

LA FORMACIÓN DE “NÚCLEOS” EN LAS COLECCIONES *EX SITU* DE GERMOPLASMA EN CUBA. EXPERIENCIA EN HORTALIZAS, GRANOS Y OLEAGINOSAS

Zoila Fundora Mayor¹, Tomás Shagardosky¹, Leonor Castiñeiras Alfonso¹, Odalys Barrios Govín¹, Lianne Fernández Granda¹, Violeta Puldón², María de los Ángeles Torres¹, Arlene Rodríguez¹, Raúl Cristóbal¹ y María Félix Pérez¹

¹ *Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT), Ministerio de la Agricultura, Teléf. 53 7 6830098; E.mail: zfundora@infomed.sld.cu; zfundora@inifat.co.cu*

² *Instituto de Investigaciones del Arroz, Ministerio de la Agricultura.*

Resumen

Las colecciones núcleo han sido aceptadas como herramientas eficaces para mejorar la conservación y el uso de las colecciones de recursos genéticos. En el presente trabajo se presenta el enfoque de establecimiento de colecciones núcleo en un Banco de Germoplasma, a partir de los datos disponibles en colecciones de hortalizas, granos y oleaginosas, así como los resultados obtenidos en el establecimiento y validación de las colecciones núcleo de estos cultivos para un mejor manejo del germoplasma en sus colecciones nacionales *ex situ*; el establecimiento de una guía metodológica para la formación de colecciones núcleo en el germoplasma conservado *ex situ*, y de estrategias de manejo y uso de las colecciones núcleo formadas han permitido tomar decisiones más eficaces acerca de la conservación, manejo y uso de las colecciones *ex situ* nacionales de estos importantes cultivos. La formación de las colecciones núcleo de estos cultivos, ha permitido además, siguiendo la estrategia específica para cada uno, ahorrar recursos en los ciclos de regeneración en casos de situaciones de emergencia, cuando la disponibilidad de recursos sea escasa, por concepto de área dedicada a la regeneración, al cuidado de los cultivos en campo y a la preparación de las muestras para la conservación, entre otros. La reducción en los tamaños de las muestras a regenerar y conservar, osciló entre 61 y 86%. Es recomendable que se extienda esta experiencia al resto de los Bancos de Germoplasma del país, para ordenar convenientemente las colecciones, sobre todo considerando que la escasez de recursos materiales es uno de los factores críticos identificados más importantes en esta actividad en el país.

Palabras clave: colección núcleo; estrategia; bancos de germoplasma.

Abstract

Building “Cores” in *ex situ* germplasm collections in Cuba. Experience in vegetables, grains and oil seeds.

Core collections have been accepted as effective tools to improve the conservation and use of the plant genetic resources collections. This work presented the approach of core collections establishment in a Germplasm Bank, starting from the available data in collections of vegetables, grains and oil seeds, as well as the results obtained in the establishment and validation of core collections of these cultivations for a better germplasm handling within their national base collections; the establishment of a methodological guide for the formation of core collections in *ex situ* stored germoplasm, and the management strategies for the use of the formed core collections, have allowed to make more effective decisions about conservation, management and use of the national *ex situ* collections of these important species. Building up the core collections of these crops, has also allowed, following the specific strategy for each one,

to save resources in the regeneration cycles in cases of emergency situations, when there is a shortage of resources, also considering the lesser area dedicated to the regeneration, the reduction of labour at the fields and the reduction of stuffs for sample preparation for the conservation, among others. The reduction in the sizes of the samples to regenerate and to conserve, ranges from 61 to 86%. it is advisable that this experience can be spread to the rest of the Germplasm Banks in Cuba, to order the collections properly, mainly considering that shortage of resources is one of the most important identified critical factors in this activity in the country.

Key words: core collections; strategy; germplasm bank.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones núcleo han sido aceptadas como herramientas eficaces para mejorar la conservación y el uso de las colecciones de recursos genéticos. El Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo (FAO, 1996) mostró consenso entre los países sobre la insuficiente utilización de los recursos fitogenéticos conservados, y entre las limitaciones para su uso, se menciona la escasez de datos sobre la caracterización y evaluación de los materiales conservados. Como consecuencia de estas limitantes, el Plan de Acción Mundial para la Conservación y Utilización Sostenible de los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura, promovió la caracterización y evaluación del germoplasma para hacer más eficaces los programas nacionales de fitomejoramiento entre sus actividades priorizadas (FAO, 1996).

Para mejorar el acceso a las colecciones de germoplasma, ha sido propuesta la selección de un pequeño número de accesiones de la colección completa, que sean representativas de la mayor diversidad genética posible de un cultivo y sus parientes silvestres, denominándose a esta muestra, **colección núcleo**. El desarrollo del concepto de colecciones núcleo por Frankel y Brown y su teoría, ha tenido un importante papel en la promoción de este objetivo. Este se refleja en el considerable número de colecciones núcleo que han sido propuestas para diferentes colecciones de germoplasma (Hodgkin *et al.* 1995; Hammon *et al.*, 1995; Malosetti *et al.*, 2000).

En el presente trabajo se presenta el enfoque de establecimiento de colecciones núcleo en un Banco de Germoplasma, a partir de los datos disponibles en las colecciones nacionales de hortalizas, granos y oleaginosas, así como los resultados obtenidos en el establecimiento y validación de las colecciones núcleo de estos cultivos para un mejor manejo del germoplasma en sus colecciones nacionales *ex situ*; el establecimiento de una guía metodológica para la formación de colecciones núcleo en el germoplasma conservado *ex situ*, y de estrategias de manejo y uso de las colecciones núcleo formadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar este trabajo se partió de los datos de caracterización disponibles de siete colecciones nacionales (tomate, ajíes y pimientos, frijol común, frijol caballero, maní, soya y arroz), custodiadas respectivamente por el INIFAT y el Instituto de Investigaciones del Arroz, del Ministerio de la Agricultura.

Los datos de caracterización comprendieron desde caracteres agromorfológicos solamente, hasta patrones moleculares, según estuvieron disponibles, y se utilizaron diversos enfoques, teniendo en cuenta la naturaleza de los datos y el objetivo de los diferentes dominios. Se emplearon para ello, análisis de patrón, selección estratificada y validación de la colección núcleo para caracteres cuanti y cualitativos por separado. Sobre la base del dominio en las

diferentes colecciones y la cobertura de la caracterización de partida, se hicieron recomendaciones generales de conservación y manejo, así como para cada colección en particular.

Por último, teniendo en cuenta un estudio realizado acerca de los procedimientos de muestreo y tamaño de la colección, respectivamente, se recomendó una guía flexible de pasos para establecer este enfoque en otras colecciones de germoplasma en el país.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la colección de tomate, los resultados mostraron una estructura en 7 grupos morfo-agronómicos de variabilidad en el dominio 1 (caracteres agromorfológicos) y 7 en el dominio 2, que incluye la resistencia a TYLCV (Tabla 1), representando ambas colecciones “núcleo” (CN) entre un 23 y un 30% de la Colección base (CB).

Tabla 1. Colecciones “núcleo” formadas.

Cultivo	Tamaño colección base	Tamaño colección núcleo	% de reducción de accesiones a regenerar
Arroz	96	37	61.5
Frijol común Dominio 1	302	42	86.1
Frijol común Dominio 2	93	25	73.1
Frijol caballero	64	22	65.6
Ajíes y pimientos	255	50	80.4
Tomate Dominio 1	114	34	70.2
Tomate Dominio 2	91	21	76.9
Maní	86	26	69.8
Soya	50	17	66.0

La estrategia de muestreo más efectiva para retener en la CN los valores promedio de los atributos cuantitativos y las frecuencias de los cualitativos presentes en la colección base, fue en ambos dominios la de seleccionar las accesiones con la máxima distancia entre ellas, y con la inclusión del criterio del curador para la inclusión de algún material importante.

La CN del género *Capsicum* se compone de 50 accesiones, lo que representa que un 20% de la CB, y contiene la variabilidad representativa de ésta, si se considera que están contenidas en ella patrones moleculares únicos. La colección núcleo establecida, tiene una cobertura del 70% de la colección original.

Por otra parte, el estudio de la variabilidad morfoagronómica y molecular en la colección ex situ de *P.lunatus*, reveló una estructura de 5 grupos en la misma.

Se seleccionó un total de 22 accesiones, para un 34.4% del total de accesiones con respecto a la colección inicial, distribuidas de acuerdo al cultigrupo al que pertenecen, en 40.9% del cv-gr. Sieva, 18.2% del cv-gr. Papa, 31.8% pertenecen al tipo intermedio Sieva/Papa y 9.1% se colectaron en estado silvestre. De acuerdo a su origen, el 27.3% fueron colectadas en la región occidental, 45.4% en la región central y 31.2% en la región oriental.

Como criterios para la selección del núcleo, se tomaron, la estructura genética sugerida por los datos moleculares, el agrupamiento de las accesiones por su distancia taxonómica, a partir de los clusters dentro de cada grupo genético, a partir de las características morfológicas,

seleccionando aquellas de los extremos de cada subgrupo. Se tuvieron en cuenta además, las accesiones que mostraron patrones de bandas idénticos en el análisis molecular, así como el cultigrupo y su la región de procedencia.

La coincidencia entre el núcleo y la colección base fue alta, de 92 a 116% para los caracteres cuantitativos y de 74% para los atributos cualitativos.

Los resultados para el frijol común, mostraron una estructura en 8 grupos morfo-agronómicos de variabilidad y dos grupos para el comportamiento frente a las enfermedades. Se seleccionaron a partir de los 8 grupos, 42 accesiones, las que se proponen para integrar la CN de *Phaseolus vulgaris*. De ellas, provienen de las colectas (59.5%), de los programas de mejora genética de Cuba (21.4%) y el resto (19%), proviene de introducciones de otros países.

Los criterios discriminantes utilizados para la selección del “núcleo” general fueron, la estructura sugerida por los análisis estadísticos multivariados, dentro de cada grupo morfo-agronómico, se tomó el peso de 100 semillas, el hábito de crecimiento, los días a maduración fisiológica y el número de vainas por planta, por ser las características morfológicas que mayor contribución realizaron a la variabilidad total y adicionalmente se tuvo en cuenta el color del grano y por último, la resistencia del sub-conjunto de accesiones evaluadas frente a las enfermedades.

Hubo una alta coincidencia entre las colecciones base y núcleo general en el frijol común, siendo para los atributos cuantitativos entre 57 y 97% y para los cualitativos entre 79 y 96%. La CN seleccionada para las enfermedades (26.8%) tuvo una alta coincidencia también con la CB.

Se seleccionó para el maní una CN de 26 accesiones, estructurada en 4 grupos de variabilidad bien definidos, lo que representa el 30.2% de la colección base. La CN seleccionada ha retenido un rango de variabilidad que estuvo alrededor de 90% para los caracteres cuantitativos y 94% para los cualitativos.

Las accesiones seleccionadas para integrar la CN de maní tuvieron una representatividad geográfica adecuada, en tanto proceden de las 8 provincias cubanas representadas en la colección base y los 8 países de los que proceden las muestras introducidas.

Para la soya, se seleccionó una CN de 17 accesiones, estructurada en 4 grupos de variabilidad bien definidos, lo que representa el 34% de la colección base, la que ha retenido un rango de variabilidad que osciló entre 91 y 94% para los caracteres cuantitativos y 96% para los cualitativos.

Las accesiones seleccionadas para integrar la colección núcleo de soya también tuvieron una representatividad geográfica adecuada, en tanto proceden de 5 de los 6 países de que proceden las muestras introducidas.

La cobertura de la CB original fue sólo un 3% de la colección nacional total *ex situ* para el arroz. Se seleccionaron 10 variedades para integrar la colección núcleo de variedades comerciales y 27 la de variedades tradicionales, lo que representó un 50 y un 35% respectivamente de los sub-conjuntos base originales.

La representatividad de las colecciones núcleo seleccionadas fue relativamente alta para los caracteres cuantitativos en las variedades comerciales (82%) y muy alta para los cualitativos (94%); para las tradicionales los valores fueron similares.

Se recomienda en esta colección, aumentar la cobertura de la colección núcleo sintética, con vistas a una eventual modificación de su composición, así como perfeccionar el muestreo para los descriptores cuantitativos con el objetivo de aumentar su validez.

El procedimiento ajustado a partir de la experiencia en el trabajo realizado, usando algunos de los más conocidos análisis estadísticos resultó adecuado para lograr la descripción y clasificación de las colecciones. Se redujo la dimensionalidad de la variabilidad y se clasificó la misma en grupos congruentemente diferentes entre sí. La selección estratificada de las accesiones incluidas en los grupos de variabilidad, conjugada con el criterio de los curadores y de representatividad geográfica, fueron las piezas claves para la selección del núcleo. Se encontraron nuevas formas para comprobar la validez del núcleo, como la selección a partir de la máxima distancia entre las accesiones de un cluster, el estimado de la variabilidad retenida usando los coeficientes de variación y de la retención de las frecuencias de los estados de los atributos cualitativos usando la correlación de rangos de Spearmann, que fueron coincidentes con otros estadísticos conocidos, como la retención promedio de los rangos de las variables, estando los primeros exentos del sesgo que pudiera haber producido la escala de las variables.

Estos resultados permitieron conformar una guía metodológica para el establecimiento de colecciones núcleo en colecciones *ex situ* de germoplasma, de gran utilidad y lo suficientemente flexible para adaptarse a la naturaleza y extensión de los datos disponibles en cada cultivo, y que además se expone con claridad y sencillez (Figs. 1, 2, 3 y 4).

Todos los resultados anteriores permitieron ajustar una estrategia general para el manejo y uso de las colecciones, así como particularizar para cada colección, considerando que la situación en cada una es diferente.

Es recomendable que se extienda esta experiencia al resto de los Bancos de Germoplasma del país, para ordenar convenientemente las colecciones, sobre todo considerando que la escasez de recursos materiales es uno de los factores críticos identificados más importantes en esta actividad en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- FAO. (1996). Informe sobre el estado de los Recursos fitogenéticos en el Mundo. Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación, 75p.
- Hamon, S., M. Noirot y F. Anthony (1995): Developing a coffee core collection using the principal components score strategy with quantitative data. Hodgkin, T., A. H. D. Brown, T. J. L. van Hintum y E. A. V. Morales (1995): *Core collections of plant genetic resources*: John Wiley & Sons: 117-126.
- Hodgkin, T., A. H. D. Brown, T. J. L. van Hintum y E. A. V. Morales (1995): *Core collections of plant genetic resources*: John Wiley & Sons, 269 pp.
- Malosetti, M., T. Abadié y S. Germán (2000). Comparing strategies for selecting a core subset for the Uruguayan barley collection. *Plant Genetic Resources Newsletter* , 121: 20-26.

Fig. 1. Pasos a seguir en el establecimiento de una colección núcleo.

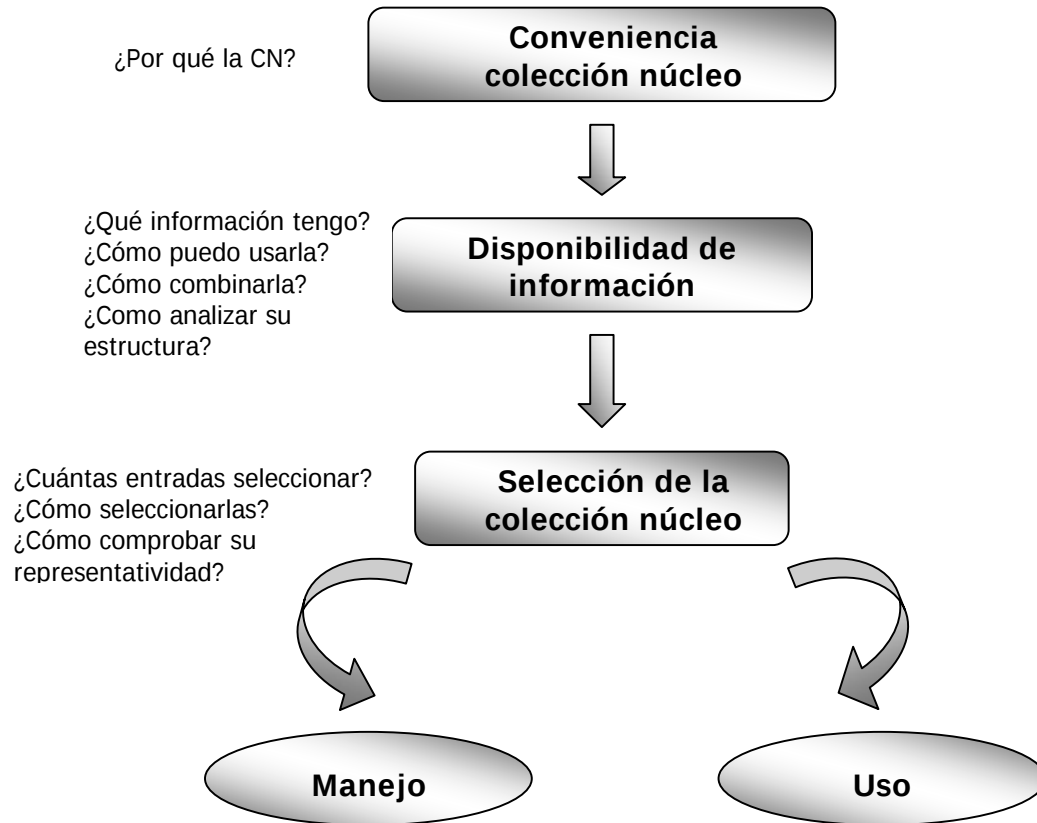


Fig. 2. Guía para el establecimiento del dominio y la estructura genética de la población.

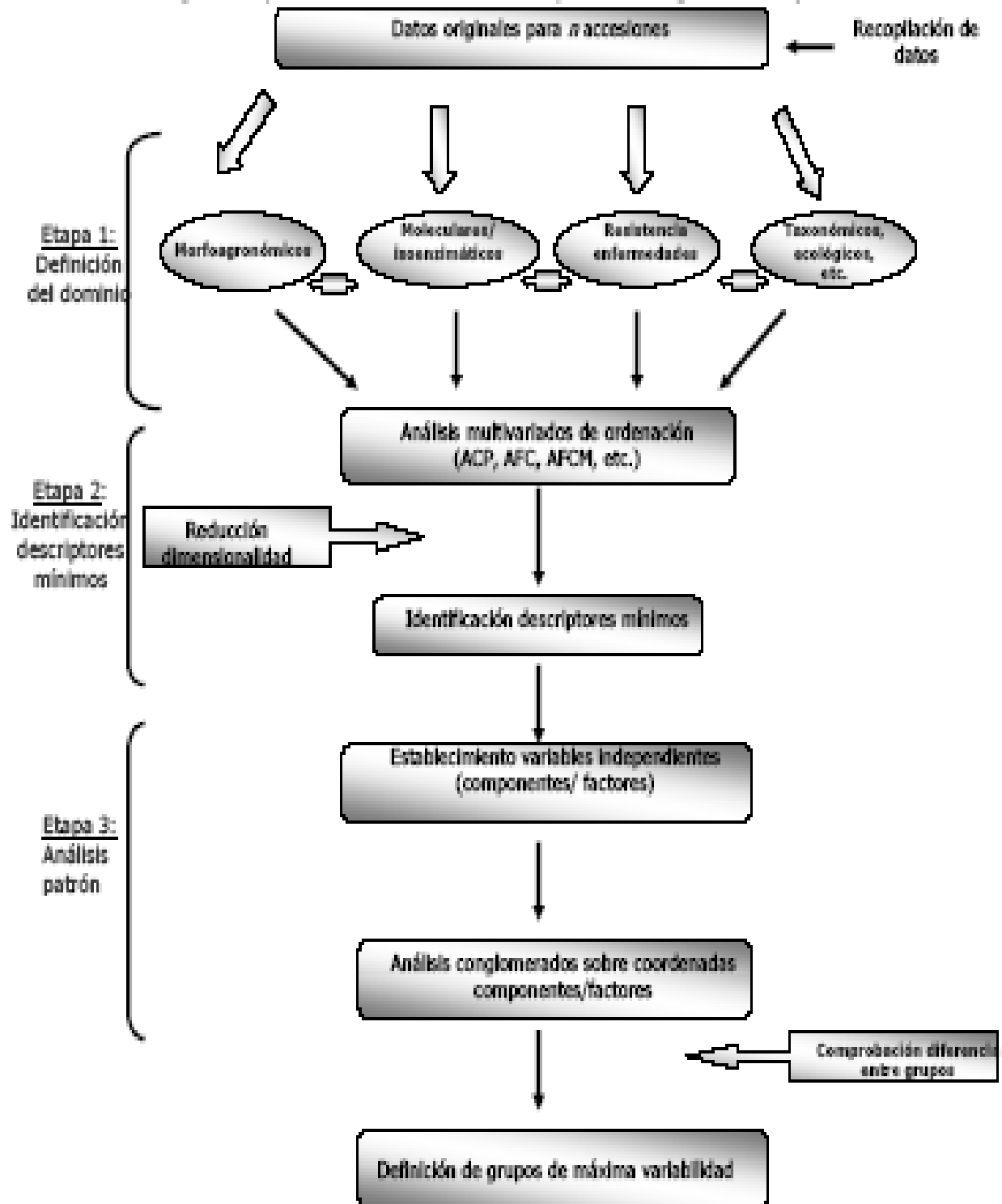


Fig. 3. Guía para la selección de las entradas de la colección núcleo.

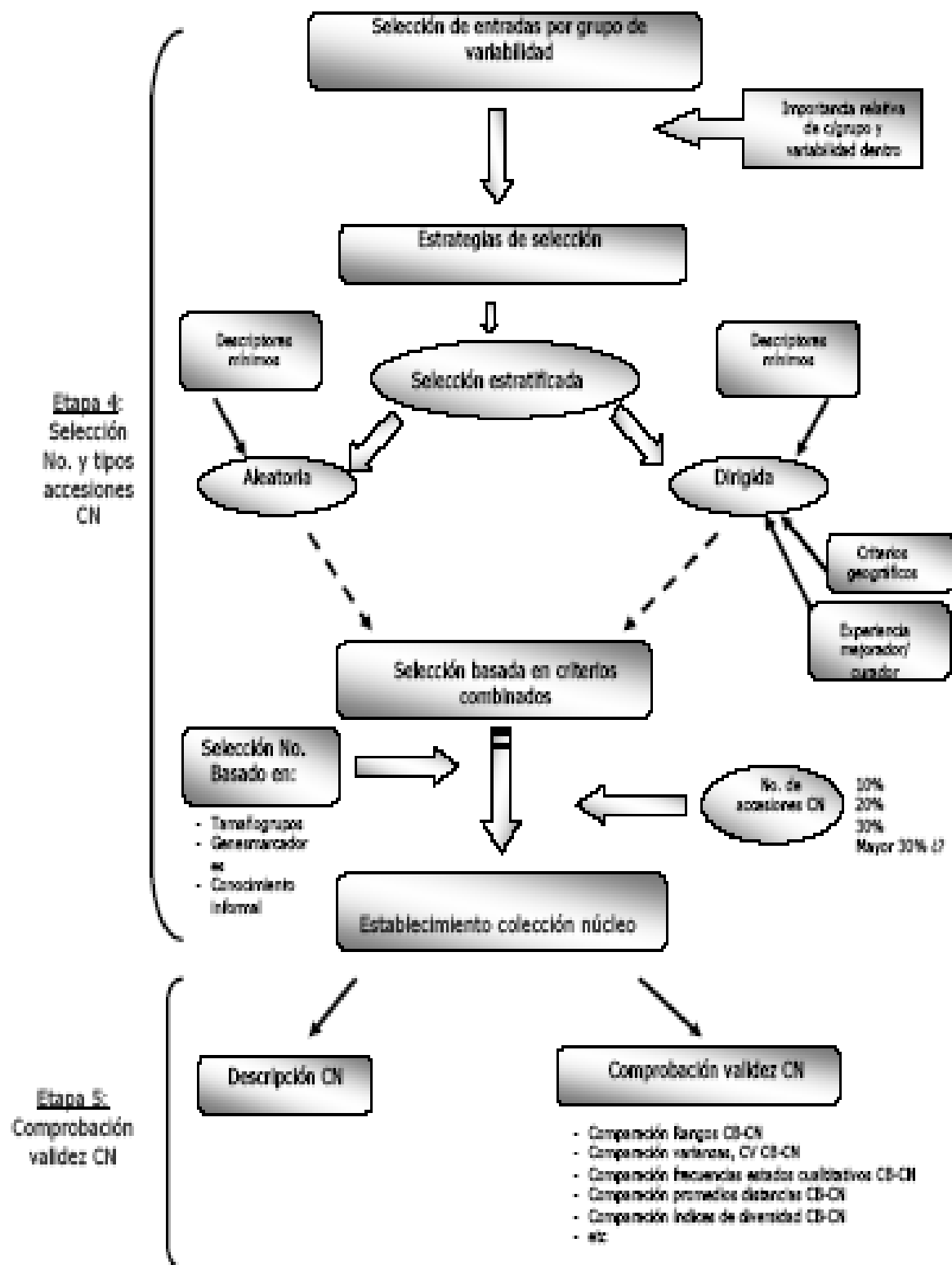


Fig. 4. Guía para el manejo de la colección núcleo.

