

INFORME FINAL

“Servicio de elaboración de un documento técnico sobre especies de plantas domesticadas y parientes silvestres para la gestión del acceso a los recursos genéticos”

Fabiola Parra Rondinel

Lima, diciembre de 2014

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO	3
I. INTRODUCCION	4
II. ANTECEDENTES	5
III. OBJETIVOS	6
IV. ENFOQUE Y ALCANCE	6
V. ACTIVIDADES Y/O METODOLOGIA	7
5.1. Recopilación y revisión de fuentes de información	
5.2. Análisis de la información	
VI. RESULTADOS OBTENIDOS	9
6.1 Criterios para identificar especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres	
6.2 Lista de especies domesticadas y sus parientes silvestres	
6.3 Relación de especies en proceso de domesticación	
VII. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES	27
7.1 Conclusiones	
7.2 Recomendaciones	
VIII. GLOSARIO	30
IX. REFERENCIAS	32
X. ANEXOS	40
Anexo 1. Resultado documental de entrevistas	
Anexo 2. Fuente documental de referencias bibliográficas	
Anexo 3. Lista de especies de plantas domesticadas	
Anexo 4. Lista de especies de parientes silvestres	
Anexo 5. Relación de especies en proceso de domesticación	

RESUMEN EJECUTIVO

El presente documento corresponde al informe final del “Servicio de elaboración de un documento técnico sobre especies de plantas domesticadas y parientes silvestres para la gestión del acceso a los recursos genéticos”.

Los resultados se basan fundamentalmente en la revisión de fuentes de información primaria y secundaria. Se realizaron entrevistas a especialistas en cultivos nativos, recursos genéticos, taxonomía y botánica muy reconocidos en el medio. Las entrevistas se realizaron por correo electrónico logrando obtener información escrita por los mismos entrevistados. Asimismo, se hizo una revisión exhaustiva de información disponible en diversos sitios de internet, materiales recomendados, visitas a bibliotecas especializadas y visitas a centros de documentación de otras instituciones.

En ese sentido, se ha logrado conocer la información existente sobre especies vegetales domesticadas y sus parientes silvestres. Del mismo modo, se ha logrado reconocer especies de plantas que se encuentran en proceso de domesticación.

La revisión de diversas fuentes de información como documentos, libros, estudios y revistas ha permitido plantear los criterios técnicos y científicos para la diferenciación de especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres.

Asimismo, después de un ordenamiento y revisión de la información disponible, se ha logrado plantear una propuesta de primera lista de especies de plantas domesticadas (con 184 registros) y la relación de sus parientes silvestres (con 424 registros). Asimismo se cuenta con la lista de especies que se encuentran en proceso de domesticación (8) y una lista de especies potencialmente bajo domesticación (26)

Se espera que esta información contribuya al desarrollo de la propuesta de criterios técnicos y científicos para la definición de especie domesticada y parientes silvestres, de tal forma que podamos elaborar la lista oficial de especies domesticadas y parientes silvestres del Perú. Se propone promover mayor investigación para profundizar en el estudio del manejo de diversos recursos genéticos vegetales de importancia económica y cultural, y la creación de bases de datos nacionales para registrar plantas útiles y sus formas de manejo, así como de registro de parientes silvestres de las plantas ya identificadas como domesticadas.

I. INTRODUCCIÓN

La región andina es uno de los centros de origen y diversificación de cultivos a nivel mundial (Vavilov, 1951), y en el Perú se han originado las principales especies vegetales de la dieta de la humanidad. Desde hace aproximadamente diez mil años, se viene domesticado plantas y animales, creando y recreando con mucho ingenio, nuevas variedades para el desarrollo de una cultura milenaria que logró convertir tierras áridas y de marcadas pendientes en productivas y sostenibles en el largo plazo.

En la costa y los andes peruanos, se logró domesticar la papa, el olluco, la yuca, el camote, el pallar, el fréjol, la oca, el ají, la calabaza, el zapallo, la caigua, la lúcuma, el algodón y el maíz, por mencionar los más destacados. Mientras que en la costa se domesticó el pato criollo, en los andes se domesticó la llama, la alpaca y el cuy. En la amazonía, el manejo y uso de plantas es a través de los huertos familiares, continuando los procesos de domesticación hasta la actualidad. Toda esta gama de diversidad tiene diferentes usos, la mayor cantidad de especies son destinadas a la alimentación (frutas, raíces y tuberosas), otras son medicinales, ornamentales, estimulantes, pesticidas, etc.

Según A. Brack (1999), en el Perú existen unas 182 especies de plantas domesticadas nativas, de las que 174 son de origen andino, amazónico y costeño, y 7 de origen americano, introducidas hace siglos. Asimismo, existen otras especies que no se utilizan pero que, sin embargo, guardan importantes genes para ciertas características que las domesticadas han perdido, tales como la resistencia a enfermedades, insectos, tolerancia a extremos climáticos o condiciones específicas del suelo. Por ello, estas especies afines, llamadas también “parientes silvestres” de los cultivos domesticados, en muchos casos son nuevamente utilizadas para recuperar dichos beneficios. Por esta razón es importante reconocerlas, estudiar sus utilidades potenciales y conservarlas.

Este informe final da cuenta de lo logrado, en los siguientes aspectos: a) Se ha logrado determinar los criterios técnicos y científicos para la identificación de especies de plantas domesticadas, así como de sus parientes silvestres; b) se presenta una propuesta de primera lista de especies de planta domesticadas del Perú y sus parientes silvestres; c) asimismo se presenta una relación de especies en proceso de domesticación que en el futuro inmediato podrían ser incluidas en la lista de plantas domesticadas del Perú.

II. ANTECEDENTES

El Perú es reconocido como un país megadiverso, posee una alta diversidad genética y es uno de los centros de origen de cultivos y de recursos genéticos de plantas y animales. Posee una enorme riqueza de diversidad de ecosistemas, pisos ecológicos y hábitats, representado por poseer 84 zonas de vida y 17 transicionales de las 103 existentes en el mundo y ocho provincias biogeográficas.

En este espacio andino han surgido y desarrollado importantes pueblos, con una identidad y cultura propia. Las comunidades campesinas y nativas, han domesticado plantas y animales, dando origen a nuevas variedades y razas. Por tanto, nuestro país es reconocido como centro de origen, domesticación y diversificación de especies. Entre los cultivos de importancia global destaca la papa y se ha diversificado el maíz, junto a otros cultivos originarios como la yuca, oca, olluco, mashua, yacón, arracacha, granos andinos (quinua, kiwicha, cañihua), frijoles, ajíes, tomate, entre otros. Así también, es centro de origen de los camélidos sudamericanos (llama y alpaca), el pato criollo y el cuy.

Además, posee enormes cantidades de especies silvestres, parientes de las especies domesticadas, que constituyen el reservorio de genes para su mejora genética, contribuyendo a darles mayor tolerancia frente a las plagas y enfermedades, así como frente a condiciones de crecimiento difíciles. Sin embargo, la agricultura contemporánea se olvidó de estos parientes. Hoy el tema se ha puesto en la agenda de la conservación de la agrobiodiversidad y especialmente en la conservación in situ, como uno de los puntos primordiales para conseguir la sostenibilidad en la producción agrícola.

Desde hace varios años se vienen realizando esfuerzos por llevar adelante proyectos de investigación sobre conservación in situ de la agrobiodiversidad. Una muestra lo constituye el Proyecto Conservación In Situ de Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres en el Perú (2001 – 2006), que fue un esfuerzo colaborativo entre el Estado y ONGs. Este proyecto se llevó a cabo en 12 Regiones, abarcando 162 Comunidades Campesinas que involucró a 800 familias. Asimismo, y continuando con el tema de conservación in situ, la ONG CCTA, llevó adelante el proyecto: Desarrollo de Alternativas de Uso Sostenible de la Agrobiodiversidad Nativa en Comunidades Altoandinas de Cajamarca y Huánuco (2007-2008).

De este forma se desarrollan a lo largo y ancho del país innumerables iniciativas de conservación de la agrobiodiversidad, sin embargo, no existe una relación o lista oficial de las especies de plantas domesticadas del país y sus parientes silvestres, que permita al MINAM en su calidad de Ente Rector orientar la gestión del acceso a los recursos genéticos a cargo de las Autoridades de Administración y Ejecución en cumplimiento del Decreto Supremo N°003-2009-MINAM, que a su vez, estas Autoridades establezcan las políticas sectoriales para garantizar el cumplimiento de la Decisión 391, Régimen Común de Acceso a los Recursos Genéticos.

En este escenario, se busca avanzar en el proceso de obtener información con sólidas bases que permitan desarrollar una propuesta de criterios técnicos y científicos para la definición de especie domesticada y parientes silvestres, de tal forma que podamos elaborar la lista oficial de especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres.

Es en este contexto que se realiza el “Servicio de elaboración de un documento técnico sobre especies de plantas domesticadas y parientes silvestres para la gestión del acceso a los recursos genéticos”, y donde se ha planteado los siguientes objetivos:

III. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Elaboración de un documento técnico con base científica para elaborar la lista de especies de plantas domesticadas y parientes silvestres.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar y documentar información sobre estudios que han contribuido a definir los criterios para la identificación de especies de plantas domesticadas y de parientes silvestres.
- Documentar y analizar la identificación de especies domesticadas y sus parientes silvestres realizadas en otros países, especialmente en países centros de origen y de domesticación de especies de importancia para la alimentación y la agricultura.
- Elaborar una propuesta de "criterios técnicos para la definición de especies de plantas domesticadas así como de parientes silvestres de las especies de plantas domesticadas".
- Proponer una primera lista de especies de plantas domesticadas.
- Acompañar a la propuesta de primera lista de especies de plantas domesticadas, la lista de sus parientes silvestres..

IV. ENFOQUE Y ALCANCE

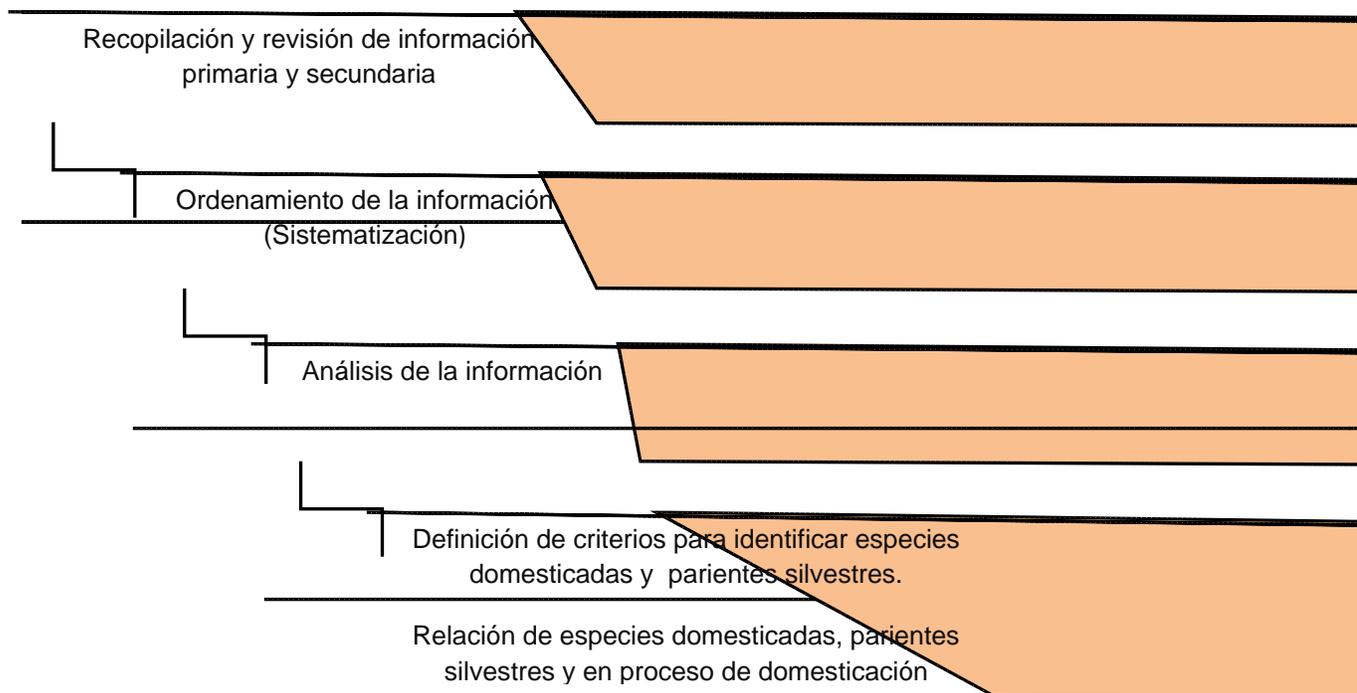
Este servicio está enfocado en la elaboración de un documento técnico con base científica que permita la elaboración de una lista oficial de especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres.

Sobre la base de una revisión exhaustiva en diversas fuentes de información, tanto primaria como secundaria, se espera definir los criterios técnicos y científicos que permiten conceptualizar correctamente una especie domesticada y pariente silvestre. De tal modo que se pueda asumir acciones y políticas para su protección y defensa.

V. ACTIVIDADES Y/O METODOLOGIA

Las actividades y metodología empleada en el presente trabajo, iniciaron con una exhaustiva recopilación y revisión de fuentes de información primaria (entrevistas) y secundaria (visitas a bibliotecas especializadas e internet), para luego realizar el análisis de esta información a fin de determinar los criterios técnicos y científicos para identificar especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres. Asimismo, esta revisión de información permitirá proponer una primera lista de especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres; y una relación de especies en proceso de domesticación.

Secuencia metodológica



5.1 Recopilación y revisión de fuentes de información

Se consideró 2 tipos de fuentes de información: Primaria y secundaria.

Información primaria: basada en entrevistas a especialistas en cultivos nativos, recursos genéticos, taxonomía y botánica. Estas entrevistas estuvieron dirigidas principalmente a los miembros del Grupo Técnico de Agrobiodiversidad de la Comisión Nacional sobre Diversidad Biológica (CONADIB), y a otros destacados investigadores de distintas universidades y Centros de Investigación. Esto con el fin de obtener información en forma directa, sobre los criterios empleados para reconocer una especie de planta domesticada y una silvestre; así como recoger apreciaciones -según sus experiencias- sobre especies de plantas en proceso de domesticación.

La entrevista se realizó por correo electrónico, por las siguientes razones: permitió contar con los registros por escrito de los datos e información brindada por los mismos especialistas, lo cual implicó ahorro tiempo, además de facilitar el análisis e interpretación de las aportaciones.

Información secundaria: partió de una búsqueda y revisión de fuentes de información disponibles en bibliotecas especializadas como la Biblioteca Agrícola Nacional (BAN) de la UNALM, visitas a instituciones como El Museo de Historia natural de la UNMSM, ONGs, así como la revisión de material bibliográfico sugerido por algunos especialistas en recursos fitogenéticos y cultivos nativos. Además de búsqueda y revisión de información en Internet en la base de datos SCOPUS con palabras clave como Domesticación, manejo, recursos genéticos, cultivos, entre otras, para el caso Perú, e incluyendo diferentes nombres de plantas para su búsqueda.

5.2 Análisis de la información

Toda la información recopilada, fue ordenada, organizada y analizada tratando de responder a interrogantes relacionadas con la identificación de especies de plantas domesticadas y parientes silvestres:

- ¿Cuáles son los criterios para identificar una especie de planta domesticada?,
- ¿Cómo identificamos a un pariente silvestre?
- ¿Cuáles son las especies de plantas domesticadas y los parientes silvestre presentes en el Perú?
- ¿existen especies de plantas en proceso de domesticación?.

Esta información permitirá la elaboración de una propuesta de criterios técnicos y científicos a tomar en cuenta al momento de identificar especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres. Así como la elaboración de una propuesta de primera lista de plantas domesticadas y sus parientes silvestres y las especies que se encuentran en proceso de domesticación que en el futuro inmediato podrían ser incluidas en la lista de plantas domesticadas del Perú.

VI. RESULTADOS OBTENIDOS

Se ha logrado recopilar información primaria –a través de entrevistas- de 11 especialistas en cultivos nativos, recursos genéticos, taxonomía y botánica (ver Anexo 1 Entrevistas). Asimismo la revisión y el análisis de información secundaria (anexo 2 Fuente documental) permitió definir los criterios que debemos tener en cuenta al momento de identificar especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres.

6.1 Criterios para identificar especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres: Definiciones básicas

6.1.1 Los procesos de domesticación.

La domesticación es el resultado de un proceso de selección de caracteres de un recurso específico, realizado por el hombre a través de la selección artificial para permitir su adaptación a condiciones de cultivo o manejo humano (Darwin, 1859; Gepts, 2004). En este proceso el ser humano aumenta directamente la frecuencia de aquellos fenotipos deseables, promueve su crecimiento y cuidado, incluso llegando a remover fenotipos no deseables (Casas et al., 2007) y causa cambios en las frecuencias de caracteres, tanto fenotípicos como genotípicos, de las poblaciones manejadas generando diferenciación de sus ancestros silvestres, por divergencias evidentes en caracteres fenotípicos de tipo morfológico, fisiológico, y fenológico entre poblaciones vegetales silvestres y cultivadas (Darwin, 1859; Zohary, 1984), lo que implica una pérdida gradual de adaptación al ambiente natural, por la disminución en su capacidad reproductiva y su dispersión natural de la especie (Gepts, 2004), hasta la total dependencia de la especie al hombre para sobrevivir y reproducirse (Harlan, 1975). En un sentido estricto, domesticar se trata de la manipulación de los genotipos y por lo tanto fenotipos, resultando en la domesticación de plantas (Casas et al., 1997), obteniéndose así especies con atributos o características necesarias para satisfacer los requerimientos de los seres humanos.

Generalmente se acepta que el término cultivo no necesariamente implica domesticación (Harlan, 1975), ya que la manipulación de genotipos no se consigue necesariamente con la manipulación del ambiente. Esto quiere decir que todo lo cultivado no necesariamente es domesticado, pero que las especies domesticadas si son cultivadas.

Cuadro 1. Propuesta de estadios de domesticación según los niveles de intensidad de cambio que sufren las poblaciones de plantas objeto de manipulación humana y domesticación. Modificado ligeramente de Clement (1999). Entre uno y otro estadio de domesticación pueden existir estadios intermedios. (Tomado de Bautista et al., 2012)

Estadio de domesticación	Cambios poblacionales
Silvestres	Población natural cuyos fenotipos y genotipos no han sido modificados por manipulación humana.
Evolución en sistemas bajo manejo humano intensivo	Especies que crecen en ambientes perturbados por el hombre con posibles cambios a nivel genético pero que no son producto de la selección artificial. (Ej. malezas). En casos extremos algunas especies solo crecen en estos ambientes.
Domesticación incipiente	Intervención humana al menos por promoción (propagación) o tolerancia en el sistema, pero con el fenotipo promedio del carácter seleccionado aun dentro del rango de variación encontrado en condiciones silvestres. La varianza de este promedio posiblemente es menor en poblaciones manejadas bajo este estadio y comienza a producirse reducción de diversidad genética.
Semi-domesticación	Se evidencian diferencias significativas con respecto a las poblaciones silvestres debido a la manipulación humana. El promedio y la varianza del fenotipo seleccionado se diferencian y aumentan, respectivamente, con respecto a las poblaciones silvestres. La varianza aumenta por que aparecen fenotipos por el manejo humano que no se encuentran en poblaciones silvestres, y que gradualmente desaparecerán por selección natural en éstas. También hay reducción de diversidad genética por efecto de cuello de botella. Aun así la planta posee adaptabilidad ecológica para reproducirse y sobrevivir sin depender de los cuidados humanos.
Domesticación	La planta depende completamente de los ambientes (campos de cultivo) y cuidados humanos para sobrevivir y reproducirse. La diversidad genética generalmente (no siempre) se reduce significativamente y se pierde la capacidad ecológica de adaptación.

En los procesos de domesticación el hombre generalmente toma sólo una fracción de los fenotipos y genotipos existentes en poblaciones silvestres de una especie cultivada, por lo que la diversidad genética de las poblaciones domesticadas generalmente es menor debido a efectos de cuello de botella (Hawkes, 1983; Doebley *et al.*, 1992, 2006; Gross y Olsen, 2010). Estos procesos determinan diferencias en las

frecuencias fenotípicas y genotípicas entre la población manejada y silvestre (Doebley *et al.*, 2006; Casas *et al.*, 2007; Pickersgill, 2007).

Las diferencias en los niveles de diversidad se pueden cuantificar haciendo uso de marcadores moleculares neutrales los cuales reflejan al menos parcialmente la historia evolutiva de genes que se encuentran o han estado bajo selección (Doebley *et al.*, 2006). Por ello, los marcadores moleculares son de gran utilidad para cuantificar la diversidad e intensidad de la diferenciación genética entre la especie cultivada y sus parientes silvestres. Sin embargo también hay que ser cuidadosos con esta afirmación ya que hay factores como el tipo de sistema reproductivo y de dispersión de semillas, distribución geográfica, y forma de vida (Hamrick y Godt, 1996) que influyen en los niveles de diversidad y estructuración genética en poblaciones de especies vegetales. Por ejemplo, en el caso de las especies leñosas frutales perennes domesticadas, a su distribución geográfica se suma el origen geográfico de los individuos cultivados, y la capacidad de hibridación intra e inter-específica (Miller y Gross, 2011), un componente importante y frecuente de la evolución y especiación en plantas (Rieseberg y Ellstrand, 1993).

Debido a que la domesticación es proceso evolutivo y continuo (De Wet y Harlan, 1975), se encuentran estadios intermedios en este proceso, en relación con diferentes grados de interacciones entre el hombre y plantas y animales (Harlan, 1975), y cuyo estadios no son necesariamente excluyentes mutuamente (Rindos, 1984). Uno de estos estadios intermedios es el de domesticación incipiente, que se refiere a procesos de selección artificial que se llevan a cabo en poblaciones bajo manejo *in situ* o el conocido manejo silvícola, teniendo como consecuencia cambios en las frecuencias de los fenotipos deseables (Casas *et al.*, 1997a) o provocando su diferenciación de las poblaciones silvestres, y una varianza mayor en el promedio de fenotipos que se encuentran bajo domesticación, debido a que se cuenta con los fenotipos silvestres y fenotipos nuevos no encontrados en condiciones silvestres (Clement, 1999). Estas poblaciones manejadas por el hombre en algún momento formaron parte de las poblaciones silvestres del lugar, por lo que podrían sobrevivir por si solas y sobrevivir en ambientes naturales sin problemas (Casas *et al.*, 1997a), pero dentro de las cuales no sobrevivirían los fenotipos nuevos que pudieran haber surgido bajo domesticación (Clement, 1999) debido a que serían raros en condiciones silvestres y son aquellos eliminados por la selección natural, que se conservan en cultivo sólo por los cuidados brindados por los humanos.

Generalmente se piensa que la domesticación culminaría en un punto en el que se fijan ciertos caracteres morfológicos y por consiguiente genéticos a través de la selección humana, determinando diferencias entre especies domesticadas y sus parientes silvestres (Pickersgill, 2007). Sin embargo este no es un proceso culminado, sino por el contrario, es un continuo basado en interacciones ecológicas y evolutivas que no es ni unidireccional y ni determinista (Harris, 1989).

Cuando se suele considerar a la domesticación un proceso “terminado”, esto es definido básicamente por las barreras reproductivas entre variantes domesticadas y silvestres. Sin embargo, es un proceso continuo basado en interacciones ecológicas y

evolutivas, que no es ni unidireccional y ni determinista (Harris, 1989). En efecto, existe información sobre la relativa frecuencia de intercambio de genes y producción de híbridos entre plantas con síndromes de domesticación muy definidos (domesticación avanzada) y sus parientes silvestres (Casas *et al.*, 1996; Ellstrand, 2003). Por lo tanto, estos procesos de flujo génico aunque sean limitados, revelan el dinamismo de los procesos evolutivos en la naturaleza de las especies domesticadas.

6.1.2 Los procesos de domesticación incipiente.

Según lo mencionado, es común pensar en plantas domesticadas en estadios avanzados, es decir, de casi total o total dependencia del hombre para poder sobrevivir y reproducirse. A su vez son ampliamente conocidas las especies de plantas que fueron históricamente domesticadas por civilizaciones ancestrales, por lo que se piensa que la domesticación es cosa del pasado. Sin embargo es posible documentar en la actualidad procesos vigentes y en estadios iniciales o intermedios de domesticación de recursos genéticos, especialmente en regiones del mundo consideradas centros de gran diversidad biológica y cultural que a su vez pueden coincidir con los centros de origen de plantas cultivadas o centros de diversidad genética de las mismas, y por lo cual se incluye en esta revisión.

Si bien en las poblaciones silvestres operan predominantemente los procesos de selección natural, en aquellas poblaciones bajo intensidades de manejo humano intermedio y alto operan tanto la selección artificial como natural (Avendaño *et al.*, 2009). En este sentido, la evidencia más clara de que la domesticación incipiente es un proceso activo esta en el continuo cruzamiento entre poblaciones domesticadas parcialmente y sus parientes silvestres, lo cual propicia la persistencia de los procesos evolutivos naturales sobre la especie. Esto se puede observar en especies de plantas cuyo cultivo presenta un alto nivel de influencia de las poblaciones silvestres (Nabhan, 1987), y puede ser cuantificado con el principal parámetro e indicador es el flujo génico, que suele ser muy alto en estos casos entre poblaciones silvestres y bajo domesticación incipiente (Otero-Arnaiz *et al.*, 2005; Casas *et al.*, 2006; Parra *et al.*, 2008). Este flujo génico sería atribuible a las prácticas de manejo particulares a las que están sometidas estas especies, relacionado sobre todo con el recambio y transplante de individuos o material de propagación (Nabhan, 1987; Casas *et al.*, 1997b; Parra *et al.*, 2008; Luna-Morales y Aguirre, 2001) proveniente de poblaciones silvestres. Además, existen otros factores que influyen los altos valores de flujo génico, como son la gran capacidad de cruzamiento de las especies domesticadas con las silvestres, por compartir polinizadores altamente eficientes (Arias-Coyotl *et al.*, 2006), y también sería producto del establecimiento de nuevos individuos vía semillas como consecuencia del cruzamiento entre domesticados y silvestres.

Un ejemplo de este continuo flujo génico y manejo humano es el observado en el caso del ensete, *Ensete ventricosum*. Shigeta (1996) documentó el manejo de esta especie en Etiopia por pobladores Ari, quienes lo cultivan y también lo manejan en condiciones silvestres. Bajo cultivo habría evidencia circunstancial del flujo génico entre ambas poblaciones, habiéndose registrado la tolerancia y promoción de individuos

producto de semillas traídas de ambientes silvestres. Los Ari poseen un sistema de clasificación que diferencia entre variedades cultivadas y silvestres, y es interesante como durante el desarrollo de la nueva planta, los pobladores van designando un nombre a la nueva plántula según su parecido con una variedad ya existente, o lo bautizan con uno nuevo si se produce una variedad diferente. Esto revela el dinamismo en el proceso de selección artificial plasmado en un sistema de clasificación tradicional también cambiante.

Otro ejemplo es la aparición de híbridos espontáneos exclusivos de huertas, que mediante selección artificial son tolerados y posteriormente propagados para cultivo. Esto ha sido documentado en cactáceas columnares (Casas *et al.*, 1999; Luna *et al.*, 2001) y otras especies perennes (Hughes *et al.*, 2007) que están bajo domesticación incipiente, y constituye la prueba de un proceso en acción que fue clave en el origen de muchos cultivos a nivel mundial (Hughes *et al.*, 2007). Si los híbridos desarrollan fenotipos interesantes para el hombre, este los mantiene en su huerta, o los elimina si no le provee algún beneficio (Casas *et al.*, 1999), de manera que pueden sobrevivir gracias a los cuidados del hombre bajo cultivo, pero probablemente no lo lograrían en condiciones silvestres y sería eliminada por selección natural, por lo cual no es común observarlos bajo esas condiciones.

Las especies bajo domesticación incipiente suelen ser muy susceptibles a fluctuaciones producidas por los cambiantes requerimientos o necesidades de sus manejadores, lo que conlleva, al igual que en los procesos de selección natural, a adaptaciones continuas a dichos cambios fruto de la selección artificial. Como menciona Casas *et al.* (1996) esto ocurre generación tras generación, siendo posible documentarlo mediante el uso de herramientas etnobotánicas, de manera que es posible registrar en la actualidad aquellas actividades humanas dirigidas a la selección de fenotipos importantes (Casas *et al.*, 1997b; González-Soberanis y Casas, 2004; Blancas, 2007), los móviles de dicha selección (culturales, económicos, etc.), así como reconstruir la historia de uso de dichas especies, de manera que se pueda identificar como han cambiado las motivaciones para la selección de ciertos atributos con el paso del tiempo.

La información que brindan los registros arqueológicos e históricos, contribuye a completar los escenarios sobre la historia de manejo de recursos que se encuentran en fases incipientes de domesticación y respaldar su concepción como proceso dinámico. Un caso interesante que ilustra esto es el del pochote, *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia*, una especie colectada en el Valle de Tehuacán, (Puebla, México) que se haya bajo domesticación incipiente. Los registros arqueológicos demuestran que esta especie tuvo un uso muy difundido y especializado en la región por aproximadamente 8500 años, encontrándose grandes cantidades de restos de pochote, muchas veces superior a las cantidades de frijoles (Callen, 1967; MacNeish, 1967). Sin embargo con el tiempo su uso habría sido desplazado por especies cultivadas cuando estas comenzaron a abundar. A pesar de esto, la especie sigue siendo manejada en la actualidad y se considera bajo domesticación incipiente como se mencionó, producto de prácticas intensivas de tolerancia y protección en huertos familiares que han provocado diferencias significativas

en los fenotipos de esta especie encontrados en poblaciones silvestres con respecto a las manejadas (Avendaño *et al.*, 2009).

Otro ejemplo se puede observar en el caso de algunos cultivos que fueron parcialmente domesticados y luego abandonados, con lo cual se produce su retorno al estado silvestre (Harlan, 1975). En México se registró el caso del cultivo de la “cola de zorra” un cereal del género *Setaria*. Según evidencias arqueológicas, esta especie fue domesticada, lo cual se basa en los restos cronológicos encontrados donde se observaba el incremento del tamaño de sus semillas. Sin embargo en algún momento su cultivo fue abandonado para ser reemplazado por el de maíz, volviendo a su estado inicial natural.

6.1.3 Los parientes silvestres de plantas domesticadas

Los parientes silvestres de plantas domesticadas son aquellas especies que tienen algún tipo de relación genética con la especie domesticada, incluyendo a los ancestros directos, y suelen tener altos niveles de diversidad genética que son producto de procesos evolutivos naturales de miles a millones de años de acumulación, es decir, a escalas mucho más amplias que las que han vivido las especies domesticadas, que no sobrepasan los 10,000 años de antigüedad, y cuya historia natural no ha sido influenciada por el manejo del hombre (Hoyt, 1988; Casas y Parra, 2007; Heywood *et al.*, 2007).

La definición de pariente silvestre se basa en el grado de relación o parentesco con el cultivo. Existe la definición propuesta en base al nivel de parentesco genético de Harlan y de Wet (1971), que describe parientes correspondientes al acervo genético de nivel 1 (GP1 de sus siglas en inglés), los más estrechamente emparentados, que son los más cercanos, como aquellos que pertenecen a la misma subespecie y que pueden cruzarse con el cultivo, como por ejemplo *Zea mays subsp. mays* y *Zea mays subsp. parviglumis*, el teosinte. Luego está el acervo genético 2, que se refiere a aquellas plantas del mismo género botánico pero diferentes especies, por ejemplo *Zea mays* y *Zea diploperennis* y finalmente el acervo genético 3 (GP3), que son aquellos parientes que difícilmente pueden cruzarse con el cultivo, por pertenecer a géneros botánicos diferentes, por ejemplo *Zea mays* y *Tripsacum dactyloides*. Esta propuesta aplica cuando se cuenta con datos genéticos y se basa en el grado de diferenciación genética y la capacidad de entrecruzamiento de una planta cultivada con sus parientes silvestres, de manera que se obtenga descendencia fértil.

Por otro lado, está la propuesta basada en el grado de relación taxonómica, planteado por Maxted *et al.* (2006), que identifican el pariente silvestre mediante la determinación taxonómica, que va desde el Grupo Taxonómico 1a, que se refiere al mismo cultivo (misma especie, subespecie, variedad), el Grupo Taxonómico 2, que se refiere a la misma serie o sección que el cultivo, por ejemplo *Zea mays subsp. mays* con *Zea mays subsp. mexicana* son de la misma sección, el grupo taxonómico 3, que se refiere a un pariente silvestre que pertenezca al mismo subgénero, y el grupo taxonómico 4, que se refiere a parientes del mismo género, como *Zea diploperennis*. Esta clasificación taxonómica ya no considera como pariente silvestre a aquellas especies de género diferente al del cultivo, por lo que el ejemplo de *Tripsacum* mostrado en relación a la propuesta del concepto según el tipo de parentesco genético, ya no sería un pariente silvestre del maíz. (Ver Cuadro 2)

Cuadro 2. Concepto de pariente silvestre basado en el grupo taxonómico (Maxted et al.,2006)

Pariente silvestre	
Grupo Taxonómico 1a	cultivo
Grupo Taxonómico 1b	la misma especie que el cultivo
Grupo Taxonómico 2	la misma serie o sección que el cultivo
Grupo Taxonómico 3	el mismo subgénero que el cultivo
Grupo Taxonómico 4	el mismo género
No Pariente silvestre	
Grupo Taxonómico 5	la misma tribu pero diferente género que el cultivo

Los parientes silvestres representan una amplia diversidad de plantas, y se encuentran como árboles en bosques, arbustos, enredaderas, son perennes, bianuales o anuales. Pueden tener una amplia distribución o por el contrario pueden ser de distribución restringida e incluso estar en peligro de extinción (Hunter y Heywood, 2011). En algunos casos, los parientes silvestres pueden presentarse en forma de malezas (Hunter y Heywood, 2011), siendo en efecto ampliamente discutido en los estudios sobre el origen y evolución de plantas cultivadas si una variedad de maleza asociada al cultivo es el ancestro del cultivo o si es necesario buscar mas allá de dichas especies para encontrar al progenitor o pariente silvestre (Pickersgill, 1971).

Desde los trabajos de Vavilov (1926, 1951) y el de de Wet y Harlan (1975) se planteaban que las malezas pueden ser parte de los ancestros de plantas cultivadas. Por ejemplo se identificó como la avena (*Avena sativa*) fue encontrada como maleza asociada y mezclada con el trigo de aristas o farro (*Triticum dicoccum*) en la antigua Persia, donde era raro el cultivo de avena, así como en Afganistán, Bokhara, India y Turkmenistán. Pero que en los alrededores del Volga, en Crimea por ejemplo, se le encontraba mezclada con el farro, llegando a desplazarlo por poseer una capacidad de propagación más veloz. Estas malezas no son propiamente silvestres al estar asociadas a espacios sujetos a perturbaciones antropogénicas, y la detección de los límites ecológicos entre estas e incluso con las plantas domesticadas (de Wet y Harlan, 1975) es muy sutil. Harlan (1975) resalta la importancia de las malezas debido ha haber tenido una historia paralela a la de la evolución de los cultivos, aplicándose los mismos principios para ambos, llegando a conformar complejos maleza-cultivo como se describió en el caso de la avena. Muchas veces, ambos provienen del mismo ancestro y también puede ocurrir que dentro de estos complejos la maleza se derive de la hibridación entre cultivo y pariente silvestre (Pickersgill, 1971), o que la maleza se desarrolle porque el cultivo propicio su crecimiento.

6.1.4 Síndrome de domesticación: diferenciación entre plantas domesticadas y sus parientes silvestres

Mediante la comparación de las formas cultivadas de ciertas plantas con sus ancestros silvestres, es evidente que existen cambios fenotípicos (Hawkes, 1983). Como resultado de la selección de caracteres de una especie bajo cultivo y domesticación, se pueden observar ciertas características fenotípicas que se modifican de tal manera que las plantas domesticadas no podrían volver a adaptarse a su situación ancestral de silvestre (Gepts, 2004). Y debido a que son características que se repiten ampliamente entre los

diferente cultivos, en su conjunto se denominan “síndrome de domesticación” (Hawkes, 1983, Harlan, 1975).

a. Eliminación de los mecanismos naturales de dispersión

Esto ocurre en las plantas completamente domesticadas, en las que la capacidad de dispersarse naturalmente desaparece producto de la selección artificial. Estos cambios han evolucionado como un respuesta a los requerimientos o necesidades de los humanos, relacionado con la fácil recolección de los productos de la planta domesticada (Hawkes, 1983). En el caso de los cereales, las especies silvestres naturalmente poseen una capa de abscisión entre cada punto de inserción de los frutos o granos, lo cual facilita que el raquis se rompa en la madurez de la fructificación, y ocurra la dispersión de semillas (Gepts, 2004) necesaria en condiciones naturales para su dispersión y propagación en una mayor área de influencia. En contraparte, en las gramíneas cultivadas, el raquis esta reforzado, lo que previene la desarticulación de la infrutescencia y que se liberen los granos de la planta, lo que es posible ver en las variedades modernas americanas de maíz (Pickersgill, 2007) Otro ejemplo es el caso de los ajíes silvestres, que suelen romperse fácilmente y separarse de su receptáculo cuando están maduros, para favorecer su dispersión, mientras que en los ajies domesticados el fruto permanece fuertemente adherido a la planta (Pickersgill, 2007) En el caso de las leguminosas, específicamente del frejol silvestre por ejemplo (*Phaseolus vulgaris subsp. aborigineus*), la dispersión de semillas ocurre cuando el fruto, que posee un grueso tejido, fibras que se encuentran en el fruto y en la dehiscencia (Koinange et al., 1996)., se seca, se enrosca y libera sus semillas explosivamente (Hawkes, 1983). Pero la selección artificial ha seleccionado en contra de esta característica, presentando un tejido delgado en el fruto (vaina) que no permite que se abra el fruto en la madurez. En el caso de la papa, los parientes silvestres poseen estolones muy largos, de hasta varios metros, y la selección humana ha escogido aquellas variedades de estolones cortos para facilitar su recolección.

Estos cambios en la capacidad de dispersión de las plantas cultivadas tiene como consecuencia una reducción importante en la competitividad de su especie frente a otras ya que han perdido casi totalmente o totalmente su capacidad de dispersarse y crecer por si solas en la vegetación natural, en contraste con las especies silvestres ancestrales a estas plantas que generalmente son mas agresivas, en algunos casos invasoras, o que suelen crecer en ambientes perturbados o los campos de cultivos como malezas.

b. Gigantismo y/o alta productividad

Entre los principales requerimientos del hombre sobre las plantas cultivadas es que estas posean aquellas estructuras de interés (fruto, hojas, tallos, raíces, tubérculos, etc) de mayor tamaño. Por ejemplo en el caso de los granos, estos suelen ser 5 o hasta 10 veces mas grandes que en sus parientes silvestres (Gepts, 2004). Esto se denomina gigantismo, que generalmente ocurre en las partes que son útiles para el hombre, pero que también puede generar el incremento de tamaño en otras partes debido a efectos pleiotrópicos. Sin embargo también se sabe que los procesos de hibridación natural

generan estos efectos en las partes de las plantas, por lo que podría haber ocurrido ser posible en el caso de los ancestros silvestres de algunos cultivos, que los primeros agricultores hayan seleccionado ya sobre plantas con estructuras más grandes (Hawkes, 1983) Pero en el caso de cultivos diploides esto ha ocurrido sin que se incremente el número de cromosomas o contenido de ADN (Pickersgill, 2007). En el caso de los ajíes o cultivos del género *Capsicum*, tanto el fruto como las hojas, flores y semillas son de mayor tamaño que en sus parientes silvestres, como resultado de un mayor incremento en el número de células, tamaño de células o ambas cosas.

c. Gran variabilidad morfológica

Las plantas domesticadas también se caracterizan por poseer una amplia variabilidad morfológica en las partes preferidas por el hombre, en contraste con la uniformidad que se puede observar en sus ancestros silvestres. Por ejemplo, los ajíes y tomates poseen una gran variación en cuanto al color y la forma del fruto, así como en el tamaño, mientras que en el caso de las papas, éstas pueden variar en forma del tubérculo, así como el color de la pulpa y de la cáscara (Pickersgill, 2007). En efecto se conoce un gran número, de decenas de miles de variedades de trigo, maíz, arroz, cebada, y otros cultivos de gran importancia, cuya variabilidad ha sido ampliamente reconocida y caracterizada (Hawkes, 1983)

Hawkes (1983) propone al menos para el caso de las plantas cultivadas de América, que la gran variabilidad sería resultado de la “selección estética”, que se refiere a la diversidad de criterios de selección de colores y formas en el caso de los ajíes, tomates, mates, maíces, etc., mencionando que “la domesticación de plantas son parte de la creación de seres humanos quienes a través de la selección, ha creado obras maestras de cultivos” (Hawkes, 1983: 11). Por otro lado, Boster (1985) denomina “selección por percepción de las diferencias” a la capacidad de selección de la diversidad en el caso del cultivo de yuca por parte de los Aguarunas Jíbaros, cultivo que es realizado por la diferenciación de variedades pero vía la minuciosa detección de la variación en las características vegetativas, más no en las raíces (Pickersgill, 2007)

d. Cambios en el tipo de hábito de las plantas

Las plantas domesticadas generalmente tienen un hábito más compacto que las silvestres, con un número menor o con ramas más cortas (Gepts, 2004) o también difieren en sus formas de crecimiento (Hawkes, 1983). Esto es claramente evidente en el caso del maíz. El maíz en sus formas silvestres o “teosinte” es una planta con gran ramificación, en contraste con el maíz domesticado, que posee un único tallo (Gepts, 2004). La selección para favorecer el índice de cosecha (tasa de cosecha con respecto a la biomasa total producida) conduce generalmente a la reducción o eliminación de ramificación lateral (Evans, 1993) y Gepts (2004) menciona que la selección hacia formas más compactas de plantas cultivadas es una tendencia más reciente, que incrementa la productividad de plantas individuales y disminuye la competencia entre plantas, y que tendría como

consecuencia un incremento en dicha tasa de cosecha (más producto sobre biomasa total de la planta). En el caso de plantas silvestres, estas generalmente tienen entre 20 a 30% de índice de cosecha, mientras que los cultivos domesticados pueden presentar un índice de 60% o más (Evans, 1993; Gepts, 2004)

También ocurren cambios en cuanto a la compactación de las estructuras reproductivas o la reducción en su número. El caso extremo es el del girasol moderno, que cuenta con una única inflorescencia gigante. En el caso de los chenopodios sucede que producen varias inflorescencias, pero con una central más grande, compacta, y algunas pocas laterales, a diferencia de sus parientes silvestres (Pickersgill, 2007). Esto también se observa en el caso del maíz, en la que se han reducido el número de inflorescencias por planta, luego de suprimirse los brotes de tallos basales para favorecer la sincronía en la maduración y que la planta soporte una única estructura.

Ciertos hábitos de plantas también favorecen una mayor sincronía en la maduración, tanto en ramas que producen inflorescencias (ej. *Amaranthus caudatus*), como en ramas vegetativas. Sobre el segundo caso, en los casos de *Phaseolus vulgaris* cultivado y varios tipos de calabazas, su domesticación ha promovido la reducción del número de nodos y acortar los internodos, en comparación con sus parientes silvestres (Pickersgill, 2007)

e. Pérdida de la dormancia en las semillas

Para facilitar el manejo de un cultivo, se necesita que las plantas germinen rápidamente, para evitar la competencia con las malezas, y que la población germine uniformemente para facilitar la cosecha (Gepts, 2004; Pickersgill, 2007). La dormancia previene la germinación prematura, lo que en condiciones silvestres es fundamental para responder ante años desfavorables como la sequía. En las semillas, esta característica está asociada con la presencia de inhibidores de germinación en la testa o la impermeabilidad de la semilla al agua (Pickersgill, 2007). Vía la selección artificial, se eliminan dichas características en diferentes cultivos, casi totalmente en el caso de los chenopodios domesticados (cubierta negra en condiciones silvestres) o reduciendo su grosor, como en el caso de los frijoles.

f. Pérdida de protección química o mecánica

La domesticación de diversas plantas ha orientado la selección artificial a la eliminación total o parcial de ciertos mecanismos de defensa que las plantas poseen en su estado silvestre, tanto mecánicos como químicos (metabolitos secundarios), que le son útiles para sobrevivir frente al ataque de depredadores y proteger específicamente algunos órganos de las plantas en condiciones silvestres. En el caso de calabazas y papas silvestres, poseen sabor amargo en sus frutos y tubérculos respectivamente, lo que puede ser tóxico para los humanos en ciertos niveles, en el primero por las cucurbitacinas, y el segundo por glicoalcaloides (Pickersgill, 2007), los cuales son eliminados por la selección artificial y no se detectan en las especies domesticadas. Asimismo, los parientes silvestres de las manzanas y peras por ejemplo, poseen espinas en los árboles, lo cual se eliminó en las domesticadas (Hawkes, 1983) o el caso de la cocona (*Solanum*

sessiliflorum) o algunas variedades del pijuayo (*Bactris gasipaes*) que no cuentan ya con espinas (Pickersgill, 2007). Por otro lado, hay casos en que ciertas plantas domesticadas aun poseen ciertos niveles de toxicidad, como el caso de algunas variedades de yuca que son altamente productivas. Sin embargo, el hombre ha desarrollado técnicas post-cosecha para procesar la raíz antes de su consumo. Esto indica que el hombre puede desarrollar estrategias de procesamiento de partes útiles de ciertos cultivos sin necesidad de eliminar sustancias tóxicas (Hawkes, 1983)

g. Cambios en los sistemas reproductivos

Muchas de las plantas silvestres ancestros de las plantas cultivadas contaban con tipos de reproducción cruzada o eran autoincompatibles. Y una de las mayores consecuencias de la evolución de los cultivos es el cambio en los sistemas reproductivos hacia la autopolinización (Hawkes, 1983; Gepts, 2004), como sucede en la cebada, trigo, tomates y ajíes por ejemplo. Por otro lado también se observa el reemplazo total de la reproducción sexual por la vegetativa, como sucede en el caso del plátano o la yuca (Gepts, 2004). En estos casos, la reproducción asexual asegura producción aun en condiciones desfavorables, como la falta de polinizadores cuando la parte útil es el fruto; mantener variedades evitando el cruzamiento con parientes silvestres, y que los frutos sean mas apetitosos, como el caso de los plátanos cultivados, que no poseen semillas. (Gepts, 2004)

h. Ampliación del rango de adaptación fisiológica

Debido al movimiento de germoplasma realizado por lo humanos, muchos cultivos se han adaptado a condiciones ambientales en rangos geográficos amplios (Hawkes, 1983) fuera de su sitio de origen. En el caso de América, la difusión de las plantas domesticadas habría ocurrido latitudinalmente (Diamond, 2002), por lo que habrían tenido que adaptarse a diferentes duraciones del día, y por lo tanto adaptar su fotoperíodo a las diferentes condiciones en sus rangos de distribución. Asimismo, el movimiento de plantas a nuevos territorios habría puesto en contacto los cultivos con otros parientes silvestres, produciéndose intercambio de genes y generando nuevas adaptaciones (Hawkes, 1983)

6.2 Lista de especies domesticadas y parientes silvestres

6.2.1 Listado de especies de plantas domesticadas

Con la información secundaria que se ha podido recabar, se construyó una lista de un total de 184 especies de plantas domesticadas. La base fundamental de esta lista ha sido el reporte de 182 especies elaborado por Brack (2003a). Y con la información existente únicamente se pudo identificar 2 especies más de plantas cultivadas y domesticadas (Anexo 5.1), que serían: *Juglans neotropica* (Familia Juglandaceae) y *Rubus glauca* (Familia Rosaceae), las cuales han sido reportadas por el National Research Council como especies importantes dentro de las diferentes especies utilizadas en la región andina. Cabe decir que no se han encontrado mas documentos que menciones plantas

domesticadas como tal, si no una serie de trabajos que comentan si ciertas especies se encuentra bajo cultivo y con cierta intensidad de manejo o prácticas agrónomicas, entre ellas de propagación. Y debido a que el cultivo de una planta no implica necesariamente domesticación, no se tomo en cuenta su incorporación a esta lista por falta de mayor evidencia.

Las especies domesticadas representan a 62 familias botánicas, 52 pertenecientes al grupo de las dicotiledóneas y 12 a las monocotiledóneas. En el Anexo 3 se muestra el detalle por familia botánica, género, nombre científico, nombre común, forma de vida, hábitat y referencia bibliográfica.

En el Cuadro 3 se presenta una síntesis del registro de plantas domesticadas. Se observa el número de géneros por familia y especies por género, siendo el grupo de las dicotiledóneas el que posee el mayor número de especies domesticadas. La familia con mayor número de especies domesticadas es la Solanaceae, con 32 especies, siendo en el género mas abundante *Solanum*, seguido del género *Capsicum* con 6 especies. Le sigue la familia Amaryllidaceae con 11, Fabaceae con 10 especies y Passifloraceae, que posee 9 especies de plantas domesticadas.

Cuadro 3. Plantas domesticadas del Perú. Resumen por familia y género botánico.

Familia botánica	Género	No especies	Familia botánica	Género	No especies
Dicotiledóneas			Dicotiledóneas		
Acanthaceae	Fittonia	2	Malphiaceae	Bunchosia	1
Amaranthaceae	Amaranthus	1		Malpighia	1
Anacardiaceae	Anacardium	1		Byrsonima	1
	Spondias	2	Malvaceae	Gossypium	1
	Schinus	1	Mimosaceae	Inga	3
Annonaceae	Annona	5	Moraceae	Pouroma	1
	Rollinia	1	Myrtaceae	Eugenia	2
Apiaceae	Arracacia	1		Myrciaria	1
	Eryngium	1		Psidium	1
Apocynaceae	Thevetia	1	Nyctaginaceae	Mirabilis	2
	Couma	1		Bougainvillea	2
Asteraceae	Smallanthus	1	Onagraceae	Fuchsia	3
	Tagetes	2	Oxalidaceae	Oxalis	1
	Zinnia	2	Passifloraceae	Passiflora	9
Basellaceae	Ullucus	1	Polemoniaceae	Cantua	1
Bignoneaceae	Tecoma	2	Pontederiaceae	Eichornia	1
	Crescentia	1	Portulacaceae	Portulaca	1
	Jacaranda	2	Rosaceae	Prunus	1
Bixaceae	Bixa	1		Rubus	1
Bombacaceae	Quararibea	1	Rubiaceae	Genipa	1

Boraginaceae	Heliotropium	1	Sapindaceae	Sapindus	1
Brassicaceae	Lepidium	1	Sapotaceae	Pouteria	4
Cactaceae	Opuntia	1	Solanaceae	Capsicum	6
Caprifoliaceae	Sambucus	1		Cyphomandra	1
Caricaceae	Carica	3		Lycopersicon	2
Chenopodiaceae	Chenopodium	3		Nicotiana	1
Chrysobalanaceae	Couepia	2		Physalis	2
Clusiaceae	Rheedia	1		Solanum	12
	Platonia	1		Brugmansia	5
Convolvulaceae	Ipomoea	1		Brunfelsia	1
Cucurbitaceae	Cucurbita	3		Streptosolen	1
	Sechium	1		Solanum	1
	Cyclanthera	1	Sterculiaceae	Theobroma	4
	Sicana	1	Tropaeolaceae	Tropaeolum	3
	Lagenaria	1	Verbenaceae	Aloysia	1
Erythroxilaceae	Erythroxyton	2		Lantana	2
Euphorbiaceae	Manihot	1		Lippia	1
	Caryodendron	1	Monocotiledoneas		
	Plukenetia	1	Amaryllidaceae	Hippeastrum	5
	Hevea	1		Eucharis	4
Fabaceae	Phaseolus	2		Ismene	2
	Lonchocarpus	1	Araceae	Xanthosoma	2
	Pachyrrizus	2	Arecaceae	Bactris	1
	Arachis	2	Asparagaceae	Agave	1
	Canavalia	1		Furcraea	1
	Erythrina	1	Bromeliaceae	Annanas	1
	Lupinus	1	Cannaceae	Canna	2
Gesneriaceae	Gloxinia	1	Commelinaceae	Dichorisandra	1
Icacinaceae	Poraqueiba	1	Dioscoreaceae	Dioscorea	1
Juglandaceae	Juglans	1	Heliconiaceae	Heliconia	1
Lauraceae	Persea	1	Liliaceae	Alstroemeria	2
Lecythidaceae	Grias	2	Marantaceae	Calathea	1
				Marantha	1
			Poaceae	Zea	1

6.2.2 *Parientes silvestres*

Se ha logrado documentar un total de 424 especies de parientes silvestres de plantas cultivadas. Un total de 405 parientes silvestres corresponde al grupo de las dicotiledóneas y solo 19 parientes silvestres pertenecen al grupo de las monocotiledóneas. En el Anexo 4, se detalla información sobre familia botánica, género, nombre científico, nombre común, forma de vida, hábitat y referencia bibliográfica. No se

cuenta con información de nombres comunes para todas las especies de parientes silvestres.

El cuadro 4 muestra una síntesis del registro de parientes silvestres. Se puede apreciar el número de especies por familia, y se ha dividido en dos grupos: dicotiledóneas y monocotiledóneas, siendo el grupo de las dicotiledóneas con mayor número de parientes silvestres. Cabe resaltar que en la bibliografía revisada, muchas de las especies aparecen como “silvestres” y no necesariamente son citados por los autores como “parientes silvestres” (ver anexo 4).

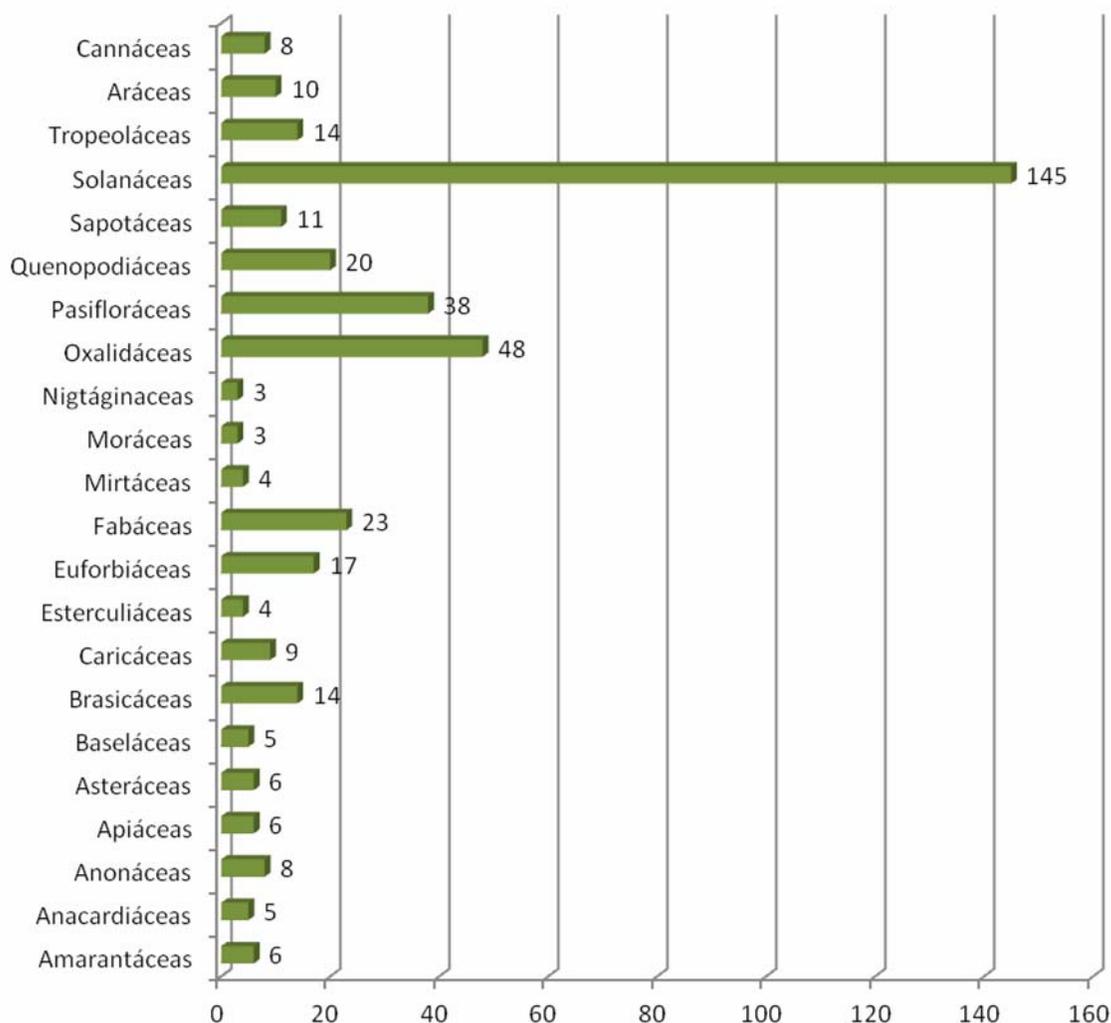
Cuadro 4. Parientes silvestres de plantas cultivadas en el Perú.

Familia botánica	N° de especies	Género	N° especies
DICOTILEDONEAS			
Amarantaceae	6	Amaranthus	6
Anacardiaceae	5	Anacardium	3
		Spondias	2
Anonaceae	8	Annona	5
		Rollinia	3
Apiaceae	6	Arracacia	6
Apocinaceae	1	Couma	1
Asteraceae	6	Smallanthus	6
Baselaceae	5	Ullucus	5
Bignonaceae	1	Tecoma	1
Bixaceae	1	Bixa	1
Bombacaceae	2	Quararibea	2
Boraginaceae	1	Heliotropium	1
Brassicaceae	14	Lepidium	14
Caricaceae	9	Carica	9
Convulvolaceae	1	Ipomoea	1
Crisobalanaceae	2	Couepia	2
Esterculiaceae	4	Thebroma	4
Euforbiaceae	17	Manihot	13
		Caryodendron	2
		Hevea	2
Fabaceae	23	Lupinus	17
		Phaseolus	4
		Erythrina	1
		Lonchocarpus	1
Clusiaceae	1	Rheedia	1
Lauraceae	1	Persea	1
Malpighiaceae	1	Byrsonima	1
Malvaceae	1	Gossypium	1
Mimosaceae	1	Inga	1
Mirtaceae	4	Eugenia	2
		Myrciaria	1
		psidium	1
Moraceae	3	pourouma	3

Nigtaginaceae	3	Mirabilis	3
Oxalidaceae	48	Oxalis	48
Pasifloraceae	38	Passiflora	38
Quenopodiaceae	20	Chenopodium	20
Rubiaceae	1	Genipa	1
Sapotaceae	11	Pouteria	11
Solanaceae	145	Solanum	120
		Lycopersicon	15
		Physalis	1
		Capsicum	4
		Cyphomandra	5
Tropaeolaceae	14	Tropaeolum	14
Verbenaceae	1	Lantana	1
MONOCOTILEDONEAS			
Araceae	10	Xanthosoma	10
Arecaceae	1	Bactris	1
Cannaceae	8	Canna	8
TOTAL	405		

En la Figura 1, se puede apreciar que el mayor número de parientes silvestres corresponde a la familia Solanaceae, seguido de Oxalidaceae, Passifloraceae y Chenopodiaceae.

Figura 1. Número de parientes silvestres de especies de plantas domesticadas.



En este gráfico no se está considerando los registros de familias con menos de especies.

Asimismo, se debe mencionar que no todas las familias botánicas tienen su correspondiente pariente silvestre, debido en algunos casos, a que no se cuenta con información detallada de parientes silvestres reconocidos en la bibliografía. Como lo menciona en entrevista el Dr. Ricardo Sevilla (especialista en maíz): “*en el Perú no se encuentran los parientes silvestres del maíz*”. Otro caso, por ejemplo; es que se ha encontrado información sobre la familia Nyctaginaceae y los autores solo mencionan que existen 3 especies silvestres del género Bougainvillea, pero que no se ha logrado ubicar la información.

Fernández y Rodríguez (2007) mencionan que no se conoce el estado silvestre del género Ananas (piña) de la familia Bromeliaceae.

Kiesling, (s.f.), indica que en el Perú no se encuentra en forma silvestre: *Opuntia ficus-indica*. Del mismo modo un estudio de la Universidad Nacional de Cajamarca (2012) se menciona que no se encuentra el estado silvestre de *Sambucus peruviana* (familia Caprifoliaceae).

6.3 Lista de especies en proceso de domesticación

Con base en la información secundaria recabada que serviría, se ha podido identificar que por lo menos existen 8 especies de plantas que se encuentran bajo proceso de domesticación (Ver Anexo 5.1) de las cuales por lo menos 2 serían resultados de procesos actuales de uso y manejo intensivo como *Caesalpinea spinosa*, con trabajos de varios años que estarían representando procesos de selección artificial y domesticación, como el realizado por la UNSCH (s.f). También está el caso de *Oenocarpus bataua* (González y Torres, 2011), , sobre la cual se tiene un fuerte interés económico por las frutas que produce y por lo cual el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana vienen realizando desde hace algunos años diversos trabajos de investigación en cuanto a su propagación para la intensificación del cultivo.

En el caso de *Guazuma crinita* y *Calycophyllum spruceanum* (Weber et al., 2001) son especies cuyo proceso de domesticación se ha iniciado de manera participativa desde hace unos años atrás, por el interés en la madera mientras que el caso de las palmeras *Mauritia flexuosa* (Manzi y Coomes, 2009) y *Astrocaryum chambira* (Coomes, 2004; Fuel y Penn, 2009) serían parte de procesos locales de domesticación de plantas por un interés de las comunidades locales en los productos de dichas palmeras, principalmente los frutos. En el caso de la aromática *Minthostachys mollis* o “muña” existe un grupo de investigación de la Universidad Hermilio Valdizán (Tello, 2012), que viene estudiando los procesos de domesticación de esta especie en la región Huánuco. Finalmente, el caso de *Apodanthera biflora* se incluye por estar bajo el interés específico de un grupo de investigación de la Universidad Cayetano Heredia, (González, 2009) quienes se han dedicado a investigar su manejo, propagación y explorar diversas prácticas agronómicas para impulsar su uso en la región por ser una especie de gran potencial alimenticio y económico. En este último caso, habría que conocer con mayor detalle cual es la experiencia local de manejo de la especie para evaluar si esta se encuentra ya en proceso de domesticación, o si solo está siendo cultivada localmente sin estar bajo selección artificial, o que tanto se ha avanzado en el proceso de experimentación por parte de la UPCH, ya que no se cuenta con mayor información al respecto.

6.4 Plantas cultivadas potencialmente bajo proceso de domesticación

En el Anexo 5.2 se presenta una lista de 26 especies de plantas frutales principalmente, que se indican como cultivadas en el trabajo de Brack (2003b) sobre frutales del Perú y de la corta lista que proporciona el IIAP mediante el trabajo de Mejía (1996) sobre algunas especies de frutales bajo proceso de domesticación. Se seleccionaron estas 26 especies tomando en cuenta que en su descripción se contara con información sobre su forma de cultivo (mayor intensidad de manejo con base en múltiples prácticas de tipo agronómico) y

que tuviese mas de una forma de preparación para el consumo humano, lo que es indicador del interés de las personas en dichos recursos y por lo tanto de la intensidad de manejo a la que pueden estar sometidos. Ninguna de estas especies ha sido encontrada en la revisión de información como bajo domesticación, y son sugeridas porque no es posible afirmar que se encuentren bajo domesticación debido a que el sólo cultivo no implica que una especie este siendo domesticada. Por lo tanto se sugiere profundizar en el estudio de cada una de ellas para analizar si efectivamente se encuentran bajo domesticación incipiente.

VII. CONCLUSIONES

7.1 Conclusiones

1. *Sobre criterios técnicos y científicos para reconocer especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres*

Se presenta una propuesta de criterios para la definición de los conceptos procesos de domesticación, semi -domesticación, domesticación incipiente, parientes silvestres. La definición de parientes silvestres se presenta desde dos enfoques, el genético y el taxonómico. Asimismo se presenta las características que contribuyen a diferencias una planta domesticada de sus parientes silvestres, lo cual se denomina Síndrome de domesticación.

Se constató que entre los investigadores entrevistados existe una comprensión generalizada básica acerca de lo que significan los procesos de domesticación, que es una planta domesticada, y que son los parientes silvestres, que concuerda en su mayoría con las definiciones técnico-científicas aquí presentadas.

2. *Propuesta de lista de especies de plantas domesticadas y sus parientes silvestres*

Se tiene una primera aproximación de un listado de especie de plantas domesticadas, con un registro de 184 especies, que están conformadas por 62 familias botánicas, 52 pertenecientes al grupo de las dicotiledóneas y 12 a las monocotiledóneas, predominando las Solanaceae, Amaryllidaceae Fabaceae y Passifloraceae.

La lista de plantas domesticadas se basa fundamentalmente en aquellas descritas por Brack (2003a). No se ha podido encontrar información suficiente de los diversos recursos vegetales reportados como cultivados, que nos permita definir si se trata de plantas domesticadas o en proceso de domesticación. Será necesario mayor tiempo para profundizar a este respecto.

Se cuenta con una primera lista de parientes silvestres de los cultivos domesticados. En ella se tiene el registro de 423 parientes silvestres (404 corresponden a dicotiledóneas y 19 de monocotiledóneas). El mayor número de parientes silvestres corresponde a la familia Solanaceae, seguido la familia Oxalidaceae, Passifloraceae y Chenopodiaceae.

3. *Lista de especies en proceso de domesticación*

Se cuenta con una primera lista de especies en probable proceso de domesticación, registrándose 5 dicotiledóneas, y 3 monocotiledóneas. Es necesario corroborar profundizando con estudios de tipo morfológico y genético entre dichas especies y sus parientes silvestres si los tuvieran.

Se cuenta con una lista de 26 especies de plantas potencialmente bajo procesos de domesticación con base en información bibliográfica básica, que menciona su estado cultivado y ciertas prácticas de manejo de tipo agronómicas. Sin embargo, no se

puede afirmar que estén en proceso de domesticación porque hace falta mayor evidencia de tipo morfológica, genética, agronómico, etc.

7.2 Recomendaciones

- Es importante contar con tiempo suficiente para concretar las entrevistas con los distintos profesionales involucrados en el tema, pues muchos de ellos en su condición de investigadores realizan actividades en el campo o no cuentan con el tiempo suficiente para brindar una entrevista en corto tiempo.
- Se sugiere identificar y convocar a especialistas que no se encuentran incluidos en el Grupo Técnico de Agrobiodiversidad de la Comisión Nacional sobre Diversidad Biológica (CONADIB), y cuya contribución sería muy valiosa por la experiencia obtenida a lo largo de años de investigación.
- Se recomienda realizar talleres de intercambio de experiencias con los especialistas investigadores, de manera que brinden según su experiencia de trabajo, algunas evidencias de especies de plantas que puedan encontrarse bajo procesos de domesticación, así como discutir acerca de conceptos como domesticación, domesticación incipiente, parientes silvestres, junto con la definición de lo que son los centros de origen de domesticación, centros de diversidad genética, centros de diversificación, entre otros conceptos básicos, para comprender la importancia de la diversidad de recursos genéticos que posee en país, y poder establecer diálogos con equipos científicos de otros países centros de origen de plantas cultivadas, contando con previo conocimiento y acuerdos científicos nacionales acerca de estos temas.
- En cualquiera de los casos presentados sobre plantas en proceso de domesticación (26), se sugeriría el realizar estudios para evaluar por lo menos los niveles de diferenciación morfológica entre las plantas cultivadas y sus parientes silvestres en caso de tenerlos identificados. Posteriormente es recomendable realizar estudios de genética de poblaciones. Se puede comenzar realizando estudios etnobotánicos que documenten con mayor profundidad la formas de manejo de dichos recursos genéticos que puede contribuir a revelar que especies se encuentran bajo selección artificial.
- Hace falta contar con una base de datos nacional que incluyan listados de plantas útiles pero que también incluya las formas de manejo detalladas, es decir, que se detalle si son especies recolectadas silvestres, propagadas in situ, propagadas ex situ o cultivo, toleradas, protegidas, las prácticas de manejo, tecnologías utilizadas en el mismo, entre otras características, pues esto nos brindara información acerca de la intensidad de manejo bajo la cual se encuentra un recursos genético y poder identificar plantas domesticadas, en proceso de domesticación, silvestres o sus múltiples combinaciones. Un ejemplo de esto es la Base de Datos Etnobotánicos de plantas mexicanas del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, que cuenta con base de datos nacional sobre diversos usos y formas de manejo de plantas mexicanas.
- También se recomienda pensar en la creación de una Base de Datos Nacional sobre parientes silvestres de los diferentes cultivos nativos, y realizar el mapeo de las ubicaciones de los mismos con el objetivo de realizar modelaciones acerca de los escenarios climáticos futuros que muy probablemente afectarán su distribución, para identificar regiones prioritarias de conservación a nivel nacional, en vista que los parientes silvestres serán parte fundamental para el mejoramiento no solo ex situ, en bancos de germoplasma, si no también en los procesos in situ, principalmente en zonas donde se distribuyen sus parientes cultivados o especies de plantas manejadas,

donde el contacto entre silvestres y cultivados pueda fomentar el intercambio génico y procesos locales de adaptación a los nuevos contextos ambientales.

- Es también fundamental fomentar más estudios sobre el manejo de diversas especies de recursos genéticos vegetales del país con la finalidad de poder determinar cuales son los móviles de estos procesos, lo cual representa parte de las estrategias locales tradicionales que contribuyen con contrarrestar las condiciones de incertidumbre ambiental y también socioeconómica que viven en localidades rurales, y contribuir a la seguridad alimentaria.
- Es necesario mayor tiempo para profundizar y sistematizar información sobre plantas aromáticas, tintóreas y medicinales, debido a que la información se encuentra en mayor medida dispersa y si bien puede contar con información sobre sus usos, no cuenta con detalles sobre las prácticas de manejo estas, de manera que puedan brindar evidencias de que se encuentren sometidas a procesos de selección artificial y domesticación. Esta ausencia de información parece ser generalizado entre los diferentes grupos de plantas útiles.

VIII. GLOSARIO

Centros de diversificación. Una especie o un grupo relacionado de especies pueden diversificarse más en regiones diferentes a las de su origen, a las que llegan a dispersarse por los fenómenos, como las migraciones, aislamiento geográfico o reproductivo, mutaciones, dando origen nuevamente a otras especies o formas y así sucesivamente. Así pues los "centros de diversificación" actuales pueden no ser precisamente el centro de origen de una especie o un grupo biológico particular. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversidad Mexicana).

Centros de Origen. Espacios donde ocurrió el origen o la diferenciación de una especie o población particular. (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Biodiversidad Mexicana).

Conservación in-situ. Según Rea, J.¹, en esta parte del mundo (andes), la conservación in-situ está asociado a la evolución del hombre andino esta ligado a la familia y por instantes lo sobrepasa creando siempre vida, por tanto es vivo, dinámico, constante, se mueve al interior de las chacras familiares y las familias a lo largo y ancho del mundo andino cuyo dominio parcial de territorios horizontales y verticales están vigentes, se trata de un espacio donde se originaron, domesticaron, se seleccionaron y se utilizaron importantes cultivos usados en rubros alimenticios y medicinales.

Cultivo nativo. Las variedades recolectadas en regiones donde el cultivo se originó o diversificó se denominan variedades nativas o autóctonas o tradicionales, es decir aquellas variedades que usan los agricultores tradicionalmente y que no han pasado por ningún proceso de mejoramiento sistemático y científicamente controlado y cuya semilla es producida por los mismos agricultores. Sevilla R. & Holle M (Recursos genéticos vegetales, 2004).

Dicotiledónea. Clase de plantas fanerógamas angiospermas, cuyos embriones de las semillas presentan dos cotiledones u hojitas iniciales, opuestos por lo común que pueden tener diverso aspecto, foliáceos como en el zapallo y ricino; carnosos como en el maní y arveja; con los extremos retorcidos como en el tomate, plegados de diversas maneras, características para cada género o familia.

Domesticación. Proceso de transferencia de la especie de su estado silvestre al manejo del recurso como parte de las actividades humana familiares productivas. Este proceso involucra la selección por parte del hombre de los caracteres de interés económico (Nabhan & Rea1987).

¹ Julio Rea () Conservación y manejo in situ de recursos fitogenéticos agrícolas en Bolivia Centro de servicios Múltiples de Apoyo al Desarrollo Semilla. La Paz, Bolivia.

Especie domesticada o cultivada: Se entiende una especie en cuyo proceso de evolución han influido los seres humanos para satisfacer sus propias necesidades (Convenio de diversidad biológica)

Especies silvestres: Especies que no han sido seleccionadas ni cultivadas. Sevilla R. & Holle M (Recursos genéticos vegetales, 2004).

Fuentes de Información primaria. Contienen información nueva y original, resultado de un trabajo intelectual.

Fuentes de Información secundaria. Contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales.

Monocotiledónea. Clase de plantas que presentan un solo cotiledón: su posición es lateral, igual que la de la plúmula. En *Allium* es cilíndrico.

Parientes silvestres de plantas domesticadas. Son especies vegetales silvestres que tienen una relación genética cercana a la especie domesticada. Los parientes silvestres poseen una elevada diversidad genética acumulada a lo largo de cientos de miles a millones de años de evolución natural, a diferencia de las especies domesticadas, cuya diversidad genética es resultado de la adopción de fragmentos de tal diversidad por parte de los seres humanos y su desarrollo en el contexto de cientos o miles de años de domesticación (Casas y Parra, 2007).

Síndrome de domesticación. Son aquellas características que se repiten ampliamente entre los diferentes cultivos, en su conjunto se denominan “síndrome de domesticación” (Hawkes, 1983, Harlan, 1975), como modificaciones fenotípicas producto de la selección artificial que producen cambios de tal manera que las plantas domesticadas no podrían volver a adaptarse a su situación ancestral de silvestre (Gepts, 2004), y entre las que se encuentran el gigantismo, la eliminación de mecanismos naturales de dispersión, eliminación de mecanismos de protección (química, mecánica), gran variabilidad morfológica, cambios en el hábito de las plantas, cambios en los sistemas reproductivos y ampliación del rango de adaptación fisiológica

IX. REFERENCIAS

1. AL-SHEHBAZ, IHSAN A. 2010. A synopsis of the South American *Lepidium* (brassicaceae). En: Darwiniana 48(2): 141-167. 2010 Argentina. Acme Agency. 185p.
2. AMIT KRISHNA DE. 2003. Capsicum: The genus Capsicum. London.
3. ANDERSON, GREGORY J.; ROBERT K. JANSEN, YOUNGDONG KIM. 1996. The origin and relationships of the pepino, *Solanum muricatum* (solanaceae): DNA restriction fragment evidence. Economic Botany. October–December 1996, Volume 50, Issue 4, pp 369-380.
<http://link.springer.com/article/10.1007%2FBF02866519>
4. ARIAS-CÓYOTL E, STONER K, CASAS, A. 2006. Effectiveness of bats as pollinators of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in wild, managed in situ, and cultivated populations in La Mixteca Baja, central Mexico. American Journal of Botany 93:1675-1683.
5. AVENDAÑO, A., CASAS, A., DÁVILA, P. Y LIRA, R. 2009. *In situ* Management and Patterns of Morphological Variation of *Ceiba aesculifolia* subsp. *parvifolia* (Bombacaceae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley. Economic Botany 63(2): 138-151.
6. BALTAZAR VELA, O. 2011. Estudio etnobotánico y de mercado de productos forestales no maderables extraídos del bosque y áreas afines en la ciudad de Pucallpa-Perú. Universidad Nacional de Ucayali facultad de ciencias forestales y ambientales. Pucallpa, Perú.
7. BAUTISTA, A., F. PARRA RONDINEL Y F.J. ESPINOSA-GARCÍA. 2012. Efectos de la domesticación de plantas en la diversidad fotoquímica, 253-267. En: J.C. Rojas y E.A. Malo (Eds.). *Temas selectos en Ecología Química de Insectos*. El Colegio de la Frontera Sur. México. 446 p.
8. BLANCAS, J., 2007. Manejo tradicional y variación morfológica de *Myrtillocactus schenckii* (JA Purpus) Britton & Rose en el Valle de Tehuacán, Puebla. México. Tesis para obtener el grado de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México.
9. BOSTER, J.S. 1985. Selection for perceptual distinctiveness: evidence from Aguaruna cultivars of *Manihot esculenta*. *Economic Botany* 39: 310–325.
10. BRACK EGG, ANTONIO. 1999. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. Centro Bartolomé de las Casas, Cusco. Perú. 550 páginas.
11. BRACK EGG, ANTONIO. 2003a. Perú, Diez Mil Años de Domesticación. 2003. Editorial Bruño, Lima, Perú, 160 páginas. www.peruecologico.com.pe/cultivosincas_crono.htm
12. BRACK EGG, ANTONIO. 2003b. Frutas del Perú. Universidad San Martín de Porres. Lima, Perú.
13. BRAKO, L. J. ZARUCCHI. 1993. Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú. Vol. 45 Missouri Botanical Garden. USA.

14. CALLEN, E. 1967. Analysis of the Tehuacán coprolites. In: Byers D.S. (ed.), The Prehistory of the Tehuacán Valley. Volume One: Environment and Subsistence. Austin: University of Texas Press. Pp 261-289
15. CASAS, A., VÁSQUEZ, M.C., VIVEROS, J.L. Y CABALLERO, J. 1996. Plant Management among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: AN ethnobotanical approach to the estudy of plant domestication. *Human Ecology* 24: 455-478
16. CASAS, A., CABALLERO, J., MAPES, C. Y ZARATE, S. 1997a. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 61: 31-47.
17. CASAS A, PICKERSGILL B, CABALLERO J, VALIENTE-BANUET A. 1997b. Ethnobotany and domestication in xoconochtlí, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la Mixteca. Baja, México. *Economic Botany* 51: 279-292.
18. CASAS, A., VALIENTE-BANUET, A., ROJAS-MARTÍNEZ, A. Y DÁVILA, P. 1999. Reproductive biology and the process of domestication of the columnar cactus *Stenocereus stellatus* in Central Mexico. *American Journal of Botany* 86(4): 534-542
- 19.
20. CASAS, A., J. CRUSE, E. MORALES, A. OTERO-ARNAIZ, Y A. VALIENTE-BANUET. 2006. Maintenance of phenotypic and genotypic diversity of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) by indigenous peoples in Central Mexico. *Biodiversity and Conservation* 15: 879-898.
21. CASAS, A., A OTERO-ARNAIZ, E. PÉREZ-NEGRÓN, Y A. VALIENTE-BANUET. 2007. *In situ* management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 100: 1101–1115.
22. CASAS A, PARRA F. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. LEISA Revista de Agroecología Septiembre 2007.
23. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP) y la Federación Departamental de Comunidades.
24. Campesinas (FEDECH). 2006. Catálogo de variedades de papa nativa de Huancavelica-Perú.
25. CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP). Wild Potatoes. Base de Datos de papa silvestre. https://research.cip.cgiar.org/genebankdb/modules/wpsa_old/
26. CHARCAPE RAVELO MANUEL Y MOSTACERO LEÓN JOSÉ.. 2002. Parientes silvestres de *Lycopersicon esculentum* Miller "tomate" en el norte peruano. En: UNIVERSALIA Vol. 07(2):91-1078
27. CHÁVEZ-SERVIA, J.L. Y R. SEVILLA-PANIZO (eds.) 2006. Seminario: Fundamentos genéticos y socioeconómicos para la analizar la agrobiodiversidad en la región de Ucayali, 16 de enero de 2003, Pucallpa, Perú. Bioversity International, Cali, Colombia
28. CHÁVEZ-SERVIA, J.L., SEVILLA-PANIZO, R. (eds.). 2006. Seminario. Fundamentos genéticos y socioeconómicos para analizar la agrobiodiversidad en la región Ucayali, 16 de enero de 2003. INIA, Bioversity, Cali, Colombia.
29. CLEMENT, CH. 1999. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany* 53(2): 188-202.

30. CONTRERAS, CARLOS; et al. 2008. Compendio de historia económica del Perú I: Economía prehispánica /. Lima: BCRP; IEP. (Serie: Historia Económica, 1)
31. CUBA, AMALIA. 2006. Elaboración y validación del sistema de monitoreo de la conservación in situ. Proyecto de Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres PER/98/G33. Lima, Perú.
32. DARWIN, C. 1859. *The origins of species by means in natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life*. Londres. Inglaterra
33. DELGADO SÚMAR, HUGO E. 2004. Plantas alimenticias del Perú. Antropología de la Nutrición Apuntes N° 001. Universidad Científica del Sur. Escuela Profesional de Nutrición y Dietética. Departamento Académico de Nutrición Clínica y Comunitaria.
34. DELGADO-PAREDES, GUILLERMO E., CONSUELO ROJAS-IDROGO, ÁNGELA SENCIE-TARAZONA Y LEOPOLDO VÁSQUEZ-NUÑEZ. 2014. Caracterización de frutos y semillas de algunas cucurbitáceas en el norte del Perú. En: Rev. Fitotec. Mex. Vol. 37 (1): 7 - 20, 2014. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Ciudad Universitaria, Juan XXIII núm. 391. Lambayeque, Perú.
35. DE WET, J Y HARLAN, J. 1975. Weeds and domesticates: Evolution on the Man-Made Habitat Economic Botany. 29: 99-107
36. DIAMOND, J. 2002. Evolution, consequences and future of plant and animal domestication. Nature 418: 700-707
37. DOEBLEY, J., 1992. Molecular systematics and crop evolution. In: Soltis, P.S., Soltis, D., Doyle, J.J. (Eds.), Molecular Systematics of Plants. Chapman & Hall, London, pp. 202–222
38. DOEBLEY, J., B. GAUT Y B. SMITH. 2006. The Molecular Genetics of Crop Domestication. Cell: 1309-1321.
39. ELLSTRAND, N. 2003. Dangerous liaisons? : when cultivated plants mate with their wild relatives. Baltimore : Johns Hopkins University Press
40. EMSHWILLER EVE, TERRA THEIM, ALFREDO GRAU, VICTOR NINA Y FRANZ TERRAZAS. 2009. Origins of domestication and polyploidy in oca (oxalis tuberosa; oxalidaceae). afp data of oca and four wild, tuber-bearing taxa. En: American Journal of Botany 96(10): 1839–1848. 2009.
41. EVANS LT. 1993. Crop evolution, adaptation and yield. Cambridge: Cambridge University Press.
42. FAO. 1996. Informe sobre el Estado de los Recursos Fitogenéticos en el Mundo. Preparado para la Conferencia Técnica Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos. Leipzig, Alemania. 17–23 de junio de 1996
43. FERNÁNDEZ HONORES, ALEJANDRO Y RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, ERIK. 2007. Etnobotánica del Perú Pre-hispano. 2007. Trujillo, Perú. [http://issuu.com/lenrig/docs/etnobotanica del peru prehispano - eric rodriguez /211](http://issuu.com/lenrig/docs/etnobotanica_del_peru_prehispano_-_eric_rodriguez_/211)
44. FRANCO PEBE, SANTIAGO. (s.f.). Los recursos fitogenéticos andinos: Su erosión, conservación y apropiación.
45. GEPTS, P. 2004. Crop Domestication as a Long-term Selection Experiment. *Plant Breeding Reviews, Volume 24, Part 2*, Edited by Jules Janick. John Wiley & Sons, Inc

46. GONZÁLES ARCE, PAÚL. 2013. Distribución geográfica de los “tomates silvestres” (*Solanum* L. sect. *Lycopersicon* (Mill.) Wettst.: Solanaceae). En: *Arnaldoa* 20 (2): 301 - 314. 2013. Lima, Perú.
47. GONZÁLES CORAL AGUSTÍN Y GUIUSEPPE MELECIO TORRES REYNA. 2010. Manual Cultivo de Macambo. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, Iquitos, Perú.
48. GONZÁLES CORAL AGUSTÍN Y GUIUSEPPE MELECIO TORRES REYNA. 2011. Manual de producción de plántones *Oenocarpus bataua* C. Martius “Ungurahui”. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, Iquitos, Perú.
49. GONZÁLES L., WILFREDO (s.f.). Domesticación de especies nativas con potencial económico. Facultad de Ciencias y Filosofía. Universidad Peruana Cayetano Heredia. Lima, Perú.
50. GONZÁLES LOZADA, WILFREDO. 2009. Domesticación de especies silvestres de los bosques secos con potencial agroindustrial. Innovación Agraria en el Norte del Perú: Integración de redes y cadenas productivas para la innovación”. Laboratorio de Ecología Evolutiva. Universidad Peruana Cayetano Heredia.
51. GONZALEZ-SOBERANIS, C. Y A. CASAS. 2004. Traditional Management and domestication of tempequistle, *Sideroxylon palmeri* (Sapotaceae) in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Central México. *Journal of Arid Enviroments* 59: 245-258.
52. GROSS, B. Y K. OLSEN. 2010. Genetic perspectives on crop domestication. *Trends in Plant Science* 15: 529–537
53. GUEL, A AND PENN, J. 2009. Use of the chambira palm (*Astrocaryum chambira*) in rainforest communities of the Peruvian Amazon. *Student Summer Scholars*. Paper 20. <http://scholarworks.gvsu.edu/sss/20>
54. HARLAN J. 1975. Crops and man. Madison. Wisconsin: Foundation for modern crop science series. American Society of Agronomy
55. HARRIS, D. 1989. An evolutionary continuum of people-plant interaction. En: Foraging and Farming. The evolution of Plant Exploitation. Eds: D.R.Harris y G.C.Hillman. Unwin Hyman Ltd.London
56. Hawkes, J.G. 1983. *The diversity of crop plants*. Londres, Harvard University Press
57. HEYWOOD V, CASAS A, FORD-LLOYD B, KELL S, MAXTED N. 2007. Conservation and sustainable use of crop wild relatives. *Agricul Ecosys Environ* 2007, 121:245–255
58. HEYWOOD, VERNON. (s.f.). Parientes silvestres de cultivos. School of Biological Sciences University of Reading.
59. HOYT, E. 1988. Conserving the wild relatives of crops. IBPGR-IUCN-WWF. Rome. Italy.
60. HOLLE, MIGUEL (s.f.). Biodiversidad y Recursos Genéticos en los Andes. http://www.condesan.org/portal/sites/default/files/publicaciones/archivos/Parte_2.pdf
61. HUGHES, C., GOVINDARAJULU, R., ROBERTSON, A., FILER, D., HARRIS, S. Y BAILEY, D. Serendipitous backyard hybridization and the origin of crops. *PNAS*. 104:14389-14394.

62. HUNTER D, HEYWOOD V. (ed.). 2011. Parientes silvestres de los cultivos: manual para la conservación *in situ*. Bioersivity International, Roma, Italia. 1ª. ed.
63. IIAP. 2010. Base de datos plantas medicinales. Iquitos, Perú
64. INIA. 2007. Los cultivos nativos en las comunidades del Perú. Proyecto In Situ. 2007. Programa Nacional de Investigación en Recursos Genéticos, Lima, Perú.
65. KOINANGE EMK, SINGH SP, GEPTS P. 1996. Genetic control of the domestication syndrome in common bean. *Crop Science* 36: 1037–1045
66. KIESLING, ROBERTO. (s.f.) Origen, Domesticación y Distribución de *Opuntia ficus-indica*. Instituto de Botánica Darwinion C. C. 22 (1642) San Isidro - Argentina
67. LEÓN, JORGE. 1987. Botánica de los Recursos Vegetales. IICA
68. LEZAMA ASECIO, PEDRO BERNARDO. 2010. Las Especies de *Lupinus L.* (Fabaceae) y de sus simbioses en el distrito de Corongo-Ancash. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
69. LÓPEZ, GLICERIO Y HERMANN MICHAEL. 2004. El cultivo del ulluco en la sierra central del Perú. Lima, Perú
70. Luna-Morales, C. y Aguirre, R. 2001a. Clasificación tradicional, aprovechamiento y distribución ecológica de la pitaya mixteca en México. *Interciencia* 26:18-24.
71. LUNA-MORALES, C., AGUIRRE, R, PENA, C. 2001. Cultivares tradicionales mixtecos de *Stenocereus pruinosus* y *S. stellatus* (Cactaceae). *Revista Fitotecnia Mexicana* 24: 213-221.
72. MACNEISH, R.S., 1992. *The Origins of Agriculture and Settled Life*. University of Oklahoma Press, Norman and London.
73. MANZI, M AND O.T COOMES. 2009. Managing Amazonian palms for community use: A case of aguaje palm (*Mauritia flexuosa*) in Peru. *Forest Ecology and Management* 257: 510–517
74. MAXTED, N., FORD-LLOYD, B.V., JURY, S.L., KELL, S.P. AND SHOLTEN, M. 2006. Towards a definition of a crop wild relative. *Biodiversity and Conservation* 13: 663-684
75. MEDINA, TULIO. Determinación de la variabilidad de la oca de 10 agricultores de las cuencas de Mito (Distrito de Kichki, Provincia de Huánuco) y Warmiragra. Lima. CCTA; 2009. 9 p.
76. MEJÍA CARHUANCA, KEMBER. 1995. Diagnóstico de recursos vegetales de la amazonía peruana. Documento técnico 16. IIAP. Iquitos, Perú.
77. MILLER, A. Y B. GROSS. 2011. From forest to field: perennial fruit crop domestication. *American Journal of Botany* 98(9): 1389–1414
78. MINAM. (2013). Distribución y concentración de las razas locales de algodón nativo en la Costa Norte del Perú. Informe del producto final (consultoría). Lima, Perú.
79. MUJICA ANGEL Y SVEN-E. JACOBSEN. 2006. El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 458-482.
80. MUJICA ANGEL Y SVEN-E. JACOBSEN. 2006. La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) y sus parientes silvestres. En: *Botánica Económica de los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2006: 449-457

81. NABHAN, G. 1987. Plant domestication and fol-biological change: the Upper piman/Devil's claw example. *American anthropologist* 89: 57-73.
82. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1989. *Lost Crops of the Incas*. National Academy Press. USA.
83. MUJICA BARREDA, ELÍAS Y MIGUEL HOLLE. (S.F.). Los andes y la transformación cultural del paisaje. En: *Paisajes culturales en los Andes*. CONDESAN. Lima, Perú.
84. OCHOA, CARLOS M. 1999. *Las papas de Sudamérica*, Centro Internacional de la Papa (CIP). (Primera Parte). Lima, Perú.
85. ORTEGA, RAMIRO. 2006. Sistematización de la experiencia del proyecto "Conservación in situ de los cultivos nativos y sus parientes silvestres". Asociación Arariwa. Cusco, Perú.
86. OTERO-ARNAIZ A, CASAS A, HAMRICK JL. 2005. Direct and indirect estimates of gene flow among wild and managed populations of *Polaskia chichipe* an endemic columnar cactus in Central Mexico. *Molecular Ecology* 14: 4313-4322.
87. PARRA, F., PÉREZ-NASSER, N., LIRA, R., PÉREZ-SALICRUP, D Y CASAS, A. 2008. Population genetics and process of domestication of *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Arid Enviroments*. 72, 1997-2010.
88. PASTOR, SANTIAGO Y FUENTEALBA BEATRIZ, RUIZ MANUEL. 2006. Cultivos subutilizados en el Perú. Análisis de las Políticas Públicas Relativas a su Conservación y Uso Sostenible. 2006. Asociación Civil Pro Uso DIVERSITAS - PROUD / Sociedad Peruana de Derecho Ambiental – SPDA.
89. PERALTA, IRIS; SANDRA KNAPP Y DAVID M. SPOONER. 2005. New Species of Wild Tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: Solanaceae) from Northern Peru. *Systematic Botany* (2005), 30(2): pp. 424–434.
90. PICKERSGILL, B. 1971. Relationships between weedy and cultivated forms in some species of chili peppers (genus *Capsicum*). *Evolution*, 683-691.
91. PICKERSGILL, B. 2007. Domestication of plants in the Americas: Insights from mendelian and molecular genetics. *Annals of Botany* 100: 925-940
92. PINO INFANTE, GUILLERMO. 2010. Estado actual de las Suculentas en el Perú. En revista *Zonas Aridas*. Lima, Perú.
93. PRATEC. 1999. *Las Crianzas de las Wacas. Los Parientes Silvestres de las Plantas Alimenticias Cultivadas en los Andes*. Lima, Perú.
94. RAIME G., LORENZO y CHECYA B. DONATO. 2005. Sistematización sobre: Caracterización campesina de variedades de papa en comunidades conservacionistas de Paucartambo. 2005. Lima, Perú.
95. RIESEBERG, L.H. Y N.C. ELLSTRAND. 1993. What can molecular and morphological markers tell us about plant hybridization?. *Critical Reviews in Plant Sciences* 12(3): 213-241.
96. RINDOS, D. 1984. *The origins of agriculture. An evolutionary perspective*. Academic Press, Inc

97. RUIZ, MANUEL. 2009. Las zonas de agrobiodiversidad y el registro de cultivos nativos. Aprendiendo de nosotros mismos. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental (SPDA). Bioversity International. Lima, Perú.
98. SÁNCHEZ ISIDORO. (s.f.). Biodiversidad vegetal en los Andes. RAICES ANDINAS
99. SEMINARIO, JUAN. (Editor Técnico). 2004. Raíces Andinas: contribuciones al conocimiento y a la capacitación. Conservación y uso de la biodiversidad de raíces y tubérculos andinos: una década de investigación para el desarrollo (1993-2003). 2004. Universidad Nacional de Cajamarca, Centro Internacional de la Papa, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación. Lima, Perú, 376 p.
100. SHIGETA, M. 1996. Creating landrace diversity: the case of the Ari people and *Ensete ventricosum* in Ethiopia. En: Redefining Nature Ecology, Culture and Domestication Eds: Ellen RF, Fukui K, pp. 233–268. Berg, Oxford.
101. SOUKUP. J. 1987. Diccionario de los nombres vulgares de la flora peruana y catalogo de géneros. Editorial Salesiana. Lima. Perú.
102. TAPIA, MARIO E. Y ANA MARÍA FRIES. 2007. Guía de campo de los cultivos andinos. Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú. 2007. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
103. TAPIA, MARIO et. al. 2014. Las Razas de Quinuas del Perú. 2014. ANPE – CONCYTEC. Lima, Perú.
104. TAPIA, MARIO Y TORRES, JUAN (comp.). 2002. Parientes silvestres de los cultivos nativos en el Perú. Proyecto Conservación In Situ de los Cultivos Nativos y sus Parientes Silvestres IIAP – PNUD – FMAM – Cooperación Italiana. Instituciones Ejecutoras: IIAP – INIA – CCTA – PRATEC – CESA – ARARIWA. Lima, Perú.
105. TORRES G. JUAN. 2013. Foro Seguridad Alimentaria: Desafíos del Futuro y Tareas del Presente. Seguridad Alimentaria y Aspectos Ambientales: El papel de la Diversidad de ecosistemas y la diversidad biológica. 27 y 28 Noviembre 2013. UNALM. Lima, Perú.
106. TELLO, M. 2012. Avances en la domesticación de la "muña" *Minthostachys mollis* (Kunth) Griseb. con fines de explotación comercial en Huánuco, Perú. Simposio de mejoramiento de cultivos subutilizados
107. TORRES JUAN y G. FABIOLA PARRA R. 2008. Los Sachas. Parientes silvestres de las plantas nativas cultivadas andinas (Perú). Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes – CCTA. Serie: Cultivos y Saberes, N°2.
108. TORRES G., JUAN Y PARRA R. FABIOLA. 2005. De los 'sachas', las chacras y la vida silvestre en los Andes del Perú. 2005. En: LEISA revista de agroecología. Lima, Perú.
109. TORRES JUAN Y PARRA FABIOLA. 2008. Parientes silvestres de plantas nativas cultivadas (Perú): Los Sachas. Serie: Cultivos y Saberes, N°2. CCTA. Lima, Perú.
110. TORRES JUAN, DORA VELÁSQUEZ Y ALDO CRUZ. 2009. Mecanismos de Sostenibilidad de la Agrobiodiversidad Vegetal Nativa en Comunidades Tradicionales Altoandinas de Cajamarca y Huánuco. Propuestas. CCTA. Lima, Perú

111. UGENT DONALD Y CARLOS M. OCHOA. 2006. Etnobotánica del Perú. Desde la prehistoria al presente. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica, CONCYTEC. 379 páginas.
112. UNALM. (s.f.). Etnobotánica de las plantas alimenticias silvestres en la comunidad asháninka "El Naranjal", Tournavista, Puerto Inca, Huánuco-Perú
113. UNALM. 2010. Primer congreso peruano de mejoramiento genético y biotecnología agrícola. Proceeding. La Molina, Lima-Perú. 17-19 de mayo 2010 Escuela de Postgrado. Lima, Perú
114. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA. 2012. Contribuciones al conocimiento y a la capacitación I. Aspectos generales y recursos genéticos de las raíces andinas, Perú.
115. UNIVERSIDAD NACIONAL SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA. (S.f) Generación de tecnología para el mejoramiento de la productividad y calidad de la tara en Huanta y Huamanga, Ayacucho. Presentación del Instituto de Desarrollo del Sector Informal.
116. URRUNAGA SORIA, R. M. 2002. Estudio etnobotánico de los parientes silvestres de la papa, oca, mashua, olluco y pasifloras en el Cusco. Universidad Nacional del Cusco. Lima, Perú.
117. VAVILOR, N.I. 1926. Studies on the origin of cultivated plants. Leningrad. Inst. Appl. Bot.
118. VAVILOV, N.I. 1951. Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Es. Buenos Aires,
119. WEBER, J.C., SOTELO C., VIDAURRE, H., DAWSON, H.K. & A. J. SIMONS. 2001. Participatory domestication of agroforestry trees: an example from the Peruvian Amazon. *Development in Practice* 11(4): 425-433
120. ZOHARY, D. 1984. Modes of evolution in plants under domestication. In: W.F. Grant (ed.) *Plant biosystematics*. Pp. 579-586. Academic Press (Canada).

X. ANEXOS

ANEXO 1

Resultado documental de entrevistas a especialistas (Detallado en CD adjunto)

Especialista	Institución
Mario Tapia Núñez	Asociación Nacional de Productores Ecológicos del Perú (ANPE-Perú)
Ricardo Sevilla Panizo	Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)
Pablo Huerta Fernández	Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC)
Edilberto Soto Tenorio	Coordinadora Nacional de Productores de Papa del Perú (CORPAPA)
Roger Becerra Gallardo	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestres (SERFOR)
Kember Mejía Carhuanca	Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)
Ramiro Ortega Dueñas	Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Sustentable de los Agroecosistemas Andinos (ANTARKI): IDSA-ANTARKI.
Juan Seminario	Universidad Nacional de Cajamarca (UNC)
Juan Torres Guevara	Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA) / Coordinadora de Ciencia y Tecnología en los Andes (CCTA)
César Arana Bustamante	Museo de Historia Natural de la UNMSM
Sergio Arbaiza Guzman*	Asociación Interétnica de Desarrollo de la Selva Peruana (AIDSESP)

*Entrevista incompleta, porque el experto en el tema, George Cuñachi estuvo ausente.

Anexo 2
Fuente documental: referencias bibliográficas
(En CD adjunto)

Anexo 3
Lista de especies de plantas domesticadas
(En CD adjunto)

Anexo 4
Lista de especies de parientes silvestres
(En CD adjunto)

Anexo 5

Relación de especies de plantas en proceso de domesticación

5.1. Plantas en proceso de domesticación

No	Familia botánica	Género	Nombre científico	Nombre común	Habito	Zona	Referencia
	Dicotiledoneas						
1	Caesalpinaceae	Caesalpineia	<i>Caesalpineia spinosa</i>	tara	árbol	Costa, Andes	UNSCH, s/f
2	Cucurbitaceae	Apodanthera	<i>Apodanthera biflora</i>	yuca de monte	herbácea	Costa Norte	Gonzáles, 2009
3	Lamiaceae	Mynthostachys	<i>Mynthostachys mollis</i>	muña	arbusto	Andes	Tello, 2013
4	Malvaceae	Guazuma	<i>Guazuma crinita</i>	bolaina blanca	árbol	Amazonia	Weber et al., 2001
5	Rubiaceae	Calycophyllum	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	capirona	árbol	Amazonia	Weber et al., 2001
	Monocotiledóneas						
6	Arecaceae	Astrocaryum	<i>Astrocaryum chambira</i>	chambira	palmera	Amazonia	Coomes, 2004; guel y Penn, 2009
7	Arecaceae	Mauritia	<i>Mauritia flexuosa</i>	aguaje	palmera	Amazonia	Manzi & Coomes, 2009
8	Arecaceae	Oenocarpus	<i>Oenocarpus bataua</i>	ungurahui	palmera	Amazonia	Gonzales y Torres, 2011

5.2. Lista de especies de plantas cultivadas sugeridas a investigar para evaluar intensidad de manejo y posible domesticación incipiente

No	Familia botánica	Género	Nombre científico	Nombre común	Hábito	Distribución
Dicotiledoneas						
1	Annonaceae	Duguetia	<i>Duguetia caspi</i>	Tortuga Caspi	árbol	Amazonía
2	Apocynaceae	Couma	<i>Couma macrocarpa</i>	leche caspi	árbol	Amazonía
3	Apocynaceae	Hancornia	<i>Hancornia speciosa</i>	manga	árbol o arbusto	Amazonía
4	Apocynaceae	Macoubea	<i>Macoubea guianensis</i>	coto huayo	árbol	Amazonía
5	Bombacaceae	Pachita	<i>Pachira aquatica</i>	huimba	árbol	Amazonía
6	Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	ceibo	árbol	Amazonía
7	Burseraceae	Dracoydes	<i>Dracoydes peruviana</i>	copal comestible	árbol	Amazonia, San Martín y Huánuco
8	Cactaceae	Hylocereus	<i>Hylocereus undatus</i>	pitaya	cactus	Costa y zonas áridas
9	Cactaceae	Opuntia	<i>Opuntia soehrensii</i>	ayrampo	cactus	Cusco y Apurímac, Costa
10	Cactaceae	Pereskia	<i>Pereskia aculeata</i>	guamacho	cactus	Amazonía
11	Caryocaraceae	Caryocar	<i>Caryocar glabrum</i>	almendro colorado	árbol	Amazonía
12	Caryocaraceae	Caryocar	<i>Caryocar villosum</i>	almendro pequi	árbol	Amazonía
13	Clusiaceae	Garcinia	<i>Garcinia brasiliensis</i>	charicuelo liso	árbol	Amazonía
14	Muntingiaceae	Muntingia	<i>Muntingia calabura</i>	yumanasa	árbol	Amazonía
15	Moraceae	Brosimum	<i>Brosimum alicastrum</i>	machinga	árbol	Amazonía
16	Rubiaceae	Borojoa	<i>Borojoa sorbilis</i>	Borojó	árbol	Amazonía
17	Sapindaceae	Talisia	<i>Talisia esculenta</i>	pitomba	árbol	Amazonía
18	Solanaceae	Solanum	<i>Solanum caripense</i>	mamoncillo	árbol	Amazonía
19	Sterculiaceae	Guazuma	<i>Guazuma ulmifolia</i>	atadijo	árbol	Amazonía
20	Zingiberaceae	Renalmia	<i>Renalmia alpinia</i>	Misqui panga	arbusto	Amazonía
Monocotiledoneas						
1	Araceae	Monstera	<i>Monstera deliciosa</i>	costilla de adan	trepadora	Amazonía
2	Arecaceae	Elaeis	<i>Elaeis oleifera</i>	puma yarina	palmera	Amazonía
3	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe oleraceae</i>	huasai	palmera	Amazonía
4	Arecaceae	Euterpe	<i>Euterpe precatoria</i>	huasai chonta	palmera	Amazonía
5	Arecaceae	Phytelephas	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	yarina	palmera	Amazonía
6	Arecaceae	Maximiliana	<i>Maximiliana maripa</i>	shapajilla	palmera	Amazonía

