

Universitat Politècnica de València

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica
y del Medio Natural**

Grado en Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.



**UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA**

Título del Trabajo fin de Grado:

***MANUAL DE USO Y GESTIÓN DE COLECCIONES DE SEMILLAS PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD CULTIVADA IN SITU.***

Curso académico: 2014-2015

Autor: D. Alberto Llopis García

Tutora: Dña. María José Díez Niclós

Cotutor externo colaborador: D. Josep Roselló i Oltra

Localidad y fecha de entrega: Valencia 17 de julio de 2015

RESUMEN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO:

MANUAL DE USO Y GESTIÓN DE COLECCIONES COMARCALES DE SEMILLAS HORTÍCOLAS PARA SU CONSERVACIÓN IN SITU.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es elaborar un manual técnico sobre el uso y gestión de colecciones de semillas de especies hortícolas útiles para la agricultura. Se pretende utilizar un estilo práctico, para que los múltiples grupos que existen, y se están creando, en muchos territorios alrededor de la conservación de la biodiversidad cultivada, puedan gestionar de forma eficiente y segura sus colecciones de semillas.

El manual que se propone quiere ser una herramienta de trabajo de carácter formal que ayudará a realizar los trabajos de prospección, conservación, multiplicación, caracterización y ordenación del material que en todo banco de semillas se realizan, de un modo sistemático, y que estos trabajos puedan ser intercambiados entre los grupos interesados.

Este manual pretende aclarar y simplificar procesos para que sea aprovechable por interesados con una preparación técnica y práctica diversa, pero a la vez apuesta por la rigurosidad de la información que conserva y por la calidad del material que preserva.

Una metodología accesible para gestionar colecciones de semillas que trabajan por la conservación *in situ*, donde el uso de las semillas por parte de los agricultores es esencial, entre otras cosas para continuar con los procesos de mejora que se han dado en la agricultura tradicional desde los inicios de la misma.

El manual explica cómo tratar las semillas y la información asociada a ella desde que se hace la prospección en la zona de origen. Se detallan los procesos que se dan en la entrada de materiales en el banco de semillas y los protocolos de actuación en la conservación, multiplicación, salidas de material y caracterización de las variedades. Asimismo se acompañan a modo de ejemplo dos fichas de caracterización de variedades.

PALABRAS CLAVES: semilla, recursos fitogenéticos, prospecciones, conservación, banco de semillas, hortalizas.

AUTOR: *D. Alberto Llopis García*

LOCALIDAD Y FECHA: Valencia, julio de 2015

Tutora académica: Dña. María José Díez Niclós

Cotutor colaborador: D. Josep Roselló i Oltra

SUMMARY OF FINAL PROJECT

TITLE :

RULES ABOUT HOW TO USE AND MANAGE REGIONAL HORTICULTURAL SEEDS COLLECTIONS FOR AN IN SITU PRESERVATION.

SUMMARY:

The goal of this essay is the creation of a technical rulebook explaining about how to use and manage regional horticultural seeds able to be grown. The style will be practical in order to make easier the efficient management for those many regional existing and developed groups that work for the biodiversity perservation.

This rulebook is pretended to be a formal tool which will help on prospection, preservation, multiplication, characterization and material order works in seeds banks systematically. These works may be exchanged among interested groups.

This rulebook will explain and simplify different processes in order to be profitable for those interested with a technical preparation and a diverse practice. Notwithstanding, the rulebook has accurate information due to the quality of the data.

The method is accessible to manage seeds collections to preserve them in situ. How the farmer uses the seeds is basic, among other things to continue with processes to get a better agricultural mechanics such as traditional fashions.

The rulebook explains how deal with seeds and offers other information relevant to this management from the origins moment. Processes given in the entrance of materials in the seeds bank are detailed as well as protocols for preservation, multiplication, materials exchange and variety definition. Also two example files about variety definition are included in this guide.

KEYWORDS: seeds, phylogenetics sources, prospection, preservation, seeds bank

AUTHOR: ***Mr. Alberto García Llopis***

LOCATION AND DATE : Valencia , July 2015

Academic tutor : Ms. María José Díez .

Cotutor contributor : Mr. Josep Roselló i Oltra

A todos esos pequeños esfuerzos,
que sumados,
consiguen tantas cosas.

ÍNDICE

| | Página |
|---|---------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1. ANTECEDENTES Y NECESIDAD DEL PRESENTE MANUAL. | 1 |
| 1.1.1. Los recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) y la necesidad de su conservación. | 1 |
| 1.1.2. Acciones y organismos internacionales y nacionales dedicados a la salvaguarda de los RRFF. | 1 |
| 1.1.3. Los RRFF conservados ex situ: situación actual | 2 |
| 1.1.4. Importancia de la conservación de las variedades locales. | 3 |
| 1.2. LA RED VALENCIANA DE SEMILLAS | 4 |
| 1.3. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS | 4 |
| 2. OBJETIVOS | 6 |
| 3. MATERIAL Y MÉTODOS | 7 |
| 4. RESULTADO Y DISCUSIÓN. MANUAL DE GESTIÓN DE UNA COLECCIÓN DE SEMILLAS | 8 |
| 4.1. ENTRADAS DE MATERIAL A LA COLECCIÓN | 9 |
| 4.1.1. Prospecciones de variedades locales. | 9 |
| 4.1.2. Entrevistas. | 10 |
| 4.1.3. Recogida de muestras. | 12 |
| 4.1.4. Pasaporte de entrada | 14 |
| 4.1.5. Recogida de variedades de donantes imprevistos. | 14 |
| 4.1.6. Registro de la variedad | 14 |
| 4.1.7. Almacenaje | 15 |
| 4.2. CONSERVACIÓN DE VARIEDADES LOCALES | 17 |
| 4.2.1. Materiales y equipos a emplear en la conservación | 18 |
| 4.2.2. Manejo de entradas | 19 |
| 4.2.3. Extracción de semillas. | 21 |
| 4.2.4. Tratamientos de acondicionamiento de la semilla | 23 |
| 4.2.5. Recepción de muestras y pesado | 24 |
| 4.2.6. Manipulación de los botes | 25 |
| 4.2.7. Seguimientos de viabilidad y controles de calidad | 25 |
| 4.3. SALIDAS DE MATERIAL VEGETAL DE LA COLECCIÓN | 26 |
| 4.3.1. Salidas de material vegetal | 26 |
| 4.3.2. Reserva mínima en el banco | 27 |
| 4.3.3. Informes del receptor sobre germinación y cultivo | 28 |
| 4.4. MULTIPLICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES LOCALES | 29 |
| 4.4.1. Planificación de la multiplicación. | 30 |
| 4.4.2. Listado de colaboradores | 32 |
| 4.4.3. Manejos de cultivo | 32 |
| 4.4.4. Elección de parentales. | 33 |
| 4.4.5. Recolección | 34 |
| 4.4.6. Caracterización de variedades locales | 36 |
| 4.5. BASE DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN. | 38 |
| 5. CONCLUSIONES | 39 |
| 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 40 |
| 7. ANEXOS | |

Índice de Tablas.

| | |
|---|----|
| <u>Tabla I. Nº de semillas por muestra</u> | 13 |
| <u>Tabla II. Cantidad de semillas a recolectar</u> | 13 |
| <u>Tabla III. Tamaños de tamices</u> | 16 |
| <u>Tabla IV. Procesado y acondicionado tras la recolección.</u> | 20 |
| <u>Tabla V. Detalles para la extracción de las semillas.</u> | 22 |
| <u>Tabla VI. Nº de semillas por gramo en hortícolas</u> | 27 |
| <u>Tabla VII. Gramos mínimos a conservar por especies.</u> | 28 |
| <u>Tabla VIII. Criterios botánicos a tener en cuenta a la hora de planificar los cultivos portagranos</u> | 30 |
| <u>Tabla IX. Distancia de aislamiento entre diferentes variedades</u> | 31 |
| <u>Tabla X. Claves para acertar el momento de la recolección</u> | 35 |

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES Y NECESIDAD DEL PRESENTE MANUAL

1.1.1 Los recursos fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (RFAA) y la necesidad de su conservación

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) *“Los recursos fitogenéticos son la base de la seguridad alimentaria y comprenden diversas semillas y material de plantación de variedades tradicionales y modernas, de variedades silvestres afines y de otras especies de plantas silvestres. Dichos recursos se utilizan como alimento, pienso para los animales domésticos, fibra, vestimenta, vivienda y energía. La conservación y el uso sostenible de los RFAA son necesarios para garantizar la producción agrícola y dar respuesta a las crecientes amenazas medioambientales y al cambio climático. La pérdida de estos recursos y la ausencia de vínculos adecuados entre la conservación y su utilización suponen un grave peligro para la seguridad alimentaria mundial a largo plazo. El potencial de los recursos fitogenéticos para la seguridad alimentaria, los medios de vida sostenibles, la nutrición adecuada y la adaptación al cambio climático es enorme, siempre que se gestionen de forma sostenible”* (FAO, 2015)

Los recursos fitogenéticos son una pieza fundamental para mantener una alta biodiversidad en los ecosistemas agrarios, que están sufriendo una erosión genética importante, sobre todo debido a la sustitución las variedades locales por variedades e híbridos comerciales.

Los recursos fitogenéticos son un punto de partida para la producción agraria, razón por la que en los últimos 50 años se han realizado grandes esfuerzos para mantener colecciones de germoplasma con diferentes objetivos. Según el segundo informe de la FAO (FAO, 2010) se estima en unos 7,4 millones de entradas las mantenidas en todos los bancos de germoplasma del mundo.

1.1.2 Acciones y organismos internacionales y nacionales dedicados a la salvaguarda de los RRFF.

Con el Convenio de Naciones Unidas de la Diversidad Biológica (1992) se reconoce por primera vez a nivel internacional que la conservación de la diversidad biológica debe ser una preocupación común de la humanidad y formar parte del proceso de desarrollo. Los objetivos de este convenio son la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de los recursos genéticos.

A partir de ahí se produjeron una serie de hitos importantes con el objetivo de promover la conservación de los RRFF. Entre ellos destacamos:

A nivel internacional:

- Elaboración en 1996 del Primer Informe de la FAO sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el mundo.
- Adopción por parte de la ONU del Tratado Internacional (TI) sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación.

Con objeto de asegurar una disponibilidad constante y un reparto equitativo de los beneficios, las Naciones Unidas adoptaron el TI en 2001, entrando en vigor en 2004 (FAO, 2001). El Tratado es vital para asegurar la disponibilidad constante de los recursos fitogenéticos que los países necesitarán para alimentar a sus pueblos.

- Publicación en 2010 por parte de la FAO del Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura en el Mundo (FAO, 2010).

A nivel nacional:

- En 1977 el INIA (Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria) inicia una línea de trabajo en conservación de la diversidad agraria.

- En 1981 se crea el Centro de Conservación de Recursos Fitogenéticos (CCRF) dependiente del INIA, que en 1993 se convertirá en al actual Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF).

El CRF gestiona la red de colecciones formada por diferentes instituciones nacionales, entre las que están incluidas el Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias y el Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) de la Universidad Politécnica de Valencia. Además el CRF participa a nivel estatal en el Programa Cooperativo Europeo de Recursos Fitogenéticos (ECPGR/ Bioversity) y participa en el Sistema Integrado Europeo de Bancos de Germoplasma (AEGIS).

- Trabajos y encuentros realizados por diferentes colectivos agrícolas y socio- ambientales desde 1999 dieron lugar a la creación en 2006 de la Red de semillas "Resembrando e intercambiando" de ámbito estatal.

1.1.3. Los RRF conservados ex situ: situación actual

Existen grandes esfuerzos a nivel institucional para mantener los RRF *ex situ*, contribuyendo así a la preservación de esta biodiversidad. En la actualidad la cantidad de jardines botánicos supera los 2500, los cuales mantienen muestras de más de 80.000 especies (FAO, 2010). Pero el modo de conservación *ex situ* más extendido es el de los bancos de semillas. La cantidad de muestras conservadas en colecciones *ex situ* en el mundo alcanza los 7,4 millones, aunque se estima que sólo el 30% corresponden a muestras distintas, mientras que el resto se trata de duplicados. (FAO, 2010).

El germoplasma de los cultivos referenciados en el Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación en el Mundo se conserva en 1240 bancos de germoplasma a nivel mundial (4,6 millones de muestras). El 51% de estas muestras se conserva en más de 800 bancos de germoplasma y el 13 % en colecciones de centros GCIAR (Antiguo Grupo Consultivo para la Investigación Agrícola Internacional). Del total de 7,4 millones de muestras, los bancos nacionales conservan cerca de 6,6 millones, conservándose el 45% de ellas en sólo a siete países. En 1996 eran 12 países los que concentraban la mayor cantidad de muestras. Esta creciente concentración del germoplasma *ex situ* pone de manifiesto la importancia de mecanismos para un acceso facilitado a estos recursos. (FAO, 2010).

El material conservado en estos bancos son cultivares avanzados, materiales de investigación y mejoramiento, variedades locales y especies silvestres. Aproximadamente, y para las fechas del Segundo Informe de la FAO, solo el 44% corresponde a especies nativas, o lo que nosotros hemos llamado variedades locales.

1.1.4 Importancia de la conservación de las variedades locales.

A lo largo de la historia de la humanidad, las civilizaciones han ido avanzando en el conocimiento de nuevas tecnologías desarrollando sistemas agrícolas y alimenticios cada vez más complejos. Este desarrollo agrícola ha venido de la mano de la domesticación de especies silvestres, del trabajo enorme realizado por los agricultores para ir seleccionando aquellas variedades que les eran útiles y que se adaptaban a las condiciones ambientales y culturales de cada territorio. *“La idea fundamental de esta agricultura milenaria, que es la que sigue existiendo en gran parte del mundo, era minimizar el riesgo de hambre, no maximizar el rendimiento”* (Cubero y col., 2006).

Las variedades locales son aquellas poblaciones que están adaptadas a condiciones de cultivo locales y presentan una alta diversidad genética, siendo tolerantes a situaciones de estreses bióticos y abióticos y que son el resultado de los trabajos de selección realizados por parte del agricultor a lo largo de muchas generaciones (CARRILLO, 2010). La presión selectiva realizada por los propios agricultores, la deriva genética y en algunos casos mutaciones naturales han dado lugar después de milenios de agricultura, a esta gran biodiversidad cultivada constituida por las variedades locales.

Las variedades locales tienen como características de gran valor, su alta heterogeneidad debido a los procesos evolutivos sufridos, y su alta resiliencia o capacidad de adaptación frente a cambios en el medio ambiente, que las hace muy resistentes a situaciones adversas que puedan surgir a lo largo de los años. Estas variedades han sido obtenidas en el seno de sistemas agrícolas bajos en insumos, por lo que se convierten en piezas claves para promover una verdadera agricultura ecológica, que sea capaz de ser productiva en ciclos cerrados de materia y de energía.

Los modernos sistemas agrícolas basados en la simplificación y la intensificación de los sistemas y en el aporte de ingentes cantidades de insumos, han provocado modificaciones del paisaje rural y la desaparición de muchas de estas variedades locales, beneficiando el desarrollo de unas pocas variedades modernas con fines más productivistas y mercantilistas. Las variedades locales o tradicionales son un patrimonio colectivo, un recurso a preservar con alto valor estratégico, que debe ser tenido en cuenta en las políticas económicas, alimentarias y agrarias nacionales e internacionales.

La erosión genética que sufren las plantas cultivadas se debe a un conjunto de procesos que conducen al empobrecimiento progresivo del patrimonio vegetal y por ello a una pérdida de la biodiversidad (Marchenay, 1987). Esta erosión genética conlleva una vulnerabilidad que dificulta la soberanía alimentaria de los pueblos tal y como se entiende desde la mirada de la organización Vía Campesina (Vía Campesina, 2003).

En el Informe sobre el estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo (FAO, 1996), se indica como causas principales de esta erosión genética el uso de variedades modernas, las actividades de desmontes y aclareos, la presión urbanizadora y los cambios ambientales. Entre las restantes causas que también se consideran está el sobrepastoreo, las políticas agrarias, los cambios en las prácticas agrícolas y acontecimientos violentos en forma de guerras o catástrofes naturales.

No debemos conformarnos con trabajar en la conservación de esta biodiversidad, sino también en trabajar por desactivar esos procesos socioeconómicos que dificultan la conservación *in situ* de estas variedades locales.

Recuperar estas variedades tradicionales por la sociedad agraria implica recuperar el conocimiento que sobre ellas tenía el modelo tradicional, e implica recuperar también el diseño de su agrosistema (Roselló, 2009). Recuperar estos conocimientos es tan importante

como recuperar las variedades, ya que van ligados de forma inseparable. Conservar para cultivar implica que las variedades sean conocidas y apreciadas por quienes las consumen, por lo que es necesaria su participación activa en los procesos de valoración y mejora por medio de degustaciones y catas (Roselló, 2009)

1.2 LA RED VALENCIANA DE SEMILLAS

La Red Valenciana de Semillas (XVLL), formada en noviembre de 2014 en el marco de la II Feria de la Biodiversidad Cultivada del País Valenciano en Agullent. Se trata de un proyecto de integración y coordinación de acciones relacionadas con la conservación de la diversidad vegetal cultivada, que se está llevando a cabo a escala regional, comarcal e incluso local con el apoyo y colaboración de diferentes colectivos locales. Estos colectivos mantienen en la actualidad pequeñas colecciones activas de germoplasma de ámbito territorial y disponen de un grupo de colaboradores que realizan los trabajos de campo.

Necesidad de la Red de Semillas

En la actualidad la conservación de germoplasma requiere una cantidad importante de recursos e infraestructuras que dificulta su implementación a nivel local. Esto no siempre ha sido así. De hecho, antes de la mitad del siglo XX, los agricultores se encargaban de hacer esta conservación *in situ* continuamente. Cultivaban y conservaban aquello que les servía para alimentarse y para vender en los mercados próximos. En la actualidad la situación del sector agrario y los mercados, dificulta que esta dinámica se mantenga por lo que debemos buscar nuevas estrategias que no nos hagan dependientes de colecciones de semillas muy centralizadas, y muy alejadas del productor de cada comarca.

La Red Valenciana de Semillas se creó para simplificar y optimizar esfuerzos, y compartir estrategias de trabajo. El trabajo en red hace más eficaz el esfuerzo de los grupos que la forman. Es además, un sistema articulado de apoyo que satisfará necesidades de formación, de suministro de materiales e incluso de mantenimiento de duplicados de seguridad.

1.3 METODOS DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS FITOGENÉTICOS

El comportamiento fisiológico en almacenamiento de las semillas de una especie y su longevidad determinan cómo conservarlas para el uso. Por tratarse de un método práctico y económico, el almacenamiento en forma de semilla es el preferido para conservar el 90% de los más de siete millones de accesiones mantenidas en colecciones *ex situ* en todo el mundo. Éste es el principal método de conservación de las especies que producen semillas ortodoxas, es decir, que resisten la desecación a contenidos de humedad bajos y el almacenamiento a temperaturas muy bajas (KAMESWARA, 2007)

En la actualidad los métodos de conservación de los recursos fitogenéticos se pueden clasificar en dos grupos. Los de conservación *ex situ* y aquellos de conservación *in situ*.

- Por “**conservación *ex situ***” se entiende la conservación de los recursos fitogenéticos fuera de su hábitat natural.
- Por “**conservación *in situ***” se entiende la conservación de los ecosistemas y los hábitats naturales y el mantenimiento y recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y, en el caso de las especies domesticadas y cultivadas, en los entornos en que hayan desarrollado sus propiedades específicas.

Los dos sistemas de conservación son complementarios, porque mientras unos aseguran la supervivencia del germoplasma, los otros (*in situ*) aseguran además, la supervivencia del entorno cultural y agronómico de donde son originarios, así como la evolución continua del material conservado. La conservación *in situ* suele hacerse en huertos de agricultores profesionales o de aficionados cuyo fin es el autoconsumo. Ambos perfiles son válidos para la conservación. Mientras unos conservarán con más intensidad variedades locales que tienen aceptación en el mercado, los otros están dispuestos a poner en marcha cultivos con el único objetivo de la conservación.

2. OBJETIVOS

El objetivo de este manual es desarrollar una herramienta eficaz y práctica para la correcta conservación y utilización de colecciones locales de germoplasma. El manual tiene especial interés para conservadores locales que, además de conservar sus variedades, las cultivan para autoconsumo y comercialización en mercados de proximidad.

Entre los colectivos que están trabajando en esta línea se encuentran asociaciones de carácter agroambiental, cooperativas o asociaciones de productores, instituciones de ámbito municipal, y la Red Valenciana de Semillas.

Para ello los objetivos parciales planteados son los siguientes:

- Definir las condiciones y criterios para la entrada de nuevas variedades a la colección
- Establecer las condiciones de conservación y cesión de los materiales conservados
- Describir la metodología de regeneración de las variedades según su sistema reproductivo.
- Seleccionar los descriptores más adecuados para la caracterización
- Describir un sistema de bases de datos sencillo y eficiente que permita llevar un registro de los materiales conservados

3. MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del presente trabajo, se han consultado diferentes fuentes bibliográficas, unas de uso más habitual por el entorno académico y científico y otras con un carácter más práctico utilizadas por colectivos que trabajan en la conservación de la biodiversidad agraria. En algunos casos la información recogida de estos colectivos se extrae tras una visita a sus instalaciones y una entrevista a los responsables de la conservación de sus colecciones de semillas.

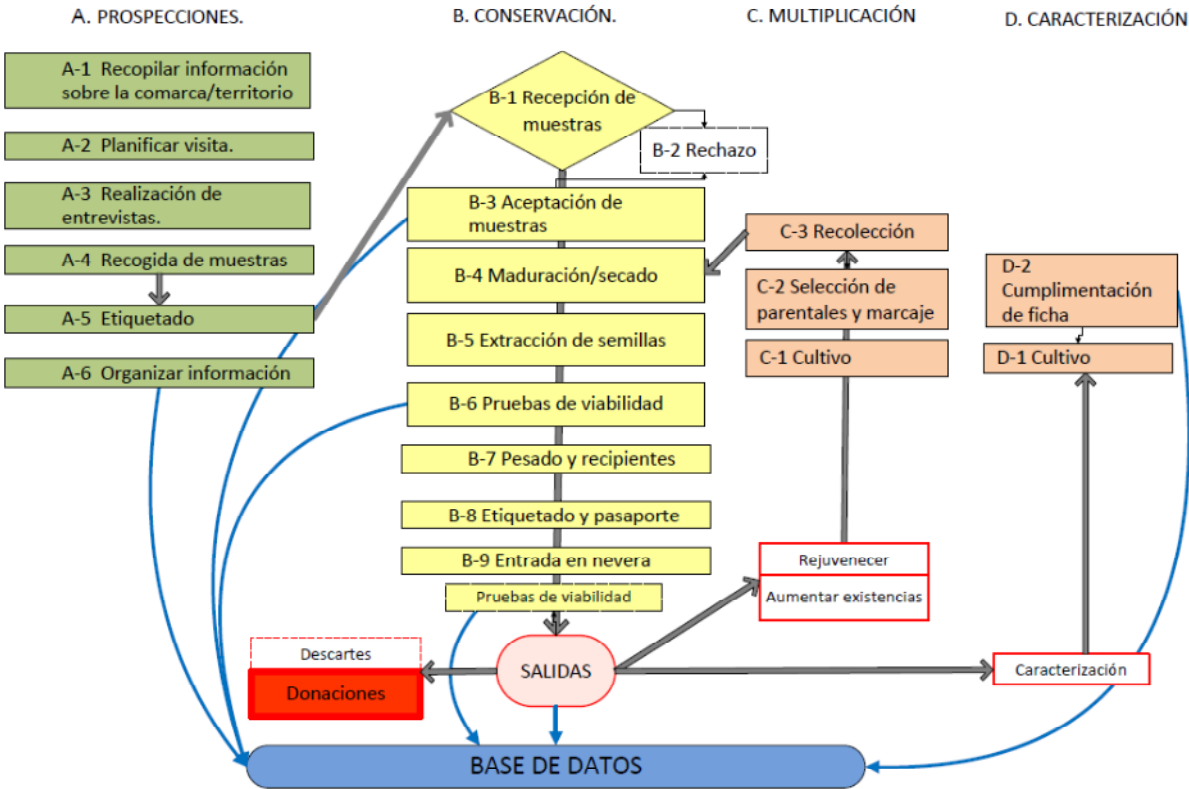
Especial relevancia ha tenido como fuente de información, aquella que la FAO tiene publicada en su página web www.fao.org.

Se ha procurado con el material que se dispone, sintetizar y concretar la información, sin perder la rigurosidad del manual que se presenta. La revisión bibliográfica realizada se realiza buscando lo técnico y lo práctico, centrándonos en aquella información referida a las semillas de hortícolas.

La información sacada de las diversas fuentes se contrastó, analizando las contradicciones y las coincidencias y resolviendo las divergencias consultando a expertos en esta materia, que desarrollan su labor profesional en el COMAV y en el IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN. MANUAL DE GESTIÓN DE UNA COLECCIÓN DE SEMILLAS

Antes de iniciar la descripción detallada del contenido del manual y con objeto de facilitar el seguimiento del mismo se incluye el siguiente diagrama de flujo en el que se muestra con flechas negras el recorrido del material (semillas) y con flechas azules el recorrido de la información desde cada uno de los procesos hasta la base de datos.



Adicionalmente, al inicio de la descripción de cada uno de los cuatro capítulos se presenta una tabla para ser utilizada a modo de guía rápida, donde se incluyen las acciones básicas a tener en cuenta.

4.1 ENTRADAS DE MATERIAL A LA COLECCIÓN

| A. Prospecciones: Guía rápida de actuaciones | |
|---|---|
| A-1 | <u>Recopilar información sobre la comarca/territorio</u> <ul style="list-style-type: none">- Recopilar información sobre el territorio a prospectar- Recopilar información sobre las variedades tradicionales de la zona |
| A-2 | <u>Planificar visita.</u> <ul style="list-style-type: none">- Definir con exactitud el territorio a explorar y sistematizarlo teniendo en cuenta el tipo de sistemas agrícolas presentes (secano/regadío, cosechas tempranas/tardías, suelos arenosos/arcillosos).- Definir las especies objeto de la prospección.- Diseñar los itinerarios de trabajo. |
| A-3 | <u>Realización de entrevistas.</u> <ul style="list-style-type: none">- Construir un guión de la información que se busca- Buscar un formato que haga sentirse cómodo al entrevistado- Realizar la entrevista sin prisas y teniendo en cuenta los consejos del decálogo del entrevistador- Barajar la posibilidad de hacer una segunda entrevista a un informador valioso- Organizar y clasificar todo el material extraído |
| A-4 | <u>Recogida de muestras</u> <ul style="list-style-type: none">- El material recogido debe guardarse en envases adecuados que llevaremos a la visita.- Las muestras deben alejarse de altas temperaturas y humedades- Las muestras deben ser acondicionadas una vez llegan al almacén (secado, limpieza)- Recordar las cantidades mínimas de semilla recomendable para las entradas al banco, por si hay bastante material |
| A-5 | <u>Etiquetado</u> <ul style="list-style-type: none">- La semilla recogida deber ser etiquetada y almacenada antes de su entrega al banco de semillas. |
| A-6 | <u>Organizar información</u> <ul style="list-style-type: none">- Actualizar la base de datos con la información del material recogido |
| A-7 | <u>Entradas a almacén</u> <ul style="list-style-type: none">- El almacén debe estar bien acondicionado para evitar problemas en las semillas conservadas debidos a agentes ambientales o a hongos e insectos. |

4.1.1 Prospecciones de variedades locales.

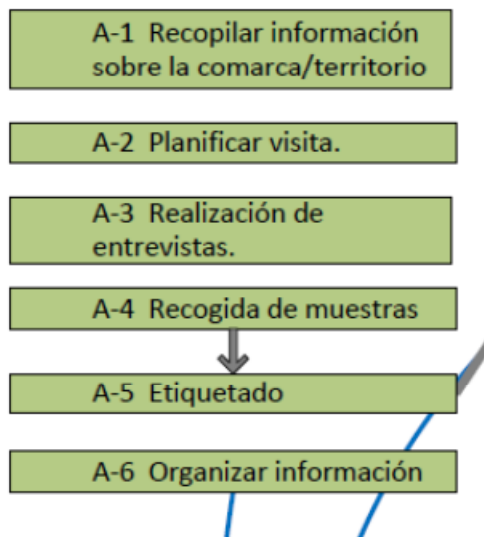
La creación de una colección de germoplasma comienza con la realización de expediciones de recolección o prospecciones. Con anterioridad a la prospección propiamente dicha es necesario recopilar información sobre la comarca/territorio que se va a visitar, incluyendo, si es posible, las variedades locales allí cultivadas, puesto que no se pretende acumular entradas sin conocer el origen de las mismas.

La prospección y la recogida de material vegetal, aunque no pueden separarse, no tienen porqué hacerse obligatoriamente a la vez. Los primeros trabajos de prospección pueden empezar recopilando toda la información publicada que haya sobre ese territorio o sobre determinadas variedades.

Una prospección tiene como objetivo localizar material vegetal de cultivos tradicionales, así como toda la información cultural y agronómica asociada a esas variedades. Es tarea del prospector investigar el territorio para acceder a materiales tradicionales que no están al

alcance de la población en general; o bien para conseguir informantes que puedan aportar conocimientos sobre un material, esté o no en la colección de semillas.

A. PROSPECCIONES.



Es importante que el territorio al que se dedica la colección (municipal, comarcal,...) esté bien definido, y conviene sistematizarlo y parcelarlo de tal forma que tengamos clasificados terrenos de distintas aptitudes relacionados con el tipo de cultivos que se puedan desarrollar (secano/regadío, cosechas tempranas/tardías, suelos arenosos/arcillosos). Con el territorio sistematizado se elaborarán posteriormente mapas, que pueden tener un gran valor en la misma planificación de los trabajos y en actividades divulgativas.

Antes de iniciar una prospección debe estar claro qué territorio es el que se va a estudiar y cuáles son las especies objeto del estudio. Es conveniente que el prospector tenga claro lo que busca antes de iniciar sus trabajos. Debe familiarizarse con la zona y programar unos itinerarios claros. Hay que

plantearse unos objetivos del trabajo de prospección que permita temporalizarlo.

Al hablar con los agricultores intentaremos rescatar el conocimiento sobre variedades tradicionales y sobre los modelos de producción, describiremos las variedades encontradas y recopilaremos toda la información posible sobre los métodos de producción y conservación de las mismas. (Roselló, 2009).

4.1.2 Entrevistas.

Las entrevistas son una herramienta muy valiosa para llevar a cabo las prospecciones. Es importante utilizar un soporte para la entrevista que sea cómodo para trabajarlo después. Este soporte debe permitir además, manejar la sesión de una forma natural, para que el entrevistado se sienta relajado. Hay que pensar que los mejores informadores son personas mayores, que difícilmente dedicarán tiempo a rellenar cuestionarios o aguantarán sesiones muy formales. El formato de la entrevista debe estar diseñado pensando en situaciones que hagan sentirse cómodos a los entrevistados. Se construirá un guión de la información que se busca para dirigir la sesión sutilmente, sin forzarla, pero resultando al final productiva. Además de la recogida de material vegetal hay que recopilar toda la información asociada a las variedades recolectadas. Es recomendable utilizar grabadora de video para las mismas, por su facilidad para su transcripción y consulta posterior, así como por la posibilidad de utilizarla como material didáctico.

Si se encuentra un informador valioso es conveniente realizar más de una entrevista. En este caso es conveniente dejar pasar un poco de tiempo para poder reflexionar sobre la primera, y poder plantear la segunda con el objetivo de abordar temas complementarios no tratados en la primera.

La oralidad permite alcanzar una mayor aproximación a la realidad de aquellos grupos sociales menos vinculados a las esferas del poder y que, por esa misma razón, no dejaron testimonio escrito de su experiencia y su participación en el devenir de la humanidad. (Sabaté, 2008). Por otro lado, igual que cualquier fuente de información, la oralidad debe

ser sometida a un análisis crítico, por lo que es fundamental complementar la información recogida con otras fuentes de información escritas.

Tipos de entrevistas:

Clasificación extraída de (VINYALS, 2011)

- De primer contacto con la zona: Son más exploratorias y se recoge normalmente información más general. Pueden ser individuales o en grupo. A veces pueden tratarse de conversaciones más informales que persigan centrar los trabajos posteriores.
- De grupo. Se reúne a un grupo de personas para iniciar los trabajos. En estas sesiones se pueden detectar futuros informantes valiosos a los que se les propone realizar entrevistas individuales. Hay que intentar seleccionar a los invitados para que sea representativa la información generada, sin olvidar el papel tan valioso que tienen las mujeres, en la conservación de la biodiversidad y en los conocimientos asociados a ellas.
- Cuestionarios. Es aconsejable preparar un formulario con una serie de preguntas o cuestiones de interés común para todos los entrevistados y utilizarla como complemento para el resto de trabajos de prospección.
- Entrevistas semiestructuradas. En ellas preparamos con antelación los temas a tratar, pero una vez en marcha la entrevista sigue una dinámica de conversación fluida, sin cargar al entrevistado con preguntas a discreción. Hay que ir sugiriendo temas, y dejar que el protagonista tenga libertad para exponer otras cuestiones que también pueden resultar relevantes. Lo que si hay que tener claros son los objetivos de la entrevista planificada, y en caso de que aparezcan otros temas interesantes, debe valorarse si vale la pena dejarlos para otra sesión o ampliar los objetivos de la entrevista.

Todo el material extraído debe ser convenientemente clasificado y organizado para que no se pierda la identidad y correspondencia entre el material vegetal recogido y la información sobre él recopilada. Debe disponerse de unas fichas que identifiquen todas las entradas de material vegetal debidas a un trabajo de prospección, donde se indique con claridad, en caso de que proceda de una entrevista, de cuál de ellas deriva. Las entrevistas deben estar numeradas para que puedan referenciarse en la base de datos del banco de semillas.

Decálogo de recomendaciones prácticas para el uso de la entrevista en el estudio de los agrosistemas (extraído y sintetizado de Sabaté, 2008)

- 1- La mejor entrevista es la que se parece a una conversación. El investigador que la realiza debe estar bien informado del tema en cuestión.
2. Hay que ganarse la confianza del entrevistado. Esto se consigue si no nos imponemos prisas en el trabajo.
3. No hacen falta fechas exactas, con aproximaciones basta. Debe utilizarse referencias temporales que ayuden a reconstruir lo que se quiere contar.
4. La clave es escoger a un buen informante. Deben ser personas que tengan cosas que contar y quieran o puedan hacerlo. Además deben ser representativas del hecho estudiado.
5. No se debe preguntar el porqué de las cosas, dejar que fluya como una conversación dirigiéndola con sutileza y evitar incluir parte de la respuesta en la pregunta. Todas las respuestas son válidas, no hay que opinar sobre ellas o corregirlas, pues no es el momento de influir al entrevistado. No se debe introducir el nombre de una planta en la conversación para evitar que el entrevistado deje de utilizar los nombres tradicionales del lugar.

6. Si algo de lo que explica puede mostrarse adquiere un valor extra la información.
7. La entrevista debe grabarse siempre que se pueda. Así tenemos fidelidad, seguridad de tenerlo todo registrado y posibilidad de elaborar materiales a partir de ella.
8. Sobre la transcripción. Una hora de grabación puede suponer entre 5 o 10 horas de transcripción. Según los recursos disponibles se harán simplificadas, casi literales o literales. No hay que dejar mucho tiempo entre la entrevista y la transcripción, ya que muchos matices se olvidan. Volver a oír la entrevista para repasar la transcripción.
9. Debe utilizarse la entrevista para profundizar en aspectos no muy claros, o para entrar en temas que no esperábamos sobre la cuestión a investigar. Si fuera necesario se podría plantear una segunda entrevista para ello, aprovechando mejor al informante en aspectos que en la primera pasaron de largo.
10. La información recogida debe trabajarse posteriormente y debe sistematizarse en fichas

4.1.3 Recogida de muestras.

El objetivo fundamental de una recogida de recursos fitogenéticos es captar la máxima cantidad de variación genética útil en el menor número de muestras. Se suele considerar suficiente un número de 50 plantas para aprovisionar la muestra (Engels, 2008). El material que se recoja debe ser de calidad y adecuado para la conservación y para la promoción de las variedades. En el caso de encontrar variedades sin posibilidades comerciales o de promoción, por existir otros ideotipos o poblaciones más aceptadas, se decidirá, según la capacidad del grupo local, sobre la conveniencia de guardar estas reliquias o trasladarlas directamente a otras colecciones con más recursos como la colección activa del Instituto de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana (COMAV) de la Universidad Politécnica de Valencia.

Estado de recepción de la semilla.

Las semillas recién recolectadas del campo pueden tener alto contenido hídrico y deberán ser ventiladas para evitar que fermenten. Se deberán colocar en recipientes adecuados en los que el aire pueda circular libremente, y asegurar que no se acumule agua en su interior debido a un intercambio de aire inadecuado y que no se mezclen o estropeen durante la recolección y el transporte. Para mantener la calidad de la semilla es necesario controlar la temperatura y la humedad relativa. No deben estar expuestas a temperaturas superiores a los 30 °C o a una humedad relativa que exceda del 85 por ciento desde la recolección y durante el transporte, procesamiento y almacenamiento definitivo en la colección. La recolección de semillas se deberá realizar en el momento más próximo posible a la madurez fisiológica de los frutos y antes de la diseminación natural de las semillas, evitando la posible contaminación genética, a fin de garantizar la máxima calidad de las semillas. (FAO, 2014).

Para maximizar la calidad de las semillas, el plazo que mediará entre la recolección de las semillas y su traslado a un lugar de secado controlado deberá ser de entre 3 y 5 días, o lo más corto posible, teniendo en cuenta que las semillas no deberán exponerse a altas temperaturas ni a una luz intensa y que algunas especies pueden tener semillas inmaduras que requieren tiempo después de la recolección para alcanzar la maduración del embrión. (FAO, 2014).

Las semillas que se recojan tras las prospecciones se puede tomar directamente de las plantas portagranos, o puede entregarlas el entrevistado en diferentes estados. Puede estar por limpiar, pendiente de hacer la extracción o puede estar completamente limpia y seca. Si la semilla recogida está sin secar y sucia debemos utilizar para la recepción una caja de cartón o bolsas de papel o tela. Lo más pronto que podamos (antes de 3 días), las

sacaremos del envase para acelerar el secado y la llevaremos a sitios más ventilados, evitando así riesgos de pudriciones. Allí permanecerán hasta el momento del almacenaje.

Si la semilla que nos dan ya está seca y limpia, se puede guardar en un sobre de papel o un bote con el correspondiente desecante y pasará a almacén definitivamente.

Número de muestras y sus mezclas.

Si tomamos muestras de la misma variedad de varios agricultores las mezclaremos si se comprueba que se trata del mismo ideotipo. Esto no es la norma general en otras colecciones de germoplasma. No obstante en las pequeñas colecciones para las que se propone este manual no suelen tener infraestructuras ni personal suficiente para guardar un elevado número de muestras.

Siempre que haya diferentes cultivadores y con el objetivo de garantizar el mantenimiento de la variabilidad genética de la variedad, conviene recoger muestras de varios lugares, que no se mezclarán. De esta manera podremos incluir las diferentes líneas que cada productor haya seleccionado en la accesión.

Cantidad de semilla a recoger

En la mayoría de los casos dependerá de la que nos ofrezca el productor/donante. Pero en el caso de que podamos elegir es recomendable recolectar una cantidad suficiente para poder realizar pruebas de viabilidad y mantener una cantidad mínima para cuando se decida multiplicar. .

El número de plantas a muestrear y el número de semillas a recolectar está determinado por el grado de homogeneidad del cultivo. Las muestras deben provenir al menos de 50 plantas para una población homogénea y hasta 100 plantas si hay mucha heterogeneidad, tal y como se indica en la tabla I (Marchenay, 1987).

Tabla I. Nº de semillas por muestra

| NÚMERO DE SEMILLAS POR MUESTRA | | | |
|--------------------------------|--|-------------------------------|--|
| Homogeneidad de la población | Número de plantas de las que proviene la muestra | Número de semillas por planta | Número total de semillas en la muestra |
| Muy uniforme | 50 | 50 | 2500 |
| Muy variable | 100 | 50 | 5000 |

Tabla extraída de Marchenay, 1987

Tabla II. Cantidad de semillas a recolectar

| CANTIDAD DE SEMILLAS A RECOLECTAR | | | |
|---|--------------------------------|---|--|
| | Mínimo-óptimo (nº de semillas) | Medida más práctica | Observaciones |
| Leguminosas de grano grande. Ej. Habas, judías, cacahuete... | 100-500 | 3-4 palmas de la mano, según tamaño de semilla | |
| Plantas con pequeñas semillas (que se desgranar) Ej. Cebolla, puerro, rábano, zanahoria... | 200-300 | La semilla que cabe en la palma de la mano plana | |
| Plantas con semilla unida al fruto). Ej. Tomate, pepino, berenjena, melón, pimiento... | 100-200 | 2 palmas de la mano. En el caso de semillas grandes (calabaza, melón...) 3-4 palmas de mano | Mínimo 4-5 frutos en poblaciones homogéneas y en las heterogéneas mínimo de un fruto de cada tipo presente |

Estas indicaciones permiten recolectar una variabilidad óptima asegurándonos el mantenimiento correcto de la estructura genética de las poblaciones. Pero muchas veces estas cantidades son difíciles de conseguir por lo que debemos adaptarnos a las situaciones que encontremos, aceptando que estamos incurriendo en un riesgo de deriva genética nada despreciable. Sólo en los cultivos de herbáceos extensivos (cereales, leguminosas de grano y forrajeras) es fácil cumplir los requerimientos de la tabla anterior. En el resto de cultivos hortícolas el mismo Marchenay, consciente de la problemática (Marchenay, 1987), propone las cantidades mínimas por debajo de las cuales no se debería aceptar una muestra. Pueden verse estas cantidades en la Tabla II.

Etiquetado e identificación de la muestra.

La semilla recogida deber ser etiquetada y almacenada antes de su entrega al banco de semillas, donde recibirá el tratamiento adecuado. Esto se hace con el objeto de que en todo momento esté identificada, hasta que sea recogida para darle entrada en la colección. La etiqueta se debe colocar en los envases que utilizemos y debe contener, al menos, el número de la prospección, la variedad, el lugar de procedencia de la muestra, la fecha de recolección y el nombre del donante. Se presenta este modelo de ficha en el Anexos II.

4.1.4 Pasaporte de entrada.

Cada entrada procedente de una prospección tendrá una ficha asociada que sintetizará la información recogida en la entrevista. Los datos que se han introducido en la etiqueta de la prospección deben tener cabida en la ficha asociada y estar siempre relacionados. A esta ficha asociada le llamaremos "Pasaporte de entrada" y se presenta en el Anexo III.

4.1.5. Recogida de variedades de donantes imprevistos.

Es muy frecuente que llegue material vegetal sin haber realizado una prospección. Unas veces, es debido a donantes que no se han previsto, que llegan de forma espontánea y dejan material; otras veces se recogen en eventos (intercambios de semillas...). En estos casos no es posible hacer una entrevista como se ha explicado anteriormente, pero debemos al menos rellenar el pasaporte de entrada para tener una información mínima a partir del cual le daremos entrada.

Estas muestras, deben ser etiquetadas y almacenadas correctamente, y se indicará en el correspondiente campo de la ficha que no hay prospección y se debe a la donación de un espontáneo.

4.1.6 Registro de la variedad

Cada variedad incluida en la colección debe estar perfectamente registrada en algún tipo de soporte (base de datos, libreta...). La estructura de este registro tendrá un formato tal, que posibilite no sólo la acumulación de información sobre la variedad, sino también la gestión correcta de la entrada en el banco de semillas. Este registro o ficha estará siempre abierta y se irá completando cada año con toda la información que se recoja sobre la variedad. El registro se abrirá con la inclusión de los datos del pasaporte de entrada y se completará con los datos recogidos en la prospección y con los que posteriormente se obtengan por el uso

de la variedad por los colaboradores del banco. En este registro se anotarán todos los estados y controles que se establecen en el presente manual. Para ello se elaborarán unas fichas en las que se incluirán al menos los siguientes apartados:

- Datos sobre la prospección.
- Datos sobre la variedad: Agronómica, cultural y otras valoraciones.
- Descriptores de la variedad.
- Estado actual en el banco: cantidades guardadas, pruebas de viabilidad realizadas, necesidades para su conservación.

4.1.7 Almacenaje.

Una vez la entrada llega al banco de semillas, el responsable del mismo determinará qué muestras de la prospección se incorporan a la colección y cuáles se descartan.

Motivos de descarte:

- material con referencias de ser foráneo.
- material muy deteriorado sanitariamente.
- material sin etiquetar y sin pasaporte de entrada.
- material con fundadas sospechas de tener un origen no local.

El material descartado para la colección se guardará para donaciones, exceptuando el material con problemas sanitarios, que será destruido. Las entradas se guardarán en lugar diferente al de la colección de semillas, mientras se estén procesando. Para ello se utilizarán armarios, cajas o ubicaciones distintas que eviten la mezcla con el material definitivo de la colección. El lugar en el que se van a guardar estas semillas debe estar acondicionado para evitar que el material recibido se deteriore.

Las semillas pueden perder su valor de siembra en cuatro circunstancias: mezcla, destrucción, deterioro y envejecimiento (Besnier, 1989). Estas pérdidas debemos evitarlas en nuestra zona de recepción y almacenado. Este deterioro no está solo relacionado con la pérdida de viabilidad germinativa. A veces, la pérdida de las etiquetas puede provocar la mezcla de varias entradas. Otras veces son plagas como roedores o gorgojos los que rompen los envases de papel y deterioran o destruyen las muestras. En muchos casos las condiciones ambientales favorecen el desarrollo de hongos. Por tanto debemos evitar malos etiquetados, botes o sobres abiertos, accesibilidad a plagas y humedades que favorezcan el desarrollo de hongos.

Deben procurarse sitios ventilados y con temperaturas suaves sobre todo en verano, y con los debidos aislamientos a la humedad. Es importante recordar que las muestras deberían permanecer en estos almacenes el mínimo tiempo posible, debiendo ser procesadas a la mayor brevedad. Los muebles de madera tienen la ventaja de regular las condiciones atmosféricas, aislando las semillas del exceso de frío, de calor y de humedad. Los recipientes metálicos sin embargo tienen un efecto aislante nulo y además tienen tendencia a condensar la humedad. (Goust, 2010). El cristal presenta los mismos inconvenientes que el metal, además de la transparencia. En cualquier caso conviene introducir algún desecante en su interior.

Se deberá asegurar la máxima calidad de las semillas y evitar la conservación de semillas inmaduras o que hayan estado expuestas durante mucho tiempo a condiciones climáticas adversas. La forma en que las semillas se manipulan después de la recolección y antes de

ser trasladadas a entornos controlados es fundamental para la calidad de la semilla. Unas condiciones de temperatura extremas y adversas durante el período posterior a la recolección y el transporte al banco de germoplasma pueden menoscabar rápidamente la viabilidad y reducir la longevidad durante el almacenamiento. (FAO, 2014). Es necesario que el banco de semillas tenga espacios suficientes para tratar y gestionar correctamente los materiales que le lleguen.

Así, es conveniente disponer de las siguientes infraestructuras mínimas:

- un armario
- mesa de trabajo para manipular materiales de campo y semillas.
- punto de agua y desagüe para limpiezas y extracciones.
- bancadas para secado de la semilla que bien pueden ser estanterías aisladas con mallas para evitar el acceso de insectos y roedores o armarios en zonas frescas y secas.
- Elementos donde poder colgar para favorecer el secado del material antes de proceder a la extracción.
- Una cámara o nevera para la conservación en frío

En cuanto a las herramientas mínimas se recomienda disponer de:

- un juego de tamices o cribas graduadas y apilables. Los tamaños más útiles se presentan en la siguiente tabla:

Tabla III. Tamaños de tamices

| Orificio en mm (UNE) | Designación estándar del tamiz (ASTM) |
|----------------------|---------------------------------------|
| 1 | 18 |
| 2 | 10 |
| 5 | 4 |
| 10 | 3/8 |
| 20 | 3/4 |
| 32 | 1,25 |

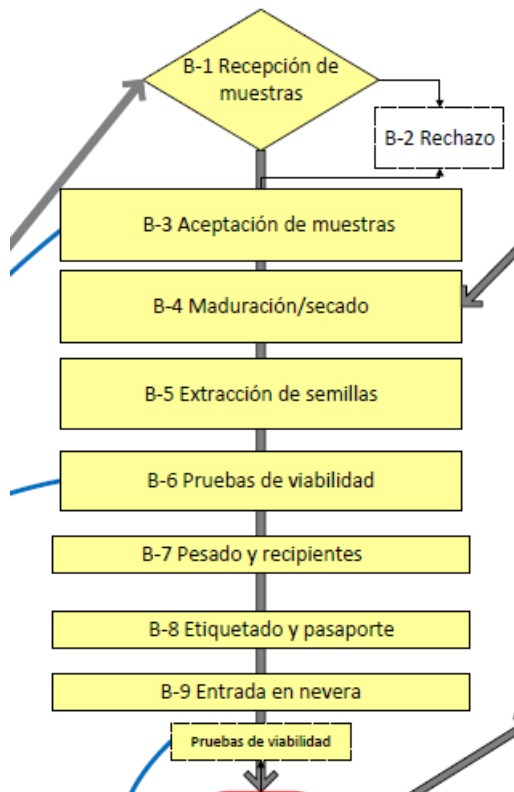
- Un juego de coladores de cocina
- Bandejas de diferentes tamaños, con el borde elevado.
- Bandeja de tamaño superior a los tamices para que se coloque en la base de ellos.
- Cuchillos y cucharas para vaciar frutos
- Un mortero completo para picar muestras
- Una balanza digital
- Botes de cristal (preferiblemente con junta de goma)
- Gel de sílice o tiza
- Bolsitas de tela
- Rotulador y etiquetas.
- Papel de lija
- Lupa cuentahilos
- Secador de pelo
- Sábana para aventar muestras
- Picadora
- Bandejas con tapa
- Papel secante
- Arena de río
- Cubos y recipientes de diferentes volúmenes
- Pulverizador

4.2. CONSERVACIÓN DE VARIEDADES LOCALES

| B. Conservación. Guía rápida de actuaciones |
|--|
| B-1 Recepción de muestras <ul style="list-style-type: none">- Alojamiento en un lugar fresco y seco a la espera de su análisis- Estudiar si el lote que entra puede aceptarse o debe rechazarse |
| B-2 Rechazos <ul style="list-style-type: none">- Se guardará para darle salida inmediata al material que no cumpla los requisitos mínimos que se haya decidido para formar parte del banco de semillas. |
| B-3 Aceptación de muestras <ul style="list-style-type: none">- Elaborar el pasaporte de entrada de la nueva accesión. |
| B-4 Maduración/secado <ul style="list-style-type: none">- Evitar derrames, desgranados o accesos de roedores y aves al material que se está secando.- Mantener en un sitio seco, fresco y ventilado. |
| B-5 Extracción de semillas <ul style="list-style-type: none">-Según la especie consultar la técnica de extracción más adecuada.- Tras la extracción debemos secar la semilla muy bien antes de envasarla, mediante agentes desecantes (gel de sílice o tiza) |
| B-6 Pruebas de viabilidad <ul style="list-style-type: none">- Realizar una prueba de viabilidad para saber el estado de la semilla antes de guardarla en la nevera. |
| B-7 Pesado y recipientes <ul style="list-style-type: none">- Pesar recipientes para tarar y semillas para anotar la cantidad de semilla que disponemos.- Introducir la semilla con el desecante en el recipiente que se utilice.- Hacer un manejo cuidadoso de los recipientes para evitar derrames o mezclas |
| B-8 Etiquetado y pasaporte <ul style="list-style-type: none">- Actualizar la etiqueta antes de introducir en la nevera- Completar el pasaporte de entrada con los datos que requiera |
| B-9 Entrada en nevera <ul style="list-style-type: none">- Los botes deben estar dispuestos de forma organizada para que sea más rápida su localización- No abrir la nevera si no es realmente necesario- Revisar periódicamente el estado del desecante. |
| B-10 Pruebas de viabilidad <ul style="list-style-type: none">- Antes de entregar el material para su uso es conveniente hacer una prueba de viabilidad para conocer el estado del lote.- Deben realizarse pruebas de viabilidad cada 2 años de todos los botes para establecer prioridades de multiplicación. |
| B-11 Salidas <ul style="list-style-type: none">- Sacar los botes de la nevera el día anterior y no abrirlos mientras no estén a la temperatura ambiente- Aprovechar que se abren los botes para renovar el desecante.- Actualizar las pesadas de las accesiones |

Para mantener la colección viva, las semillas deben conservarse de tal forma que no estén mezcladas con impurezas, que conserven su capacidad germinativa al máximo y en un estado sanitario óptimo. Unas buenas condiciones de conservación de la semilla alargarán su viabilidad durante más años, manteniéndolas en buen estado sanitario. La mayoría de las plantas cultivadas, sobre las que se ocupa este manual, mantienen mejor su viabilidad cuando se conservan con bajo contenido de humedad y a baja temperatura. Estas semillas se denominan "ortodoxas". Sin embargo, y eso debe quedar claro, diversas semillas de

B. CONSERVACIÓN.



especies, en su mayoría de plantas tropicales o forestales mediterráneas, resultan dañadas si se desecan o se someten a temperaturas inferiores a 0°C (BESNIER, 1989). Estas semillas se llaman “recalcitrantes” y este manual no está dirigido a su conservación.

Los factores que influyen en la conservación de la semilla son los siguientes:

Temperatura. Al bajar la temperatura reducimos el metabolismo de la semilla y los años de viabilidad aumentarán. Se estima que al pasar de 20°C a 10°C la longevidad se multiplica por 3, y al pasar de 10°C a 0°C la longevidad se multiplica por 2,4. Este factor se va reduciendo a medida que la temperatura se hace más baja (VINYALS, 2011).

Humedad de la semilla. Exceptuando el caso de las variedades recalcitrantes, al reducir el contenido de humedad de la semilla se alarga su vida. Este efecto no se da de igual manera en todas las variedades. En cualquier caso es conveniente mantenerla por encima del 5%, pudiendo bajar hasta 3% en semillas pequeñas como la lechuga, el tomate o el pimiento. Las necesidades de mantener a estos niveles tan bajo de humedad son mayores cuando se conservan a temperaturas altas (VINYALS, 2011).

Humedad ambiental. La humedad ambiental depende de la temperatura y en el caso de que sea alta puede rehidratar la semilla y puede favorecer el desarrollo de hongos sobre la semilla. Si el recipiente donde se guarda la semilla no es hermético la humedad de la misma oscilará según oscile la humedad ambiental.

Luz. La luz mantiene activos varios procesos metabólicos que van envejeciendo la semilla. Se recomienda guardarlas a oscuras.

Oxígeno. El oxígeno al entrar en contacto con la semilla también la activa y perjudica su conservación. Si es posible guardarlas al vacío es muy recomendable.

4.2.1. Materiales y equipos a emplear en la conservación

Cámaras de conservación.

En colecciones activas de germoplasma que reciben y suministran muestras constantemente, el almacenamiento a medio plazo se realiza secando las semillas hasta un 5% de contenido de humedad y colocándolas en envases herméticos a temperaturas entre 0 y 10°C. Si los envases no son herméticos debe intentarse rebajarse la humedad relativa de la cámara hasta un 15%. (BESNIER, 1989).

Una nevera doméstica en buenas condiciones, mantiene una humedad ambiental en torno al 90% y una nevera no-frost en torno al 40%, por lo que queda claro la necesidad de utilizar envases resistentes e impermeables a la humedad, o aislarlos de alguna manera. Si los botes utilizados no son herméticos, se pueden sellar las juntas con cera o cinta aislante

adhesiva. El celofán se vuelve quebradizo al cabo de un tiempo, pero puede ser una solución económica y al alcance de los usuarios de estos bancos de semillas.

Evidentemente las cámaras o neveras requieren la disponibilidad de energía eléctrica en el almacén, lo que no siempre es posible en almacenes ubicados en el mismo huerto. Para solucionar este problema se pueden aplicar técnicas que hagan menos dependientes del suministro eléctrico y del consumo de energía a las colecciones de germoplasma. Así, si se secan las semillas hasta un 1% de humedad, en el caso de las oleaginosas, o un 3% para semillas harinosas, y se empaquetan herméticamente, es posible almacenarlas durante periodos largos a temperatura ambiente. Hay que tener cuidado de no sobrepasar los límites de secado de las semillas (ENGELS, 2008).

Materiales desecantes:

- tiza
- gel de sílice

Recipientes de almacenado:

Existen varias posibilidades, pero se ha de tener en cuenta las problemáticas que nos pueden surgir con cada uno de ellos.

- botes de cristal o de plástico. Preferible herméticos con junta de goma. No dejan transpirar a la semilla, por lo que si la semilla no está seca previamente es perjudicial almacenarlas en ellos.
- recipientes metálicos. Sólo pueden usarse si aseguramos la estanqueidad del interior para evitar que el metal se vaya oxidando y generando un ambiente no adecuado para la conservación de la semilla.
- bolsas de papel o de tela. Este envase permite que la semilla respire libremente y también que absorba humedad del ambiente exterior, por lo que es poco recomendable para periodos prolongados de conservación. También puede ser perforada por insectos o colonizada por hongos por lo que no garantiza una conservación segura de la semilla.

De las opciones anteriormente indicadas, la más recomendable es la utilización de botes de cristal estándar, de varios tamaños (pequeños, medianos y grandes. El conocimiento del peso de los mismos permite tararlos al realizar las pesadas que hagamos de las muestras. Por otro lado, el uso de botes con medidas iguales de base, aunque de diferentes alturas, nos permite apilarlos mejor y aprovechar el espacio al máximo. El tamaño de los botes estará acorde con el tamaño de la semilla a guardar.

Debe distinguirse especialmente la colección base, de aquella que se guarda para donaciones al haber excedentes de las entradas. Mantendremos con objetivos didácticos o de difusión del uso de variedades locales aquellas entradas que no puedan entrar en la colección al tener un origen distinto al requerido por el ámbito geográfico asignado a la colección.

4.2.2. Manejo de entradas.

Realizada la recolección, el material en bruto llegará al almacén donde, si lo requiere, pasará a una etapa de maduración y secado. En este caso se mantendrá en un sitio seco,

fresco y ventilado, evitando el acceso a las muestras de roedores e insectos. Este material permanecerá en una localización controlada para evitar derrames o desgranado de semilla.

Tabla IV. Procesado y acondicionado tras la recolección.

| Cultivo | Recomendaciones |
|-----------|--|
| Acelga | Atar las inflorescencias en manojos y dejar colgadas que se sequen un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Alcachofa | Guardar en saco de tela o papel en lugar seco y sin luz directa |
| Apio | Guardado en sacos de tela o papel. |
| Berenjena | No retrasar más de una semana la extracción. |
| Brócoli | Atar las plantas y colgar un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Calabacín | Almacenar durante un mes por lo menos para que madure la semilla. Se obtiene así mayor % de germinación. |
| Calabaza | Almacenar durante un mes por lo menos para que madure la semilla. Se obtiene así mayor % de germinación. |
| Cebolla | Colgar inflorescencias con su tallo floral, boca abajo durante al menos 2 semanas, Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Chirivía | Guardado en sacos de tela o papel. |
| Col | Atar las plantas y colgar un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Escarola | Atar las inflorescencias en manojos y dejar colgadas que se sequen un par de semanas. No secar al sol |
| Espinacas | Atar las inflorescencias en manojos y dejar colgadas que se sequen un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Girasol | Secar las flores durante varias semanas |
| Guisante | Dejar secar unas semanas hasta que esté bien seca. Al morder no queda marca. |
| Habas | Puede guardarse la vaina o el grano suelto antes de la limpieza |
| Judía | Dejar secar unas semanas hasta que esté bien seca. Al morder no queda marca. |
| Lechuga | Dejar las ramas recogidas unos días extendidas para que se vayan los insectos |
| Maíz | Colgar 3 semanas las mazorcas |
| Melón | No retrasar la extracción más de 3 semanas tras la recolección |
| Nabo | Atar las plantas y colgar un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Pepino | No retrasar más de una semana la extracción. |
| Perejil | Guardado en sacos de tela o papel. |
| Pimiento | Puede dejarse secar el fruto o extraer la semilla directamente |
| Puerro | Colgar inflorescencias con su tallo floral, boca abajo durante al menos 2 semanas, Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Rábano | Atar las plantas y colgar un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Remolacha | Atar las inflorescencias en manojos y dejar colgadas que se sequen un par de semanas. Prever un sistema de recogida por si desgrana semilla. No secar al sol |
| Sandía | o retrasar la extracción más de 3 semanas tras la recolección |
| Tomate | No retrasar más de una semana la extracción. |
| Zanahoria | Guardado en sacos de tela o papel. |

Para evitar la diseminación a lo largo del periodo de maduración y secado no debe colgarse ninguna inflorescencia sin embolsarla previamente, o sin poner abajo una lona donde podamos recoger la semilla desgranada. Lo mejor es extenderlas sobre unas bandejas con el fondo de malla, colocadas en un soporte de tal manera que circule el aire entre ellas. La finura de la malla o tela debe corresponder a un tamaño inferior al de la semilla correspondiente, para evitar que la perdamos y se mezcle con la bandeja del nivel inferior, y para que las semillas no se enganchen y suponga un trabajo extra para soltarlas. Cuando los tallos se rompen con facilidad y las inflorescencias se deshacen se puede considerar que la planta está seca y que las semillas están maduras (GOUST, 2010). Durante todo este tiempo, desde que los materiales llegan al almacén hasta que la semilla la tenemos limpia y seca debemos evitar que les dé el sol de forma directa.

La semilla debe limpiarse porque reduce el volumen de la muestra, lo que facilita su conservación y porque elimina impurezas que pueden absorber humedad y desarrollar hongos que puedan perjudicar a las semillas. Esta semilla limpia y seca debe ser revisada antes de introducirla en la colección. Los controles a que se someterá irán dirigidos a comprobar el estado sanitario (gorgojos, hongos..), el estado de limpieza (impurezas) y el estado de caducidad. Mientras no se limpie, permanecerá en el local del banco perfectamente diferenciado de la colección, identificado el material como situación "en espera".

Cuando se haga una entrada de material que ha sido multiplicado para aumentar las existencias se le realizarán los mismos procesos de acondicionamiento a la semilla. En este caso el material aumentará las existencias de la entrada ya existente, sin generar una nueva entrada. Sólo en el caso de que algún usuario o conservador tenga importantes recursos para la gestión del banco, se conservarán como entradas diferentes el material original y el multiplicado. Si una variedad se ha perdido por alguna razón en la colección, y el mismo donante nos vuelve a entregar material de la misma variedad, este material entrante se considerará de la misma entrada. Sin embargo si la entrada se produce de otro donante se considerará una nueva variedad diferenciada.

4.2.3. Extracción de semillas.

Durante los procesos de extracción se debe tener especial cuidado para no deteriorar la semilla provocando mezclas con impurezas o produciendo daños físicos que mermen la viabilidad de las semillas. La separación de la semilla del resto de impurezas se realiza por medio de procesos físicos aprovechando las siguientes características:

- geométricas: dimensiones y forma general de cada componente
- mecánicas: perfil aerodinámico, elasticidad, rozamiento, rodadura, posición del centro de gravedad
- otras características como el peso específico, la textura superficial, la capacidad electrostática o el color.

Se pueden agrupar los sistemas de extracción de semillas en base al tipo de fruto que tienen las plantas, distinguiendo entre frutos secos y frutos carnosos. De esta manera se trata de extracción seca para los primeros y húmeda para los segundos. (ROSELLÓ, 2010).

Extracción seca.

La extracción seca se realiza con los frutos y flores secas o con los frutos y bayas carnosas que previamente han pasado un proceso de secado. En este último caso tenemos el riesgo de que la semilla se quede adherida a la pulpa de la fruta y sea difícil desprenderla posteriormente.

En primer lugar tras recibir la muestra (inflorescencias, ramas, etc.) se realizará un **trillado** para separar las partes más gruesas y sobre todo para romper los frutos secos que todavía no están abiertos, liberando así las semillas. Puede hacerse pisando las plantas sobre una sábana colocada en el suelo o metiéndola en un saco que se sacudirá o frotará con energía. Conviene realizar posteriormente un aventado y/o un cribado, dependiendo de las semillas. El **aventado** consiste en separar la semilla de las impurezas por medio de una corriente de aire. Según la aerodinámica de las semillas o de las impurezas el viento separará unas de otras. El **cribado** puede utilizarse para separar semillas e impurezas y para fraccionar el lote de semillas según el calibre y la anchura de la misma. Respecto al tamaño de las cribas,

(BESNIER, 1989) se recomienda un tamaño mínimo de orificios de 1 mm y un tamaño máximo de 32-33 mm, por lo que habrán varias cribas de tamaños que oscilen en el intervalo 1-33 mm.

Extracción húmeda

Este sistema es el más apropiado para frutos carnosos, y puede consistir en la extracción directa de la semillas a mano, desde el fruto, debido a que están sueltas en su interior (pimientos); o en un simple **lavado** de la semilla al extraerla directamente a mano si está rodeada de algunos tejidos de la pulpa (melón, sandía, calabaza..). Este lavado, que siempre es recomendable, se hará sobre un tamiz/colador sobre el chorro de agua de un grifo, frotando con suavidad la semilla al tamiz mientras cae el agua. Con el lavado se eliminan los restos de tejido que pueden ir adheridos a la semilla.

Tabla V. Detalles para la extracción de las semillas.

| Cultivo | Recomendaciones |
|-----------|---|
| Acelga | Trillado y aventado |
| Alcachofa | Trillado y aventado |
| Apio | Trillado y aventado |
| Berenjena | Secado al sol y trillado o troceado de pulpa, triturado y decantación |
| Brócoli | Trillado y aventado. Aprovechando la forma esférica de la semilla se puede separar de la paja haciéndola rodar por una superficie lisa. |
| Calabacín | Limpieza bajo grifo o decantación |
| Calabaza | Limpieza bajo grifo o decantación |
| Cebolla | Trillado y aventado |
| Chirivía | Trillado y aventado |
| Col | Trillado y aventado. Aprovechando la forma esférica de la semilla se puede separar de la paja haciéndola rodar por una superficie lisa. |
| Escarola | Remojar una noche antes de la extracción. Después picar fuerte sobre un plástico |
| Espinacas | Trillado y aventado |
| Girasol | Extracción por frotación con un tamiz u otro sistema similar. Aventado |
| Guisante | Desgranado fácil. Una vez bien seca congelar la semilla 48 h para eliminar gorgojos o palometa |
| Habas | Trillado. Coger sólo la semilla central de la mazorca. Una vez bien seca congelar la semilla 48 h para eliminar gorgojos o palometa. |
| Judía | Desgranado fácil. Una vez bien seca congelar la semilla 48 h para eliminar gorgojos o palometa. |
| Lechuga | Trillado, tamizado y aventado |
| Maíz | Trillado. Coger sólo la semilla central de la mazorca. Una vez bien seca congelar la semilla 48 h para eliminar gorgojos o palometa. |
| Melón | Lavado bajo grifo o decantación |
| Nabo | Trillado y aventado. Aprovechando la forma esférica de la semilla se puede separar de la paja haciéndola rodar por una superficie lisa. |
| Pepino | Realizar fermentación y decantación |
| Perejil | Trillado y aventado |
| Pimiento | Desgranado fácil, sobre todo en frutos secos. |
| Puerro | Trillado y aventado |
| Rábano | Trillado y aventado. Aprovechando la forma esférica de la semilla se puede separar de la paja haciéndola rodar por una superficie lisa. |
| Remolacha | Trillado y aventado |
| Sandía | Lavado bajo grifo o decantación |
| Tomate | Realizar fermentación y decantación |
| Zanahoria | Trillado y aventado |

En otros casos se utiliza la técnica del **secado al sol** (tomates, berenjenas..) tras la cual la semilla se desprende con facilidad por simple frotación. Conviene trocear bien el fruto para que se seque en todas sus partes. Alternativamente se puede usar la técnica de la **fermentación** (tomate, pepino). Consiste en dejar la semilla con su zumo en un bote de cristal destapado para que se produzca la fermentación de los azúcares. Con ello se

consigue eliminar la capa gelatinosa que recubre las semillas y a la vez hongos y bacterias que puedan estar sobre ella. La fermentación no debe alargarse más de dos o tres días porque se podría provocar una germinación prematura. Si se realiza a 20°C o más puede ser suficiente con 24 horas. Cuando comienza a formarse una capa blanca de hongos sobre la superficie de la muestra se puede considerar que ha terminado el proceso. Para que la fermentación se haga de forma homogénea por toda la muestra es conveniente removerla con una cuchara cada 4 o 5 horas. En variedades con semillas más sensibles a la fermentación se puede dañar el embrión si se alarga demasiado el tiempo de fermentación. Es por ello que solo se recomienda el uso de esta técnica en tomate (24 horas) y en pepino (12 horas). Una vez acabada la fermentación se separa la semilla por decantación.

La técnica de la **decantación** se basa en que las semillas de buena calidad tienen una densidad mayor que el agua por lo que puesta en un cubo con agua se irán al fondo del mismo. El resto de materiales (paja, pulpa, semillas vanas o rotas) flotará. Es importante que el recipiente sea de buen tamaño (más de 20 litros) para que en la superficie puedan separarse bien las partículas de la muestra. Debe removerse bien y dejar unos minutos para que se produzca la separación de los materiales. Al cabo de 4-5 minutos se recogen los materiales flotantes y se desechan. Con el resto se realiza una decantación, vertiéndolo poco a poco sobre el suelo y colocando un colador antes de que caigan las semillas buenas.

Una vez acabado el lavado o la decantación se deja la semilla húmeda sobre una superficie de madera u otro tipo de superficie porosa (escayola) para que se pierda toda el agua que haya podido absorber durante la extracción. No debe darle en este momento el sol directo a la semilla. Al cabo de unos días estará lista la semilla para su acondicionamiento.

4.2.4. Tratamientos de acondicionamiento de la semilla.

Las semillas deben secarse a temperaturas que no sobrepasen los 20°C ni desciendan de 5°C. Para ello es preferible que el lugar de secado tenga una humedad relativa baja, alrededor del 10-25%. (FAO, 2014). Es complicado verificar el nivel de humedad de una semilla por medios sencillos como los disponibles en los colectivos a los que va dirigido este manual. Por ello, en estos casos pueden usarse otras alternativas. Así, GOUST (2010) indica que semillas demasiado secas se resquebrajan o se rompen al morderlas, mientras que en semillas demasiado húmedas se puede hundir la uña.

Para complementar el secado previo y evitar condensaciones posteriores en el recipiente de conservación elegido, se suele hacer un secado de conservación.

Secado en el recipiente

Una vez se tiene el material limpio y preparado para su conservación se debe reducir la humedad de la muestra suficientemente para garantizar una óptima conservación. Esto se realiza introduciendo en el bote un desecante (gel de sílice o tiza) en su interior. En ambos casos, una vez saturados de humedad se puede deshidratar calentándolos en un horno. Los desecantes absorben la humedad ambiente y la que tiene en su interior la semilla.

En el caso de la tiza, además de su capacidad de absorber humedad, el calcio y el azufre de su composición le dan propiedades antisépticas nada despreciables. El inconveniente que tiene es que no es posible ver si está húmeda o seca, y por tanto no podemos conocer el nivel de deshidratación de las semillas. Lo más conveniente es cambiar la tiza cada cierto tiempo. La tiza que sacamos del bote se volverá a deshidratar en un horno a 160°C durante 3 horas (Roselló, 2010)

Si se utiliza gel de sílice en el interior del bote, conviene mantenerlo fuera de la nevera en periodo de observación, ya que las primeras veces el desecante se hidratará con más rapidez y se tendrá que cambiar alguna vez hasta que la humedad se estabilice, momento que se detecta cuando el gel de sílice permanece con su color de seco, estable. El gel de sílice se colocará de tal manera que no pueda mezclarse con las semillas, introduciéndolo en unas bolsitas que se pondrá sobre las semillas en el interior del bote. Para desecar el gel de sílice bastará con ponerlo al horno a 110-120 °C durante un par de horas (IPGRI 130° durante 3-4 horas). Una vez seco se guardará en un recipiente hermético.

4.2.5. Recepción de muestras y pesado.

Pesado

Es conveniente disponer de un bote tipo, igual a los utilizados para la conservación de las semillas, para utilizar como tara de la báscula. Antes de pesar las muestras se debe quitar la bolsita de gel. Las cantidades de gel de sílice recomendadas son las de una proporción 1:1 aunque si la semilla introducida está bien seca se puede usar bolsas que contengan 35 gr de gel de sílice, recomendando en este caso utilizar:

- 1 bolsa de gel de sílice para botes de 350 ml o de 650 ml que esté medio llena
- 2 bolsas en un bote de 650 ml lleno
- 3 o 4 bolsas en botes más grandes

La bolsa se debe colocar sobre la semilla para facilitar los cambios de la misma.

Cuando el gel de sílice ha virado su color y debe secarse se sustituye la bolsa por otra con el gel seco y el gel húmedo se guarda en un recipiente a la espera de su renovación.

Una vez la humedad de la semilla se mantiene baja pesaremos la muestra con el bote, descontando el peso del mismo y del desecante. El peso se anota en la etiqueta del bote, en la libreta de notas o en la base de datos, según se lleve el control y gestión del banco. En este momento se debe generar una etiqueta definitiva que sustituirá a la que llevaba desde la prospección. Esta nueva etiqueta saldrá de la base de datos en la que se habrán registrado todos los datos recogidos. En ese momento la muestra ya está lista para entrar en la nevera

Es recomendable tener algún sistema de distribución de los botes que va a depender del tamaño disponible en la cámara. En caso de tener el espacio reducido suele ser más útil ordenarlos por la numeración de la base de datos, mientras que si tenemos sitio de sobra podría ordenarse por familias botánicas. Si la muestra que llega a la colección es una repetición de una entrada existente conviene mantenerla en botes separados para tener identificada la antigüedad de los lotes. Esto puede aumentar el espacio necesario para el manejo del material lo que lo hará imposible en caso de algunos colectivos. En estos casos lo que puede hacerse es tener un bote más grande y dentro de él en bolsas separadas pueden estar los diferentes lotes.

4.2.6. Manipulación de los botes

En nuestro caso, para colecciones en las que se pretende conservar a corto plazo (colección activa) las muestras deben almacenarse entre 5 y 10°C con una humedad relativa del 15-18% (FAO, 2014).

Para el material guardado en nevera o cámara.

Lo botes o recipientes donde se guarde la semilla no deben sufrir cambios de temperatura muy frecuentes por lo que sólo deben sacarse de la misma cuando sea estrictamente necesario. Una vez sacado el bote de la nevera, y antes de su apertura, es conveniente que la temperatura interna se iguale con la ambiental para evitar condensaciones en el interior que puedan deteriorar la semilla. Debemos dejar el bote unas horas en invierno o 10-12 horas en verano. Lo recomendable es organizar las tareas que requieran mucha manipulación de los botes para el invierno. Al manipular los botes y las semillas debemos hacerlo de tal manera que aseguremos que no se van a contaminar de restos, por lo que conviene tener la mesa de trabajo limpia.

Debe haber sólo un bote abierto sobre la mesa. Hasta que no se termina con él, no debe abrirse otro. Esto se hace para evitar riesgos de contaminaciones. Es más, conviene que no se trabaje consecutivamente con dos variedades similares para evitar confusiones con semilla que haya podido quedar en la mesa. Nunca debe dejarse el bote en un lugar donde le pueda dar el sol directo o cerca de una fuente de calor. Aprovecharemos la apertura del bote para renovar el material desecante si es necesario.

4.2.7. Seguimientos de viabilidad y controles de calidad

Es conveniente realizar pruebas de viabilidad de todo material que entra en la colección, tras la limpieza y el secado, o como mucho en el plazo de un año desde que se produce la entrada. (FAO, 2014). No es conveniente iniciar todos los trabajos de conservación y ocupar un espacio en la nevera con un material del que no sabemos si está vivo.

Para considerar que la muestra está en perfectas condiciones de viabilidad, ésta no debe ser inferior al 85%, en la primera prueba que se le haga.

Si el grupo gestor de la colección dispone de tiempo y recursos para ello, las pruebas de viabilidad deberían repetirse teniendo en cuenta la longevidad esperada de la semilla. Se repetirá entonces la prueba cada dos años para comprobar si hay necesidad de regeneración.

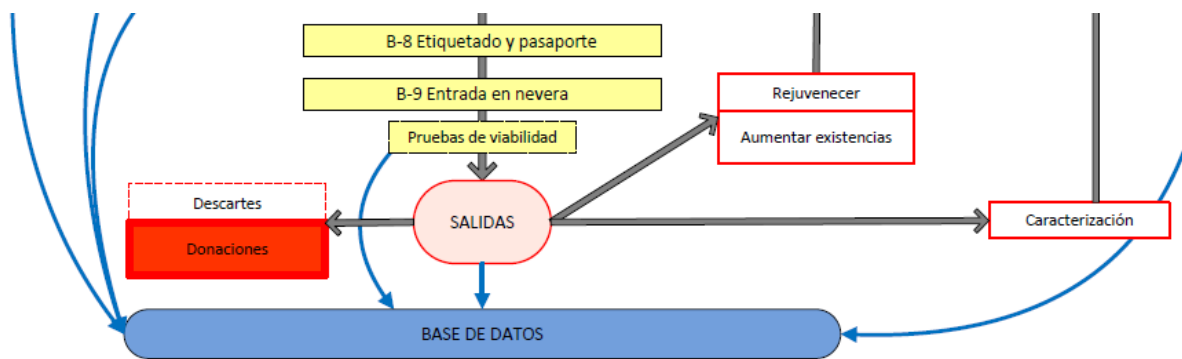
Si la cantidad de semilla que llega es poca o no se realiza la prueba de viabilidad por alguna otra razón se indicará en la ficha de la entrada que habrá en el banco "material de dudosa calidad".

Test de germinación o viabilidad sencillo.

En una pequeña bandeja se deposita un lecho de arena, la cual se cubre con una lámina de papel absorbente. Sobre este papel se depositan 50 o 100 semillas, que son cubiertas por otra lámina de papel absorbente. A continuación se humedece el papel con un pulverizador y se tapa la bandeja. Todos los días se abrirá la bandeja para eliminar excesos de humedad ambiental y para comprobar los porcentajes de germinación. Al cabo de 15 días se dará por terminada la prueba y se totalizarán las semillas germinadas calculando el porcentaje de semillas que han germinado, que nos indican la viabilidad de la semilla testada.

Hay que procurar que la temperatura del lugar donde se coloque la semilla esté cercana a los 20°C. Se presenta en el Anexo 3 la tabla de recogida de datos para esta prueba.

4.3 SALIDAS DE MATERIAL VEGETAL DE LA COLECCIÓN



4.3.1. Salidas de material vegetal

Las salidas de material del banco deben controlarse y registrarse y puede haber diferentes situaciones:

- Multiplicación para rejuvenecimiento de las muestras.
- Multiplicación para aumentar las existencias.
- Multiplicación para estudios de caracterización.
- Para ensayos de viabilidad.
- Donaciones.
- Descartes de materiales deteriorados o sin valor.

Cuando un material va a salir de la colección por alguna de las razones anteriores es preferible que se coja el material más antiguo de la muestra, si estuviera diferenciado.

Tras la salida conviene realizar una pesado y actualizar los datos en el sistema de registro utilizado. Para simplificar esta tarea en el caso de las donaciones, puede ser interesante agrupar las salidas de material en unas fechas concretas a lo largo del año, estableciendo

un periodo de donaciones para finales de invierno y otro para finales de verano. Si se hace así podría ser suficiente con realizar una sola pesada al acabar todas las salidas.

Se aprovechará el momento de la salida de material para renovar el desecante utilizado.

4.3.2. Reserva mínima en el banco

Es importante que toda colección de semillas tenga establecidas unas cantidades mínimas de reserva. El objetivo de esta reserva es que con el lote guardado podamos poner en marcha un cultivo para regenerar la semilla con el número de plantas mínimas para que el resultado tenga la variabilidad genética deseada. Además debe haber unas pocas semillas más, para las diversas pruebas de viabilidad que pudieran realizarse hasta llegar el momento de la multiplicación.

Tabla VI. Nº de semillas por gramo en hortícolas

| Cultivo | Nº de semillas/g | Cultivo | Nº de semillas/g |
|------------|------------------|-----------|------------------|
| Acelga | 35 | Habas | 0,5 |
| Alcachofa | 20 | Judía | 1 |
| Apio | 1164 | Lechuga | 1000 |
| Berenjena | 200 | Maíz | 4 |
| Brócoli | 283 | Melón | 8 |
| Calabacín | 5 | Nabo | 230 |
| Calabaza | 5 | Pepino | 30 |
| Cebolla | 247 | Perejil | 345 |
| Chirivía | 172 | Pimiento | 138 |
| Col | 212 | Puerro | 350 |
| Escarola | 510 | Rábano | 74 |
| Espárragos | 50 | Remolacha | 50 |
| Espinacas | 64 | Rúcula | 500 |
| Garbanzo | 2 | Sandía | 4 |
| Girasol | 20 | Tomate | 300 |
| Guisante | 3 | Zanahoria | 564 |

Es conveniente que sólo las cantidades que superen estos mínimos de reserva, sean las utilizadas para las donaciones. Las diferentes fuentes consultadas, (Marchenay, 1987) y (Vinyals, 2011), consideran que para recolectar semilla de 20 o de 50 plantas se necesita un número de plantas tres veces superior y poder hacer una buena selección en campo. Esto supone que al menos deberíamos tener semillas para hacer esos planteles tres veces, para asegurarnos así las posibles marras y otras pérdidas. Esto significa que se necesitan entre 180 y 540 semillas. No obstante en variedades de maíz o de zanahoria (Vinyals, 2011) indica que sería necesarias 200 plantas como parentales lo que para estas harían falta al menos 1800 semillas para no perder variabilidad genética en la multiplicación.

Añadiendo una reserva, como ya hemos dicho, para las diferentes pruebas de viabilidad (50-100 semillas/prueba) que puedan hacerse (se en 3 pruebas) podríamos hablar de entre 600 y 1000 de forma general y unas 2000 para maíz y zanahoria. En el presente manual se adoptan las cantidades mayores, 1000 semillas de forma general y 2000 semillas para maíz y zanahoria.

En la siguiente tabla extraída de (Vinyals, 2011) se muestra el número de semillas mínimo en 1 gramo, que la utilizaremos para construir la tabla de cantidades mínimas por variedades. Construimos la siguiente tabla para reserva de 1000 semillas en base a los pesos mostrados en la tabla anterior.

Tabla VII. Gramos mínimos a conservar por especies.

| Cultivo | nº de g a conservar | Cultivo | nº de g a conservar |
|------------|---------------------|-----------|---------------------|
| Acelga | 29 | Habas | 2000 |
| Alcachofa | 50 | Judía | 1000 |
| Apio | 1 | Lechuga | 1 |
| Berenjena | 5 | Maíz | 250 |
| Brócoli | 4 | Melón | 125 |
| Calabacín | 200 | Nabo | 4 |
| Calabaza | 200 | Pepino | 33 |
| Cebolla | 4 | Perejil | 3 |
| Chirivía | 6 | Pimiento | 7 |
| Col | 5 | Puerro | 3 |
| Escarola | 2 | Rábano | 14 |
| Espárragos | 20 | Remolacha | 20 |
| Espinacas | 16 | Rúcula | 2 |
| Garbanzo | 500 | Sandía | 250 |
| Girasol | 50 | Tomate | 3 |
| Guisante | 333 | Zanahoria | 2 |

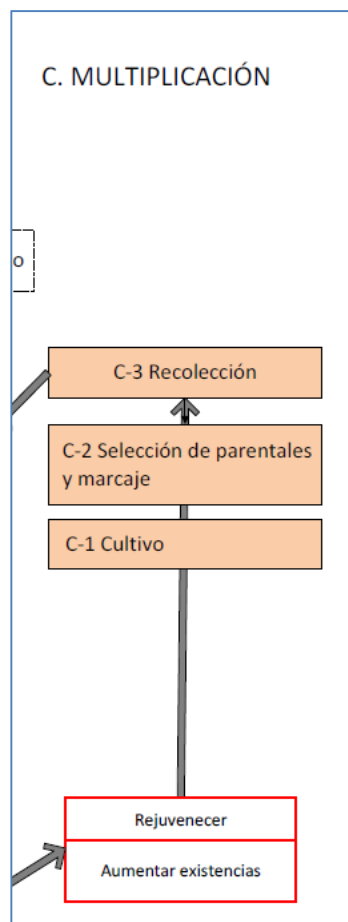
4.3.3. Informes del receptor sobre germinación y cultivo.

Mantener los registros de cada una de las entradas completos, es una tarea muy complicada para cualquier gestor de bancos de semillas. En este caso todavía es más complicado al tratarse de colectivos que no tienen financiación suficiente para profesionalizar la gestión. Esto lleva a que las tareas de mantenimiento y seguimientos del banco se hagan en la mayoría de los casos por voluntarios. Teniendo en cuenta esto, es fácil comprender que los registros están siempre por actualizar, y que es normal que haya campos vacíos.

Esta situación hace que sea muy importante buscar cualquier tipo de colaboración para completar los registros.

Para ello se debe solicitar a los receptores de material de más confianza, informaciones varias sobre el material que se lleva, tanto agronómicas, culturales, incluso es interesante que les haga fotos a los cultivos en diferentes estados vegetativos (germinación, floración, fructificación)

Un dato muy interesante a recoger es el porcentaje de germinación del lote que se lleva.



4.4 MULTIPLICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VARIEDADES LOCALES.

En la gestión de un banco de germoplasma, hay varios motivos, que ya se han explicado anteriormente, que obligan a poner en cultivo las accesiones de las que se dispone. Si lo que se pretende es aumentar las existencias de esa variedad serán necesarias más cantidad de plantas que si se busca únicamente describir las variedades para tener más información sobre ellas.

En ambos casos se necesita una cantidad mínima de plantas para que el objetivo se cumpla plenamente. Si para describir una variedad pueden ser suficiente 4-5 plantas, para obtener semillas, ese número se queda corto por la erosión genética que supone tan alta reducción de parentales.

Cuando se realiza la multiplicación de las variedades locales se debe tener especial cuidado para evitar la contaminación con polen de otras variedades. Por ello es importante evitar el cultivo simultáneo de variedades de la misma especie si ésta es alógama.

Se ha de procurar que la selección natural no actúe reduciendo la variabilidad genética de la variedad conservada. Para ello es importante producirla en sus lugares de origen. Así habrá más

garantía de conservar toda su riqueza genética. Es de gran importancia un primer cultivo de las variedades recuperadas en condiciones lo más aproximadas posibles a los sistemas tradicionales, contando, si es posible, con personas expertas que conozcan la variedad (ROSELLÓ, 2009)

| C. Multiplicación. Guía rápida de actuaciones | |
|--|---|
| C-1 Cultivo | <ul style="list-style-type: none"> - Planificar el cultivo: número de plantas a utilizar, disposición, parcela utilizada, desinfección de semillas, elaboración de planteles, - Formación del colaborador - Cuidados de la plantas. Entutorado, embolsado - Mantener distancias mínimas entre entradas de la misma especie - Elaborar croquis de la parcela indicando donde se ubican las diferentes variedades. |
| C-2 Selección de parentales | <ul style="list-style-type: none"> - Establecer criterios para guiar la selección - Marcaje de las plantas que cumplen los criterios exigidos. |
| C-4 Recolección | <ul style="list-style-type: none"> - Esperar a que los frutos estén suficientemente maduros (ver tabla) para hacer la cosecha. - Preparar un lugar donde disponer el material recogido. |
| C-5 Entrada | <ul style="list-style-type: none"> - Alojjar el material recolectado en un lugar fresco y seco a la espera de su procesado. |

4.4.1. Planificación de la multiplicación.

El banco de germoplasma debe disponer de algún sistema que le sirva para priorizar aquellas variedades para poner en cultivo. La falta de existencias, el deterioro, la alta demanda o la baja viabilidad pueden ser los indicadores que aconsejen su puesta en cultivo.

- Por falta de existencias. Se multiplicarán cuando no se alcance el mínimo de semillas aconsejadas en la Tabla VII- Por deterioro. Cuando se comprueba que está sufriendo ataques de hongos o de insectos que pongan en peligro la accesión.

- Por alta demanda. Se multiplicarán aquellas variedades sobre las que hayamos detectado más interés por los usuarios del banco en intercambios, encuentros o peticiones.

- Por baja viabilidad. Se detectará tras los correspondientes ensayos de germinación. Debería realizarse una regeneración cuando la viabilidad descienda por debajo del 85% (FAO, 2014). No obstante y debido a los medios y recursos disponibles por los colectivos a los que va dirigido este manual se aceptará marcar el porcentaje de viabilidad mínimo en el 65% Esta regeneración deberá llevarse a cabo de tal manera que se mantenga la integridad genética de una determinada accesión.)

Tabla VIII. Criterios reproductivos a tener en cuenta a la hora de planificar los cultivos protagranos (Extraído de ROSELLÓ 2010 Y VINAYLS, 2011)

| Cultivo | Alógama | | Autógama | Bienales | Número de parentales | |
|-----------|------------|-----------|----------|----------|----------------------|-------------|
| | Entomófila | Anemófila | | | Mínimo | Recomendado |
| Acelga | | X | | X | 20 | 80 |
| Apio | X | | | X | 40 | 80 |
| Berenjena | X | | X | | 8-10 | 80 |
| Brócoli | X | | | X | 40 | 80 |
| Calabacín | X | | | | 5-10 | 10-20 |
| Calabaza | X | | | | 5-10 | 10-20 |
| Cebolla | X | | | X | 40 | 200 |
| Chirivía | X | | | X | 40 | 80 |
| Col | X | | | X | 40 | 80 |
| Escarola | X | | X | | 8-10 | 10-20 |
| Espinacas | | X | | | 20 | 80 |
| Garbanzo | X | | X | | 10 | 20 |
| Girasol | X | | | | 40 | 200 |
| Guisante | X | | X | | 10-20 | 10-20 |
| Habas | X | | X | | 10-20 | 40 |
| Judía | X | | X | | 10-20 | 10-20 |
| Lechuga | | | X | | 8-10 | 10-20 |
| Maíz | | X | | | 200 | 200 |
| Melón | X | | | | 5-10 | 10-20 |
| Nabo | X | | X | X | 40 | 80 |
| Pepino | X | | | | 5-10 | 10-20 |
| Pimiento | X | | X | | 8-10 | 10-20 |
| Puerro | X | | | X | 40 | 80 |
| Rábano | X | | | X | 40 | 80 |
| Remolacha | | X | | | 6-12 | 80 |
| Sandía | X | | | | 5-10 | 10-20 |
| Tomate | | | X | | 8-10 | 10-20 |
| Zanahoria | X | | | X | 40 | 200 |

Si se dispone de una base de datos, es recomendable que ésta disponga de sistemas que informen de la necesidad de regeneración de aquellos lotes que hayan llegado a este 65%. Así se preparará un listado de las variedades que cada año han de multiplicarse. Este

listado se sacará preferiblemente a finales de año para planificar bien la producción contactando con los colaboradores en multiplicación.

-Criterios botánicos. Hay que tener en cuenta el tipo de reproducción que tiene la especie a cultivar (vegetativa o sexual), los ciclos biológicos de la misma (anual o bienal) y los posibles riesgos de cruzamiento entre otras variedades de la misma o de otra especie.

Hay ciertas especies hortícolas (ajo, patata, fresa, boniato, esparrago o alcachofa) que se reproducen tradicionalmente utilizando órganos vegetativos (esquejes, tubérculos, bulbos, raíces, estolones) sin intervenir la semilla para ello. Estas variedades necesitan un protocolo de trabajo sobre material vegetal específico que no es objeto de este trabajo.

Si se planifica cultivos de especies bienales se ha de tener en cuenta la ocupación del espacio de terreno durante más tiempo y las necesidades de almacenar órganos de reserva para una plantación el segundo año.

Si se planifica el cultivo de especies alógamas hay que tomar medidas para evitar la polinización cruzada entre varias variedades de la misma especie, lo que podría llevar a la pérdida de la variedad que queremos conservar. Se debe asegurar el aislamiento por medio de embolsados, mallas o cerramientos que impidan el acceso de polen extraño, o separando las variedades las distancias mínimas aconsejadas que se presentan en la tabla IX. En caso de no poder tomar estas medidas, debemos evitar el cultivo simultáneo de dos variedades de la misma especie.

Es preferible, sobre todo en los huertos ecológicos en los que hay más insectos, intercalar otras especies entre dos iguales para crear obstáculos que no hagan tan fácil la llegada de polen indeseado a una planta portagrano, incluso en las autógamias. Por otro lado, es preferible cultivar en tablas cuadradas o rectangulares a hacerlo en líneas, lo que permitirá tener en el centro plantas con menos riesgo de contaminación.

Aunque una especie se comporte como autógama normalmente, en determinadas condiciones (ambientes secos y ventosos) puede presentar un cierto grado de alogamia que hace recomendable la separación de dos variedades de la misma especie. Es el caso de algunas leguminosas (judías, habas, guisantes, garbanzos) para las cuales podría ser suficiente con 200 m, el de ciertas solanáceas (berenjenas, pimientos), 50-100 m y las compuestas (lechugas, escarolas), en este último caso sería suficiente dejar un pasillo de unos 2 metros.

Tabla IX. Distancia de aislamiento entre variedades (Extraído de VINYALS, 2011) (*).

| Cultivo | Aislamiento (m) | Cultivo | Aislamiento (m) |
|------------|-----------------|-----------|-----------------|
| Acelga | 2000-5000 | Habas | 100-200 |
| Alcachofa | 1000 | Judía | 100 |
| Apio | 800 | Lechuga | 2-10 |
| Berenjena | 50-100 | Maíz | 3000-4000 |
| Brócoli | 1000 | Melón | 1000 |
| Calabacín | 1000 | Nabo | 15-20 |
| Calabaza | 1000 | Pepino | 1000 |
| Cebolla | 1000-1500 | Perejil | 800 |
| Chirivía | 15-20 | Pimiento | 50-200 |
| Col | 1000 | Puerro | 1000-1500 |
| Escarola | 800 | Rábano | 1000 |
| Espárragos | 3000 | Remolacha | 10-30 |
| Espinacas | 8000-16000 | Rúcula | 1000 |
| Garbanzo | 100 | Sandía | 1000 |
| Girasol | 700-5000 | Tomate | 2 |
| Guisante | 40-60 | Zanahoria | 500-1000 |

(*). Estas distancias se reducirán si en la parcela hay muchos obstáculos (setos, otros cultivos, barreras) que dificulten el transporte de polen por parte de los insectos o del viento.

Respecto al carácter bienal de una planta hay que aclarar que no se trata de que la planta necesite para florecer permanecer en campo durante más de 12 meses. Significa que para florecer necesita de un reposo invernal floreciendo en la primavera siguiente. Ocurre a veces, que estas plantas sembradas en primavera florecen enseguida sin haber transcurrido un periodo de reposo. Este es un efecto indeseable que en la mayoría de los casos se debe evitar.

4.4.2. Listado de colaboradores

Para producir semilla es fundamental disponer de un equipo de multiplicadores dentro del territorio de actuación, que pueden ser agricultores profesionales o aficionados o disponer de parcelas propias donde hacerlo. En cualquier caso es mejor que haya colaboradores en zonas diferentes para cultivar en entornos más similares a los de origen las diferentes variedades. Todas las previsiones de cultivo, y la realización de los planteles, deben hacerse teniendo en cuenta la disponibilidad de terrenos donde poner en marcha los cultivos portagranos. Los colaboradores en las tareas de multiplicación deben estar formados no sólo en las técnicas habituales del cultivo de cada especie hortícola, sino también en las técnicas de producción de semillas y en los riesgos de erosión genética que conlleva no tenerlas en cuenta. Debe tenerse unos criterios a la hora de seleccionar a estos colaboradores buscando personas responsables, con parcelas de cultivo en agricultura ecológica preferentemente, y en los que se detecte posibilidades de acabar los trabajos que se inician. Puede ser interesante establecer unos acuerdos de colaboración por escrito en los que queden reflejadas las obligaciones de las dos partes.

Para un buen funcionamiento de todo el banco en sí, interesa organizar eventos conjuntos en los que puedan participar todos los colaboradores, donde se mostrarán las necesidades futuras y los resultados de trabajos anteriores; actividades que a la vez que favorecen una mayor vinculación al proyecto pueden tener un enfoque formativo.

4.4.3. Manejo del cultivo

Desinfección y limpieza de la semilla antes de la siembra.

Antes de realizar la siembra, y en el caso de que la semilla a multiplicar haya tenido riesgos de contaminación por enfermedades o tengamos evidencias de ello, se debe proceder a desinfectar la muestra que vamos a sembrar.

La única técnica que está autorizada en producción ecológica es la desinfección térmica, que se realiza utilizando una estufa con control de temperatura y el tiempo de permanencia, adaptándolo a la sensibilidad del patógeno y a la resistencia de la semilla. Si se supera la temperatura recomendada se puede destruir el embrión de las semillas. Interesa fomentar la resistencia natural a los patógenos, por lo que es preferible no realizar ningún tratamiento anterior a la siembra. Unos buenos cuidados durante el cultivo del que se obtuvo la semilla nos proporcionarán una semilla de calidad.

Etiquetado en campo de las variedades cultivadas.

Debe anotarse en un cuaderno la posición de las plantas portagranos cultivadas. Para ello puede ser muy útil dibujar un plano o croquis con la distribución de los cultivos. Además puede ser práctico tener marcadas las filas o bloques de plantas en las parcelas con algún tipo de cartel, que colocaremos en lugar visible y mantendremos limpio de hierbas para que no acabe roto o suelto por el suelo.

Cantidad de plantas a cultivar.

Según la Tabla I y II, la semilla que se recolecte debería provenir al menos de 50 plantas. Vinyals (2011), consciente de la dificultad que para pequeños grupos de conservación supone mantener estas cantidades, asegura que con 20 plantas que suministren la semilla sería suficiente. Acaba diciendo que para que podamos hacer una buena selección de la semilla, y para poder asegurarnos que problemas sanitarios no destruyan la cosecha, hemos de tener al menos 60 plantas desde el principio en cultivo, ya que no de todas las plantas se coge semilla.

La siembra.

Las semillas de variedades que germinan con más dificultad, las dañadas por problemas en la conservación o en la producción, las que tienen una baja viabilidad, o aquellas de las que se dispone de muy poca semilla, es preferible hacer la siembra en bandejas de semilleros con sustrato de calidad, en lugar de siembra directa. Hay que asegurar la supervivencia de la accesión.

La plantación.

Se debe dejar la distancia mínima recomendada entre variedades de una misma especie alógama, tal como se indica en la tabla IX. Igualmente hay que dejar suficiente separación entre variedades de una misma especie autógena, que impida que se mezclen en estado maduro y pueda haber confusiones o mezclas involuntarias de semillas. Además hay que establecer un marco de plantación superior al típico del cultivo hortícola, en base a las necesidades de la planta en estado adulto.

Otros cuidados.

Se deben asegurar las condiciones de cultivo (riegos, abonados, tratamientos fitosanitarios) óptimas para que los frutos de las plantas portagranos lleguen a una maduración plena. Las necesidades de las plantas en los momentos de floración, cuajado y desarrollo del fruto son más altas que en las fases previas, lo que ha de tenerse en cuenta, sobre todo en cultivos que normalmente se cultivan por sus hojas o por sus raíces, sin llegar a florecer nunca.

4.4.4. Elección de parentales.

No todas las plantas que se cultiven para la producción de semillas proveerán material para el banco. Por diversos motivos se descartarán algunas hasta que queden bien identificados los parentales de la semilla que se va a recoger. Hay que recoger semilla de todas las plantas que respondan a las características que tiene esa variedad y no sólo de las mejores, a no ser que se quiera hacer mejora. Aunque la mejora es una tarea posible en los grupos más organizados y con más recursos, no se va a tratar en este trabajo por ser un campo muy extenso para el objetivo del manual. Es recomendable recoger la misma cantidad de semilla de cada planta para evitar seleccionar inconscientemente plantas con más talla o más productivas. Aquí es clave tomar la decisión de si se pretende la conservación pura de la entrada o realizar algo de mejora, como hacían los agricultores al seleccionar aquellas plantas que, conservando las características principales de la variedad, presentaban mejor adaptación a las condiciones ambientales y de producción. Una vez establecidos los criterios que van a guiar el trabajo de elección de parentales podremos empezar a marcar y seleccionar los posibles parentales. Si la variedad no se conoce bien es difícil hacer una selección previa de los parentales. En este caso, es mejor no recoger semilla el primer año, dedicando ese cultivo solo a caracterización (DEPPE, 2000). De esta manera podremos definir mejor la selección de plantas.

Se pueden realizar dos tipos de selección de los parentales:

Selección masal negativa.

Se eliminan de la parcela las plantas o los frutos que no se ajusten a las características definidas para la variedad. Para ello se hará más de una pasada, en distintas etapas del cultivo. .

Con este método no se eliminan más allá del 20% de las plantas, por lo que se realiza una menor presión selectiva que en el siguiente.

Este sistema es el recomendado para los colectivos a los que va dirigido el manual, ya que hay menos riesgo de eliminar variabilidad y es más sencillo de gestionar.

Selección masal positiva.

Se marcan aquellas plantas o frutos que se ajustan a las características definidas de la variedad. Pero aquí existe el riesgo de que en alguna zona, por condiciones ambientales mejores (luminosidad, riego, etc.) se desarrollen más las plantas y provoque que se obtenga semilla de esas, despreciando posiblemente caracteres interesantes. Para evitar este inconveniente se propone dividir la parcela en partes iguales y recoger de cada subparcela semillas de las plantas que se ajusten a las características definidas para la variedad.

Las plantas son seleccionadas mientras están en cultivo y no suele superar el 10% de las plantas cultivadas. Las plantas seleccionadas por medio de una selección positiva se marcan con una caña para que puedan ser inspeccionadas varias veces.

A continuación se presentan algunos criterios que son utilizados habitualmente en la selección de parentales de variedades locales.

- Plantas que germinaron correctamente, sin deformaciones ni retrasos.
- Plantas con crecimiento regular, sin una fase de estancamiento. Tampoco son recomendables las que crecen demasiado rápido porque suelen desarrollar tejidos más susceptibles a ser invadidos por hongos o a sufrir ataques de insectos.
- Plantas con buena floración y fructificación.
- Plantas que han sido más resistentes a efectos climáticos adversos, a patógenos o a plagas.
- Plantas que hayan dado una buena cosecha (rendimiento, forma, color, sabor...)
- Plantas cuyos frutos tengan una buena conservación
- No hacer caso a algunos criterios que se utilizan actualmente para las "variedades modernas", tales como el calibre, la resistencia al transporte de largo recorrido o el aguante en expositores durante muchos días sin deteriorarse.

4.4.5. Recolección

Llegado en campo el momento de recolección de las semillas debe realizarse cuidadosamente para conseguir una mayor calidad de las mismas.

Hay que evitar que las plantas se tumben y que se desgranen los frutos de algunas variedades, para lo que recurriremos a técnicas como entutorado y embolsado.

El viento, las hormigas y las aves son los principales agentes que pueden, en estas últimas fases de cultivo, estropearnos la cosecha.

Tabla X. Claves para acertar el momento de la recolección.

| Cultivo | Recomendaciones |
|-----------|--|
| Acelga | Coger cuando la semilla está marrón |
| Alcachofa | Esperar a que se sequen bien los pétalos antes de recolectar. Deben estar las flores llenas de pelosidades. |
| Apio | Coger las umbelas (inflorescencias) cuando la semilla tenga un color gris-marrón. |
| Berenjena | Esperar a que la piel cambie de color, se vuelva dura y pierda su brillo característico. Cada variedad tiene un color característico en madurez fisiológica que hay que conocer. |
| Brócoli | Coger la planta entera cuando las semillas de los frutos más viejos vayan poniéndose marrones. |
| Cacahuete | Coger cuando se seca la vaina. |
| Calabacín | Se recoge después de que haya cambiado de color en la mata. Cada variedad tiene un color característico en madurez que hay que conocer. |
| Calabaza | Se cogen los frutos maduros que tienen la piel endurecida (al clavar la uña no deja marca) |
| Cebolla | Recoger las inflorescencias enteras cuando las semillas están completamente negras. Las envolturas florales de las semillas ya estarán secas. |
| Chirivía | Cuando las umbelas (inflorescencias) se sequen. Ir cogiendo en varias pasadas para evitar que se vaya desgranando. |
| Col | Coger la planta entera cuando las semillas de los frutos más viejos vayan poniéndose marrones. |
| Escarola | Cuando la planta está bien seca y dura. |
| Espinacas | Coger cuando la semilla ya es marrón, siendo la planta todavía verde. |
| Girasol | Cortar la flor cuando todos los pétalos hayan caído |
| Guisante | Cosechar cuando la semilla suene dentro, al sacudir la vaina. |
| Habas | Coger cuando se seca la vaina, justo antes de que empiece a desgranarse |
| Judía | Coger cuando se seca la vaina, justo antes de que empiece a desgranarse |
| Lechuga | Coger en varias pasadas cuando las flores están completamente secas con los pelillos (vilanos) agrupados. |
| Maíz | Coger las primeras mazorcas cuando las hojas que las cubren estén bien secas. |
| Melón | Se coge sobremadurado, una o dos semanas después de lo que lo cogieramos para consumo. La piel cambia de color y el fruto se desprende de la planta con facilidad. |
| Nabo | Coger la planta entera cuando las semillas de los frutos más viejos vayan poniéndose marrones. |
| Pepino | Coger los frutos cuando pasen el color comercial y cambien de color. El fruto se pone algo blando y las hojas que hay junto a él amarillean. Cada variedad tiene un color característico en madurez que hay que conocer. |
| Perejil | Cuando las umbelas (inflorescencias) se sequen. Ir cogiendo en varias pasadas para evitar que se vaya desgranando. |
| Pimiento | Coger cuando el fruto esté bien maduro. Cada variedad tiene un color característico en madurez que hay que conocer. |
| Puerro | Recoger las inflorescencias enteras cuando las semillas son completamente negras. Las flores ya estarán secas. |
| Rábano | Coger la planta entera cuando las semillas de los frutos más viejos vayan poniéndose marrones. |
| Remolacha | Coger cuando los frutos más antiguos están completamente secos. |
| Sandía | Se coge sobremadurada, una o dos semanas después de lo que lo cogieramos para consumo. |
| Tomate | Coger bien maduro, dos días más tarde de lo que lo cogieramos para consumo. |
| Zanahoria | Cuando las umbelas (inflorescencias) se sequen. Ir cogiendo en varias pasadas para evitar que se vaya desgranando. |

En aquellas variedades de fruto seco, en las que podamos tomar las precauciones, las dejaremos el mayor tiempo posible en campo, para que las semillas estén bien secas y maduras en la recolección.

Para especies que tienen tendencia a soltar la semilla con facilidad es preferible recolectar en las horas del día en que mayor humedad ambiental hay (de madrugada o después de un riego), ya que hay menos riesgo de desgranado.

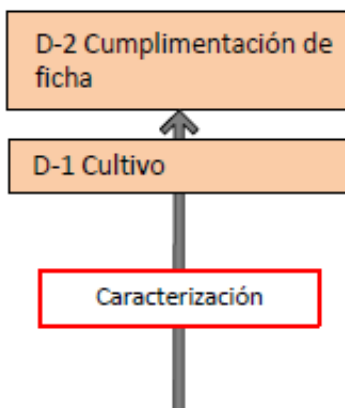
En aquellas variedades en que la semilla se forma dentro de un fruto carnoso, no hay tantos riesgos de pérdida de la semilla, por lo que podremos dejar que madure bien el fruto y la semilla todavía en la planta.

Debemos llevar sobres o botes bien etiquetados para identificar bien la semilla. Etiquetaremos la muestra de tal manera que quede vinculada a la variedad de la colección de la que procede, indicando el mismo número de referencia que aparece en la base de datos.

Una vez hecha la recolección se procederá a procesarlas correctamente tal y como se explica en el apartado 3.2

4.4.6. Caracterización de variedades locales.

D. CARACTERIZACIÓN



El trabajo de caracterización en un banco de germoplasma es una tarea importante, ya que nos sirve para describir como son las accesiones que existen en el banco. Consiste en observar en campo, características morfológicas, fisiológicas y agronómicas y registrarlas en unas fichas que acompañarán a toda la información de la variedad.

Parte de la información se puede obtener cuando se hace la prospección, gracias al donante, pero no siempre es posible. Otras veces la información que se recibe no es suficiente lo que obliga a cultivarlas para poder completar la información requerida. Se puede aprovechar los cultivos dedicados a la multiplicación, para extraer datos, pero no es necesario que siempre se caractericen estos cultivos. En el caso de querer caracterizar una variedad

no hay peligro por la posible existencia de polinizaciones cruzadas, ni por disponer pocas plantas para evitar la erosión genética. No obstante, sí que es recomendable que tengamos al menos 10-20 plantas para que los datos extraídos sean representativos de la variedad y no se deban a condiciones particulares de las pocas plantas desarrolladas.

D. Caracterización. Guía rápida de actuaciones

D-1 Cultivo

- Planificar el cultivo: nº de plantas a cultivar, disposición, parcela utilizada, desinfección de semillas, elaboración de plantales,
- Elaborar croquis de la parcela indicando dónde se ubican las diferentes variedades.
- Explicar bien los descriptores y la hoja de caracterización a la persona que vaya a recoger los datos.

D-2 Cumplimentación de la ficha

- Rellenar la ficha de caracterización haciendo varias pasadas a lo largo del cultivo
- Introducir los datos obtenidos en la base de datos.

Descriptores utilizados

Las características que se observan vienen definidas por unos descriptores. Existen numerosos modelos de descriptores varietales, debiendo elegir aquellos que más se acomoden a nuestros objetivos. Los descriptores utilizados por los organismos especializados en el campo de las variedades comerciales (UPOV) y para las variedades locales (Bioversity), son muy completos, excesivos para los fines de los colectivos a los que va dirigido este manual, pero se pueden elegir aquellos caracteres más importantes y preparar descriptores más asequibles (ROSELLO, 2009).

Cada descriptor define un atributo, una característica o un hecho medible que se observa en las semillas, en la planta o en el fruto. Los descriptores pueden ser de tipo cualitativo (color, tipo de crecimiento de la planta...) o cuantitativo (tamaño, peso...). En este último caso es necesario que se indique la unidad de medida a utilizar. Para que los datos registrados sean representativos debemos tomarlos de una población de plantas mínima, que se debe indicar en la ficha de caracterización.

Fichas de caracterización

Las fichas de caracterización utilizadas se completarán poco a poco, a medida que se va desarrollando la planta y los frutos y se realizará en varias localidades. Es recomendable que los ensayos de caracterización se realicen al menos en tres sitios diferentes del territorio asociado a esa variedad (FAO, 2014). Cuando se rellene la ficha de caracterización se deben tomar datos de un número no menor a 10 plantas, escogidas al azar. No podemos tomar datos sólo de los mejores frutos, de los más grandes o más atractivos, pues estaríamos recogiendo información no representativa de la accesión estudiada. Es interesante anotar la fecha en la que se toman los datos.

En este trabajo se incluyen en los Anexos 4 y 5 fichas de caracterización para variedades de melón y de cebolla a modo de ejemplo.

Para construir una ficha de caracterización de una especie se debe utilizar como referencia las ya existentes de la UPOV, del IPGRI y de aquellas Redes de Semillas del territorio nacional que se puedan conseguir. A partir de esa información se seleccionan aquellos descriptores que interesen para describir las variedades de cada zona, teniendo en cuenta las siguientes normas:

- Deben expresarse de forma muy sencilla para que sean entendibles por personas de muy diversa formación.
- Es aconsejable utilizar imágenes que puedan apoyar la explicación de los descriptores
- Hay que evitar ambigüedades e imprecisiones a la hora de exponer el descriptor
- Hay que valorar la dificultad y el coste de tiempo de valorar el descriptor escogido
- Especificar la unidad de medida, si fuera el caso

4.5 BASE DE DATOS COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN.

La gran cantidad de datos que se deben manejar para una correcta gestión del banco de germoplasma hace necesario utilizar un sistema sencillo y claro que permita su registro y consulta de forma rápida i ágil. El sistema más aconsejable es establecer una base de datos. Ésta debe contener los datos de pasaporte de cada entrada así como todos los datos generados durante los ensayos de regeneración y caracterización y también todo lo concerniente a la gestión de las entradas en el banco.

En caso de colecciones muy reducidas puede ser suficiente una libreta y unos ficheros adicionales. Para colecciones de más entidad es recomendable poner a punto una aplicación informática que pueda ayudarnos con la organización y utilización de los datos. Programas como "Excel" o "Access" pueden ser suficientes para los grupos a los que va dirigido el trabajo. Estos programas permiten seleccionar por diversos campos de información, facilitando enormemente la selección de los tipos concretos solicitados por los usuarios.

La base de datos debe estar diseñada para registrar datos de la prospección, de pasaporte, de pruebas de viabilidad, de existencias, de datos de caracterización, de la organización de la multiplicación y de la cesión de semillas a los posibles usuarios. Debe contener el Pasaporte de entrada, la ficha de la variedad y la Ficha de Caracterización y debe poder diseñar las etiquetas que irán en los envases para que todo el material este correctamente identificado.

5. CONCLUSIONES

El manual elaborado va dirigido a personal no técnico con formaciones diversas, por lo que se ha trabajado con el reto de mantener el aspecto práctico y la rigurosidad. Esto ha llevado en algunos casos a simplificar protocolos oficiales con el fin de hacerlos más asequibles. Las conclusiones más destacables son:

- La conservación de la biodiversidad cultivada se inicia con el trabajo en campo en las zonas de origen de las variedades a coleccionar, considerando el conocimiento de las gentes que utilizan estas variedades parte del objeto a conservar. Los habitantes de las zonas rurales son los verdaderos protagonistas de la conservación del germoplasma.
- Con antelación a la preparación de las expediciones de recolección deben realizarse contactos con el objeto de localizar a las personas que cultivan las variedades tradicionales objeto de la colecta. Ello redundará en una mayor eficacia de las expediciones.
- La manipulación de los materiales recolectados desde su recogida hasta su inclusión definitiva en el banco de germoplasma debe ser cuidadosa y seguir un protocolo estricto, a fin de no contaminar las semillas con las de otras variedades ni con patógenos o insectos que puedan acelerar su deterioro. Las condiciones óptimas de conservación son a baja humedad y a temperaturas bajas, próximas a 4°C.
- La regeneración de los materiales conservados debe realizarse cuando éstos pierden su viabilidad por debajo del 85% o cuando la cantidad de semilla conservada es insuficiente. Para la regeneración deben seguirse los protocolos establecidos, dependiendo de la autogamia o alogamia de la variedad.
- La caracterización de los materiales es una actividad necesaria que permite conocer las características propias de cada variedad y atender con mayor precisión las peticiones de los usuarios. Para la caracterización deben utilizarse los descriptores desarrollados por los organismos competentes en materia de Recursos Fitogenéticos como Bioversity International o la UPOV, así como otros desarrollados por organizaciones locales. En este manual se ha tratado de compaginar el rigor científico en la toma de datos con la facilidad de obtención de los mismos, ya que en muchos casos serán los propios agricultores los que realizarán la caracterización.
- La gestión eficaz de un banco de semillas pasa por la informatización de todos los datos de pasaporte, caracterización y manejo interno de las semillas en el propio banco. Para ello es necesario disponer de programas informáticos de bases de datos adecuadas que faciliten un manejo ágil de la información generada.
- El fin último de los bancos de semillas es el mantenimiento de estos materiales y su utilización por parte de los usuarios, agricultores en la mayor parte de los casos. Por ello la cesión de materiales debe ser una prioridad y deben realizarse actividades de difusión que incrementen su utilización.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BESNIER ROMERO, F. (1989). *Semillas. Biología y tecnología*. Ed. Mundi Prensa. Madrid.
- CARRILLO, J.M; DIEZ, M.J; PEREZ DE LA VEGA, M. y NUEZ, F. (2010). *Mejora genética y recursos fitogenéticos: "Nuevos avances en la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos"* Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Madrid.
- CUBERO SALMERÓN, J.I; NADAL MOYANO, S y MORENO YANGÜELA, M.A. (2006). *Recursos Fitogenéticos*. Ed. Agrícola Española S.A. Madrid.
- DEPPE, C. (2000). *Bred your own vegetable varieties. The Gardeners' and Farmers' Guide to plant breeding and seed saving*. Ed. Chelsea Green. Vermont
- ENGELS, J.M.M.; VISSER, L. (2008). *Guía para el manejo de un banco de germoplasma*. Ed. Biodiversity Internacional. Roma
- FAO. (1996). *Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo*. FAO. Leipzig.
- FAO. (2001). *Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos*. Ed. FAO. Roma.
- FAO. (2010). *Segundo Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación en el Mundo*. Ed. FAO. Roma
- FAO. (2014). *Normas para bancos de germoplasma de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura*, Ed. FAO. Roma
- FAO. (2015) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 2015. *Biodiversity: Biodiversidad para un mundo sin hambre. Plantas*. Dirección Internet: <http://www.fao.org/biodiversity/componentes/plantas/es/>. Fecha consulta: abril 2015.
- GOUST, J. (2010). *El placer de obtener tus semillas*. Ed. La Fertilidad de la tierra. Estella.
- KAMESWARA, R.; HANSON, J.; EHSAN, D.; KAKOLI, G.; NOWELL, D. Y LARINDE, M. (2007). *Manual para el manejo de semillas en bancos de germoplasma*. Ed. Bioersity International. Roma.
- MARCHENAY, P. (1987). *A la recherche des variétés locales de plantes cultivées*. Ed. Groupe de recherche et de développement du patrimoine génétique animal et végétal. Paris.
- PAINTING, K.A; PERRY, M.C; DENNING, R.A; Y AYAD, W.G. (1993) *Guía para la documentación de Recursos Genéticos*. Ed. IBPGR. Roma.
- RED ANDALUZA DE SEMILLAS. (2008). *Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivos*. Ed. Red Andaluza de semillas. Sevilla.
- ROSELLÓ, J Y SORIANO, J.J (2010). *Com i per què obtindre les teus pròpies llavors*. Ed. Edicamp. Valencia.
- ROSELLÓ, J; CASAS, E; PERDOMO, A; VARELA, F; Y GONZÁLEZ, J. (2009). *Guía Metodológica para la recuperación de las variedades tradicionales*. Páginas 47 a 56. Del Manual para la utilización y conservación de variedades locales de cultivo. Ed. Red Andaluza de Semillas "Cultivando diversidad". Sevilla.
- SABATÉ, F; PERDOMO, A Y AFONSO, V. (2008). *Las fuentes orales en los estudios de agroecología. El caso del agrosistema de Ycode (Tenerife)*. Ed. CCBAT. Tenerife
- VIA CAMPESINA. 2003. *Qué es la soberanía alimentaria*. <http://viacampesina.org/es/index.php/temas-principales-mainmenu-27/soberanalimentary-comercio-mainmenu-38/314-que-es-la-soberania-alimentaria>. Consulta abril de 2015
- VINYALS, N.; TORRAS, X.; PLANS, F. (2011). *Manual i protocols de gestió d'Esporus*. Ed. L'Era. Manresa.

