiles para mejorar un cultivo. Complementa la taxonomía oficial, pero no la sustituye. La información sobre acervos génicos particulares a los cuales pertenecen los taxones es a menudo limitada, pero aumenta continuamente, pudiendo integrarse nueva información en las prácticas existentes con relativa facilidad. Además, la nueva información sobre las relaciones entre los taxones es verificable experimentalmente y pueden confirmarla otros investigadores.

33. Cada vez se utiliza más el acervo génico total en el mejoramiento de los cultivos, y es probable que se mantenga esta tendencia. Ya hay especies de GP3 que han donado características esenciales a cultivos como el tomate y el trigo. Hay que concluir que

⁶ También hay que tener en cuenta otras características, como la rareza de la especie: de esta manera, las especies en peligro pueden ser objeto de restricciones, como consecuencia de la legislación nacional o de la reglamentación de la CITES limitando los movimientos. No son frecuentes, y probablemente lo mejor sea tratarlas caso por caso de manera individual.

probablemente irá en aumento la importancia de un sistema de inclusión para mantener el ritmo de aumento del rendimiento y garantizar la seguridad alimentaria. Es también evidente que resulta muy dudosa la predicción de la fuente de características útiles en el futuro. Hay motivos sólidos para incluir todo el germoplasma potencialmente útil como parte del cultivo, como se ha demostrado ampliamente en la labor de mejoramiento de los cultivos en el pasado.

34. Teniendo en cuenta los aspectos biológicos y técnicos de la identificación del contenido de las unidades de cultivo, la Comisión tal vez desee establecer una serie de principios generales que puedan utilizarse para definir tales unidades de cultivo. De la información que se presenta en este documento parece deducirse que esos principios deberían referirse al uso de un criterio taxonómico, concentrado en la identificación de los géneros que han de incluirse en un sistema multilateral y complementado por el uso de los acervos génicos para garantizar la inclusión de los taxones identificados como pertenecientes al GP1, el GP2 y el GP3. Probablemente se necesitarán expertos técnicos en diversos cultivos para preparar las descripciones detalladas apropiadas. También deberían estar en condiciones de asesorar sobre el pequeño número de casos en los que hay que examinar más de un género (por ejemplo *Triticum* y *Aegilops* en el caso del trigo). Sería preciso asimismo un examen de la compatibilidad entre los géneros de las plantas forrajeras y cultivadas enumeradas (por ejemplo las especies cultivadas y forrajeras de *Vicia*).

35. Es imprescindible reconocer que cualquier sistema elaborado tiene que ofrecer la posibilidad de modificación a medida que mejoren los conocimientos y cambien las tecnologías y las modalidades de utilización. Pueden ser necesarios conocimientos prácticos basados en los cultivos para examinar las novedades de manera ocasional, teniendo en cuenta la nueva información de la genética molecular y las nuevas necesidades de características específicas de producción. Aunque el carácter y los problemas de la definición de las unidades de cultivo son numerosos y diversos, no son insolubles y pueden buscarse procedimientos que sean flexibles y con posibilidad de evolución, basados en los conocimientos biológicos disponibles.

APENDICE

Lista provisional de cultivos (Tomada del Anexo del Texto de negociación refundido)¹

| <u>Nombre común</u> | <u>Género²</u> | <u>Nombre común</u> | <u>Género²</u> |
|------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------------|
| Arroz | <i>Oryza</i> | | <i>Cenchrus</i> |
| Avena | <i>Avena</i> | | <i>Chloris</i> |
| Centeno | <i>Secale</i> | | <i>Cynodon</i> |
| Cebada | <i>Hordeum</i> | | <i>Dactylis</i> |
| Mijos | <i>Pennisetum</i> | | <i>Elymus</i> |
| | <i>Setaria</i> | | <i>Festuca</i> |
| | <i>Panicum</i> | | <i>Hyparrhenia</i> |
| | <i>Eleusine</i> | | <i>Ischaemum</i> |
| | <i>Digitaria</i> | | <i>Lolium</i> |
| Maíz | <i>Zea</i> | | <i>Melinis</i> |
| Sorgo | <i>Sorghum</i> | | <i>Panicum</i> |
| Trigo | <i>Triticum</i> | | <i>Paspalum</i> |
| Maní | <i>Arachis</i> | | <i>Pennisetum</i> |
| Caupí | <i>Vigna</i> | | <i>Phalaris</i> |
| Guisante | <i>Pisum</i> | | <i>Phleum</i> |
| Frijoles | <i>Phaseolus</i> | | <i>Poa</i> |
| Lentejas | <i>Lens</i> | | <i>Schizachyrium</i> |
| Soja | <i>Glycine</i> | | <i>Setaria</i> |
| Papa | <i>Solanum</i> | | <i>Themeda</i> |
| Batata | <i>Ipomoea</i> | | |
| Ñame | <i>Dioscorea</i> | | (<i>Leguminosae</i>) |
| Yuca | <i>Manihot</i> | Leguminosas | |
| Banana, plátano | <i>Musa</i> | | <i>Aeschinomene</i> |
| Cítricos | <i>Citrus</i> | | <i>Alysicarpus</i> |
| Caña de azúcar | <i>Saccharum</i> | | <i>Arachis</i> |
| Remolacha | <i>Beta</i> | | <i>Bauhinia</i> |
| Calabazas | <i>Cucurbita</i> | | <i>Calopogonium</i> |
| Tomate | <i>Lycopersicon</i> | | <i>Canavalia</i> |
| Coco | <i>Cocos</i> | | <i>Centrosema</i> |
| Yautía | <i>Xanthosoma</i> | | <i>Clitoria</i> |
| Colocasia | <i>Colocasia</i> | | <i>Coronilla</i> |
| Coles, colza, mostazas | <i>Brassica</i> | | <i>Desmodium</i> |
| Cebolla, puerro, ajo | <i>Allium</i> | | <i>Dioclea</i> |
| Garbanzo | <i>Cicer</i> | | <i>Galactia</i> |
| Haba | <i>Vicia</i> | | <i>Indigofera</i> |
| Guandú | <i>Cajanus</i> | | <i>Lablab</i> |
| Melón | <i>Cucumis</i> | | <i>Lathyrus</i> |
| Lino | <i>Linum</i> | | <i>Lespedeza</i> |
| Girasol | <i>Helianthus</i> | | <i>Leucaena</i> |
| Algodón | <i>Gossypium</i> | | <i>Lotus</i> |
| Palma de aceite | <i>Elaeis</i> | | <i>Lupinus</i> |
| Forrajes | | | <i>Macroptilium</i> |
| Gramíneas | (<i>Gramineae</i>) | | <i>Medicago</i> |
| | <i>Agropyron</i> | | <i>Melilotus</i> |
| | <i>Agrostis</i> | | <i>Neonotonia</i> |
| | <i>Alopecurus</i> | | <i>Onobrychis</i> |
| | <i>Andropogon</i> | | <i>Pueraria</i> |
| | <i>Arrhenatherum</i> | | <i>Stizolobium</i> |
| | <i>Axonopus</i> | | <i>Stylosanthes</i> |
| | <i>Brachiaria</i> | | <i>Teramnus</i> |
| | <i>Bromus</i> | | <i>Tephrosia</i> |
| | <i>Bothriochloa</i> | | <i>Trifolium</i> |
| | | | <i>Trigonella</i> |
| | | | <i>Vetiveria</i> |
| | | | <i>Zornia</i> |

¹ Reproducida del Informe de la Comisión de Recursos Genéticos para la Alimentación y la Agricultura, cuarta reunión extraordinaria, Roma, Italia, 1-5 de diciembre de 1997.

² Los géneros se indican solamente para aclarar a cuál pertenece cada cultivo.