



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

VICEMINISTERIO DE DESARROLLO ESTRATÉGICO DE LOS RECURSOS NATURALES

DIRECCIÓN GENERAL DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA

# METODOLOGÍA PARA LA PROSPECCIÓN DEL ALGODÓN NATIVO EN EL PERÚ

Elaborado por  
Tulio Medina Hinostroza  
Carlos Cornejo Arana

Revisado por  
David Castro Garro  
Dora Pariona Javier  
Emma Manco Céspedes  
Gloria Arévalo Garazatúa  
Hernán Tello Fernández  
Leopoldo Vasquez Nuñez  
Llirmé Ríos Lobo  
Luz Marina Espinoza de Arenas

Febrero de 2014

## ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	3
DEFINICIONES BÁSICAS	4
ESTRATEGIAS DE PROSPECCIÓN	4
PROSPECCIÓN Y EVENTUAL RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE <i>Gossypium</i>	5
DOCUMENTACIÓN DE LAS PROSPECCIONES	7
Registro de datos	7
Base de datos	
Mapas de distribución	
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7
Anexo: CLAVE RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ALGODÓN	8

## INTRODUCCIÓN

En cumplimiento del mandato establecido por la Ley 29811, Ley que establece la moratoria al ingreso y producción de organismos vivos modificados (OVM) al territorio nacional por un período de 10 años y su reglamento, el D.S. 008-2012-MINAM, se ha iniciado el proceso participativo de elaboración de líneas de base de las especies de la biodiversidad nativa y naturalizada potencialmente afectada por los OVM en el país.

Este proceso ha incluido, entre otros, la consulta para la elaboración de listas de especies potencialmente afectadas por los OVM, la propuesta de estructura de las líneas de base, los criterios para la identificación de micro centros de alta diversidad genética, estudios complementarios de impacto y también estudios piloto de colecta de germoplasma de algodón nativo y maíz en la zona norte del país. Se ha determinado que el algodón nativo o algodón del país, de la especie *Gossypium barbadense*, es uno de los cultivos priorizados como potencialmente afectados por los OVM, por producirse en el mercado mundial eventos transgénicos de algodón de la especie *G. hirsutum*.

Para la realización de las prospecciones piloto se diseñaron metodologías con la colaboración y consulta a expertos en el cultivo, estas metodologías vienen siendo testadas en campo con resultados aceptables, para la zona norte, lo que marca un hito como antecedente. Previamente, en 2012 se hizo una recopilación de información histórica sobre colectas de germoplasma y muestras de herbario.

En una siguiente etapa se debe realizar la verificación en todo el país de la situación actual de la diversidad genética del algodón, para lo que se requiere contar con un instrumento metodológico que pueda ser aplicado no solamente en esta etapa y en el ámbito señalado, sino también en los estudios que se tengan que ejecutar en el futuro, ya sea a nivel nacional o en espacios determinados como zonas de alta diversidad genética. Se busca contar con una metodología que proporcione resultados comparables y agregables.

El presente documento describe la metodología propuesta para la prospección y eventual recolección de germoplasma del algodón en el Perú, que generará información para la elaboración de la respectiva línea de base. El proceso de elaboración de esta metodología es técnico y participativo, por lo que fue presentado, revisado y definido por un panel de expertos nacionales del INIA<sup>1</sup>, la UNPRG<sup>2</sup> y la UNSLG<sup>3</sup> de Ica, en el Taller "Construcción de la línea de base del algodón", realizado el 5 de febrero de 2014.

El MINAM agradece la valiosa contribución y aportes brindados por los especialistas y actores relevantes, académicos, agricultores, miembros de la sociedad civil y todos los que de forma directa o indirecta integran las cadenas productivas que utilizan los recursos genéticos de la agrobiodiversidad nativa y naturalizada del país.

Diciembre de 2013

---

<sup>1</sup> Ings. Llermé Ríos Lobo, Emma Manco Céspedes y Gloria Arévalo Garazatúa.

<sup>2</sup> Dr. Leopoldo Vasquez Nuñez.

<sup>3</sup> Ing. Luz Marina Espinoza de Arenas

## DEFINICIONES BÁSICAS

### Algodón nativo

Se define como algodón nativo peruano a dos especies: una, *G. barbadense*, ampliamente conocido como algodón nativo, pardo o algodón del país y la otra, *G. raimondii*, conocido como algodoncillo. La primera puede encontrarse cultivada o creciendo en forma natural o subespontánea, generalmente en bordes de caminos, chacras, en cercos, huertos y como plantas ornamentales. La segunda crece y se desarrolla en forma silvestre en la ribera de los ríos o cauces secos.

### Unidad muestral

Las colectas de germoplasma de algodón o muestras de herbario realizadas en el pasado tienen indistintas ubicaciones geográficas, razón por la que se decidió ubicarlas con referencia a los distritos y tomar a estos como unidad muestral. Con fines de comparación es recomendable mantener este diseño, ya que es el nivel político territorial mínimo descrito en las colectas del pasado reciente y por lo tanto tiene un valor significativo que permite proyectar el actual grado de distribución del algodón cultivado (*G. barbadense*, *G. hirsutum*), el algodón silvestre (*G. raimondii*) y el algodón nativo peruano (*G. barbadense*).

Sin embargo, dado que la dispersión de las poblaciones del algodón nativo en forma natural encuentra barreras físicas en los ámbitos geográficos denominados cuencas, y que el objetivo de los muestreos es captar la mayor representatividad posible de la diversidad poblacional, la cuenca se constituye en la unidad muestral ideal para tal propósito, ya que a su interior permite la concentración de un pool genético. Los distritos, por otra parte, son demarcaciones políticas que en muchos casos se han determinado en función a cuencas, y es posible identificar dichas cuencas y subcuencas en cada distrito. Por tanto, es recomendable proporcionar información adicional que identifique la cuenca y sub cuenca dentro del distrito o viceversa.

En el futuro, cuando se disponga de información más precisa y completa en todo el país sobre las cuencas, sub cuencas y sus delimitaciones, será posible yuxtaponer ambas capas o ámbitos geográficos como unidades muestrales para las prospecciones y recolecciones.

## ESTRATEGIA DE PROSPECCIÓN

La estrategia propuesta se basa en la prospección a nivel distrital definido como unidad muestral, donde se espera capturar la mayor diversidad con el menor número de muestras.

El algodón nativo (*G. barbadense*) es una especie alotetraploide con  $2n=4x=52$  cromosomas, complemento cromosómico  $AAD_2D_2$ , principalmente autógama, pero que presenta entre 25 a 40% de polinización cruzada realizada por insectos (Basurto, 2005), hasta 60% de alogamia, información que requiere ser confirmada con datos experimentales.

Las poblaciones de *G. barbadense* se encuentran conformadas por pocas plantas ubicadas generalmente en el borde de las chacras, huertos, jardines y caminos. Actualmente se cultiva en algunas regiones, pero normalmente es raro encontrarla en las chacras de los agricultores. Por sus características de polinización, estas poblaciones son heterogéneas y

heterocigotas, por tanto las recolecciones se harán a partir de plantas individuales en cada lugar (distrito) visitado.

El número de bellotas semillas a coleccionar por muestra es de 10, con lo que se espera obtener 200 semillas por planta. La semilla recolectada será seleccionada y se conservará en bolsas de papel en cámaras de conservación.

El algodoncillo (*G. raimondii*) es una especie silvestre diploide con  $2n=2x=26$  cromosomas, complemento cromosómico DD, conformada por poblaciones de muchas plantas concentradas en lugares específicos, nichos ecológicos como lechos de río, orillas pedregosas asociado a bosques que presentan poblaciones comunes de otras plantas ribereñas (por ejemplo, faiques, chilco, overo y borrachera), regenerándose naturalmente. Al igual que *G. barbadense*, se presume que su estructura genética poblacional es heterogénea y heterocigota, determinando también para esta especie recolectar semillas de plantas individuales en cada lugar (distrito).

En el Perú los campos de cultivo de algodón blanco son cultivares comerciales de las especies *G. barbadense* y *G. hirsutum*, con poblaciones de abundantes plantas. Se asume que dichas poblaciones son homogéneas y posiblemente homocigotas para muchos caracteres, por lo que también se recolectarán semillas de plantas individuales.

Sevilla y Holle (2004) indican que para poblaciones autógamias de especies que han pasado por un largo proceso de evolución, como es el caso del género *Gossypium*, hay mucha heterogeneidad, aunque el nivel de homocigocis sea alto, por tanto, en cada unidad (distrito) se recolectará muestras individuales, de acuerdo al siguiente cuadro:

**CUADRO 1:** Tipo de muestreo para la prospección del género *Gossypium*

Tipo o categoría	Especie de algodón ( <i>Gossypium</i> )			Total
	<i>G. barbadense</i>	<i>G. Hirsutum</i>	<i>G. raimondii</i>	
Silvestre	x		x	2
Cultivado	x	x		2
Arvenses	x	x		2
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>6</b>

La posibilidad o alternativas a encontrar por unidad muestral (distrito) será entre 1 a 6 tipos o categorías, dependiendo de la especie y la situación en que se encuentre (silvestre, cultivado o arvense), teniendo en cuenta la forma de reproducción del algodón, que es principalmente autógama. En el anexo 1 de este documento se presenta una clave rápida para la identificación de las especies de algodón, acompañada de fotos.

#### **DETERMINACIÓN DE LA MUESTRA**

Se considera muestras a los algodones que presentan similitud morfológica dentro de una población localizada en el mismo ámbito (distrito), de presentarse accidentes geográficos

que determina diferentes condiciones ecológicas, por ejemplo pendiente pronunciadas, se tomarán muestras de plantas en las zonas planas y otras en las quebradas.

Al momento de elaborar la ficha, después de identificar la muestra, de recolectarse en una chacra se solicitará al agricultor información complementaria.

### **PROSPECCIÓN Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE *Gossypium*.**

La planificación del itinerario para las prospecciones en campo se sustentan en la información de anteriores colectas, el último censo agropecuario, estadísticas del Ministerio de Agricultura y Riego y de informantes, sean estos especialistas o pobladores locales que puedan indicar la ubicación de algodón nativo en los distritos cercanos a los referidos en anteriores colectas.

El año 2012 se hizo la recopilación de información sobre colectas de germoplasma y herbario de algodón en el Perú. Producto de este trabajo se dispone de una base de datos de colectas con 486 registros, el resumen a nivel de número de distritos por departamentos colectados se muestra en el Cuadro 2.

**CUADRO 2: Número de distritos colectados por departamentos en el pasado**

<b>Num</b>	<b>Departamento</b>	<b>Número de distritos</b>
1	Lambayeque	18
2	Piura	24
3	Amazonas	19
4	La Libertad	9
5	Cajamarca	15
6	Lima	5
7	San Martín	9
8	Loreto	6
9	Tumbes	2
10	Moquegua	2
11	Ucayali	2
12	Arequipa	1
13	Huánuco	2
14	Junín	2
15	Madre de Dios	2
16	Ancash	1
17	Cusco	1
18	Ica	1
	<b>TOTAL</b>	<b>121</b>

De los 1840 distritos delimitados en el Perú, se han realizado colectas en el pasado reciente de *Gossypium* en 121 distritos, que corresponden a 18 departamentos de los 24 que componen el territorio nacional. A partir de esta información se espera recolectar en los 121

distritos iniciales y en otros 121 distritos más como mínimo. De esta manera se propone establecer la distribución de la diversidad del algodón nativo sobre 242 distritos como mínimo a nivel nacional.

Sin embargo, está abierta la posibilidad de coleccionar en más distritos, puesto que se espera encontrar poblaciones de *Gossypium* en las rutas de prospección establecidas, así como proponer exploraciones en departamentos donde no se dispone de reportes de colectas en el pasado, como es el caso de la provincia de Oxapampa en el departamento de Pasco, en donde la población local ha manifestado que confeccionan prendas típicas con algodón que cultivan.

## **VIAJE DE EXPLORACIÓN**

Los itinerarios de viaje con las fechas de duración y rutas se fijarán de acuerdo a cada departamento a visitar.

Se debe tener en cuenta:

- Entrevista con las autoridades locales (Alcalde, Gobernador, Dirigente Comunal o de Asociación de Agricultores).
- Preguntar quienes cultivan o tienen algodón en sus campos.
- Visitar a los agricultores identificados (solicitar permiso para ver su algodón y para la posible publicación de la información).

## **DOCUMENTACIÓN DE LAS PROSPECCIONES**

Los datos obtenidos en campo producto de las exploraciones y recolecciones se ordenarán y registrarán en una hoja electrónica de cálculo o base de datos. La estructura de esta base de datos es definida por los datos de pasaporte determinados en el descriptor de algodón (1985) publicado por Bioversity International (antes IBPGR o IPGRI), que a su vez define la ficha de recolección de germoplasma de algodón.

### **Registro de datos**

Cada lugar prospectado (distrito) y cada muestra eventualmente recolectada tendrá una ficha de acuerdo a los descriptores de pasaporte de algodón conforme al estándar internacional establecido por Bioversity International (antes IBPGR o IPGRI), de igual forma se elaborará las fichas para las muestras herborizadas.

Para el registro de los datos geográficos de localización es indispensable el uso del GPS, de acuerdo al estándar institucional fijado por la Dirección General de Ordenamiento Territorial (DGOT) del MINAM. Se precisa utilizar la proyección UTM: WGS 84.

### **Base de datos**

Con los datos registrados en las fichas se elaborará la base de datos de prospección, de pasaporte y/o muestra herborizada, según sea el caso, en formato electrónico u hoja de cálculo, a partir de este archivo se podrá exportar a cualquier aplicativo, soporte informático o informatizado de sistema de información bajo el estándar institucional del MINAM.

## Mapas de distribución

Los mapas base en archivos *shape file* a nivel de todo el territorio nacional serán proporcionados por la DGOT del MINAM. Sobre este mapa base y con el apoyo de la DGOT, se procederá a elaborar los mapas de distribución del algodón, utilizando como insumo la base de datos de prospección. Cada prospección se visualizará como un punto dentro del mapa territorial del Perú a diferentes escalas, de acuerdo a las necesidades y requerimientos de la DGDB.

Otro insumo es la base de datos de colectas del pasado reciente, que también muestra la información de dichas colectas como puntos dentro del mapa del Perú.

A partir de los mapas base se podrán realizar análisis espaciales, temporales, por especies, por cultivar o por alguna característica, por ejemplo, color de la fibra, que a su vez permitirá establecer los lugares de alta concentración o endemismos de la diversidad del algodón en el Perú.

Una característica de este tipo de mapas es su aplicación interactiva, por lo que también pueden estar disponibles y accesibles en el Geo Servidor del MINAM.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- a. BASURTO, A. 2005. Magnitud e impacto potencial de la liberación de los organismos genéticamente modificados y sus productos comerciales. Caso: Algodón. p. 1-16. En: O. Hidalgo; W. Roca; E.N. Fernández-Northcote (eds.). Magnitud e impacto potencial de la liberación de organismos genéticamente modificados y sus productos comerciales: Casos Algodón, Leguminosas de grano, Maíz y Papa. Consejo Nacional del Ambiente. Lima, Perú.
- b. HIJMANS, R.; GUARINO, L.; BUSSINK, C.; MATHUR, P.; CRUZ, M., BARRANTES, I. & ROJAS, E. 2004. DIVA . GIS. Versión 4. Sistema de Información Geográfica para el Análisis de Datos de Distribución de Especies. California, EE. UU. Pág. 1-6.
- c. IBPGR. 1985. Cotton descriptors (revised). International Board Plant Genetics Resources Secretarial. Roma, Italy. 25 pages.
- d. SEVILLA, R. y HOLLE, M. 2005. Recursos genéticos vegetales. Luis León Asociados S.R.L. editores. Lima, Perú. 445 páginas.



## ANEXO 1

### CLAVE RÁPIDA PARA IDENTIFICAR LAS ESPECIES DE ALGODÓN

Carácter	<i>G.hirsutum</i>	<i>G.barbadense</i>	<i>G.raimondii</i>
Flor	Blanca	Amarilla con mancha roja en la base de pétalos	Amarilla o blanco morado
Semilla	Totalmente poblada de linter	Poco o sin linter	Sin linter

Flor de *G. hirsutum*



Flor de *G. barbadense*



Flor de *G. raimondii*



Fotos: Percy Vásquez