

RAICES ANDINAS

Contribuciones al conocimiento y a la capacitación

I. Aspectos generales y recursos genéticos de las raíces andinas

1 Origen de las raíces andinas

*Juan Seminario*¹

Introducción

El origen de las plantas cultivadas es un tema que ha ocupado a numerosos investigadores, desde De Candolle (1883) y Vavilov (1926). En la etapa contemporánea, S. M. Bukasov, D. R. Harris, Kent V. Flanery, Jack R. Harlan, D. Bonavia, J.G. Hawkes, entre otros, se han ocupado con insistencia de esta materia.

El tema es importante desde todo punto de vista. En esta presentación hacemos una revisión acerca del origen de las raíces andinas (raíces propiamente dichas, cormos,

¹ Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

rizomas), a la luz de los conocimientos actuales y los puntos de vista de los más connotados investigadores en cada especie.

Fuentes para determinar los centros de origen de las plantas cultivadas

Discutiremos un poco sobre las fuentes usadas, para determinar el origen de las plantas cultivadas en general.

Fuentes históricas. Estas fuentes ofrecen pruebas sobre conocimiento y uso de las plantas después del contacto colombino. Los quipus, los códices u otros documentos pre-contacto no se han preservado adecuadamente y no han podido ser descifrados plenamente. También, el desconocimiento de las plantas americanas por parte de los cronistas, no permitió una descripción clara y en otros casos, más bien fue confusa o aplicable a más de una planta.

Fuentes arqueológicas. Su estudio todavía es incompleto o incipiente y necesita mayor trabajo. En primer lugar, se ha puesto diferente énfasis en cuanto a culturas o regiones. Por ejemplo, en el Perú se ha enfatizado sólo una parte de la costa peruana, pero poco se conoce de las culturas ubicadas en las partes altas. Entre países, el Perú ha sido privilegiado, pero poco se conoce de otros países. Por ejemplo de Ecuador, solamente se informa que en la cultura Valdivia (4 000 a 2 350 AC) en el periodo formativo temprano, se ha encontrado habilla blanca o frijol machete (*Canavalia ensiformis*), frijol común (*Phaseolus vulgaris*), y probablemente, papa china u otoy (*Xanthosoma sagittifolium*), camote (*Ipomoea batatas*) y, a finales del formativo y en el periodo de desarrollo regional y de integración, se encuentra maíz (*Zea mays*), y leguminosas de grano, sin indicar cuales (Naranjo, 1994). Contrastan estos pocos datos con los abundantes de la costa peruana.

Otro problema es el de la conservación de los restos. Como es explicable, en las zonas áridas y secas estos lograron conservarse mejor que en las zonas húmedas y calurosas. Por otro lado, las zonas áridas de hoy no son las mismas de otras épocas, el ejemplo es la costa peruana.

Ugent y Peterson (1988), para el caso peruano, destacan que el campo de la exploración arqueológica de cultivos se encuentra aún en estado incipiente, que queda mucho por hacer con respecto a la determinación de la edad arqueológica, la colección e identificación de los restos de los cultivares de la costa peruana y especialmente de las ruinas situadas en las provincias de los extremos norte y sur del país.

La identificación de los restos y su asignación a cada especie silvestre o cultivada, depende del estado de conservación, del tipo de órgano y del apoyo que se busque en otras ciencias; todo lo cual no siempre deja satisfechos a todos. En el mismo sentido, el fechado está en función de las técnicas usadas y conforme el grado de resolución, éste puede cambiar. En este sentido, Hawkes (1989) dice: "hay que volver a estudiar las muestras usando las modernas técnicas para cada caso".

Cuando se trata de representaciones en cerámica, en pinturas, en tejidos o en metal (Figura 1), la decisión depende de la estilización y el grado de representatividad. Hay casos, en los cuales, las representaciones del maní, achira, lúcuma, guaba, zapallo, etc. no dejan duda. Pero existen otros casos; en los cuales, la duda persiste. La Tabla 1, resume la cronología de los registros arqueológicos de las raíces y otras especies andinas en el Perú, según varias fuentes.

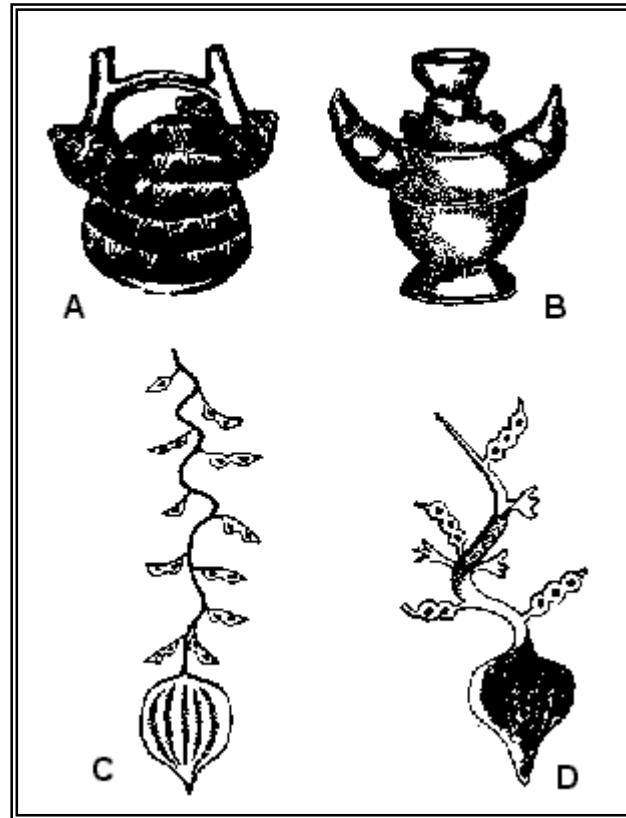


Figura 1. Representaciones fitomorfológicas en el Perú: A. Representación de achira en cerámica Nazca; B. Representación de achira en cerámica Chimú; C y D. Representaciones de jicama en el arte Nazca.

Fuentes botánicas. Un problema es identificar cuáles son los parientes silvestres más relacionados con la especie cultivada. Luego, identificar dentro de los parientes cercanos cuál o cuáles son los probables progenitores de ésta. La determinación de ambos aspectos requiere la búsqueda de relaciones filogenéticas y citogenéticas, con técnicas depuradas. Aquí surgen problemas como es el hecho de estar seguros si, las especies relacionadas más cercanas, son progenitoras de la especie cultivada o son derivados de ella. Harlan (1961) sostiene la hipótesis que, en general, los parientes silvestres de varias plantas cultivadas son probablemente derivadas de las especies cultivadas, antes que progenitores de éstas. El se refiere particularmente a los parientes silvestres con el carácter de maleza. Por ejemplo, en el género *Manihot*, algunas de las especies relacionadas a *M. esculenta* parecen cumplir bien con esta hipótesis.

Tabla 1. Secuencia de registro arqueológico de especies andinas

Pre agri	Agricultura Incipiente						Formativo			Clasico		Fusión	Imperial	
	Precerámico						Cerámico inicial	Cultivadas	Posiblemente cultivadas	Cultivadas	Posiblemente cultivadas			
	I	II	III	IV	V	VI								
<i>C.edulis</i> 's		<i>P.lunatus</i> <i>P.vulgaris</i> <i>G.barbadense</i> <i>Cucurbita</i> sp.	<i>Lagenaria</i> sp. <i>Z.mays</i> <i>G.barbadense</i>	<i>Capsicum</i> sp. <i>Cucurbita</i> sp. <i>G.barbadense</i> <i>L.siceraria</i> <i>L.obavota</i>	<i>A.cherimolia</i> <i>M.esculenta</i> <i>P.vulgaris</i> <i>S.tuberosum</i> <i>I.batatas</i> <i>C.edulis</i>	<i>C.edulis</i> <i>M.esculenta</i> <i>I.batatas</i>	<i>Capsicum</i> sp. <i>M.esculenta</i> <i>P.vulgaris</i> <i>A.hypogaea</i> <i>G.barbadense</i> <i>L.siceraria</i> <i>S.muricatum</i> <i>Pachyrhizus</i> sp. <i>S.tuberosum</i> <i>P.lunatus</i> <i>Ch.quinoa</i> <i>Z.mays</i> <i>A.moschata</i> <i>C.ficifolia</i> <i>I.batatas</i>	<i>C.edulis</i> <i>E.coca</i> <i>Persea</i> sp. <i>Inga</i> sp. <i>C.pedata</i> <i>Campomanesia</i> sp. <i>C.moschata</i> <i>I.Batatas</i> <i>Pachyrhizus</i> sp. <i>P.lunatus</i> <i>P.sonchifolia</i> <i>Z.mays</i> <i>M.esculenta</i> <i>A.hypogaea</i> <i>S.muricatum</i> <i>S.tuberosum</i> <i>T.tuberosum</i> <i>Ch.pallidicaule</i> <i>L.mutabilis</i> <i>O.tuberosa</i> <i>Ch.quinoa</i> <i>U.tuberosus</i> <i>A.xanthorrhiza</i>	<i>P.vulgaris</i> <i>Capsicum</i> sp. <i>E.coca</i> <i>G.barbadense</i> <i>L.siceraria</i> <i>C.maxima</i> <i>A.cherimolia</i> <i>B.armeniaca</i> <i>A.muricata</i> <i>P.lugularis</i> <i>Inga</i> sp. <i>Lucuma</i> sp. <i>Carica</i> sp. <i>A.comosus</i> <i>Passiflora</i> sp. <i>Opuntia</i> sp.	<i>C.edulis</i>				
Cultivadas: <i>C. moschata</i> , <i>C.ficifolia</i> , <i>L.siceraria</i> , <i>P.lunatus</i>														
Posiblemente cultivadas: <i>Canavalia</i> sp., <i>Capsicum</i> sp., <i>G.barbadense</i> , <i>C.edulis</i> , <i>L. Abovata</i> , <i>B.armeniaca</i>														
Silvestras: <i>Scipus</i> sp., <i>Cyperus</i> sp., <i>Prosopis</i> sp.														

Fuente: Seminario, 1996. Con base en Towle, 1961; Bonavia, 1992; Pozorski y Pozorski, Hawkes, 1989; Ugent et al., 1981; otros.

Es probable que la complejidad de las especies cultivadas se deba a su hibridación con las especies silvestres, en varias partes del rango de distribución. También, las especies relacionadas, que tienen el aspecto de malezas y crecen en áreas perturbadas y cercanas a la especie cultivada, pueden haber sido derivadas de esta última por selección natural.

Por otro lado, hubo consenso en considerar como una evidencia de la domesticación, la ausencia de sustancias tóxicas en la planta domesticada. Por ejemplo, se pensaba que la yuca dulce representaba la variedad domesticada, mientras que la amarga sería la silvestre. Hoy se sabe que esto no es cierto y que en realidad la variedad amarga es una mejora que se ha producido a partir de la yuca dulce. Y es que la yuca amarga que se usa después de eliminarle (por un procedimiento especial) el ácido cianhídrico, tiene la cualidad de conservarse mejor y por más tiempo que la yuca dulce (Rogers, 1963; Bonavia, 1992).

Asimismo, en la mayoría de especies cultivadas existen muchas variantes (formas, morfotipos, cultivares), pero no es fácil la distinción en taxa subespecíficos y una reunión de ellos demuestra que existe un *continuum* morfológico. Entonces, un problema es reunir o reconstruir este *continuum*.

Ligados a los datos botánicos están los datos geográficos y ecológicos. Estos pueden ser importantes en la diferenciación y determinación de taxa subespecíficos y ello requiere investigaciones detalladas. Pero por otro lado, como advierte Rogers (1963), debe haber precaución en el empleo de tales datos, por las siguientes razones:

1. Los cultivares son generados y mantenidos por el hombre, quien establece condiciones ecológicas "artificiales" para el crecimiento de una planta seleccionada.
2. Algunos cultivares han despertado mayor interés en el hombre y pueden haber sido transportados muy lejos desde su lugar de origen.
3. Los nuevos cultivares desarrollados por hibridación pueden ser exitosos como plantas cultivadas, pero pueden no tener éxito si sólo opera la selección natural.

Fuentes lingüísticas. Herrera (1942) refiriéndose al caso peruano, sostiene que Pizarro y su gente encontraron en el territorio del Imperio Incaico un considerable número de plantas comunes a las Antillas, México y Centro América, cuyos nombres, ya involucrados en el habla española, continuaron siendo usados en el Perú, con prescindencia de los nombres vernaculares, en su mayor parte de origen quechua. Esta sustitución de términos ha motivado un error frecuente al tratar sobre los centros de domesticación de plantas americanas, poniendo en tela de juicio la autoctoneidad de algunas especies netamente peruanas o domesticadas por los naturales del país, simultáneamente a la de otros pueblos. Algunos nombres traídos de las Antillas son: ají, caigua, guanábana, guayaba, maíz, papaya, tuna, yuca. Ejemplos de nombres traídos de México son: camote, tomate, zapote, jíquima. Y algunos nombres españoles serían: algarrobo, algodón, calabaza.

Generalmente estos nombres introducidos al Perú por los conquistadores, se consideraban inapropiadamente como españoles, en oposición a los nombres quechuas

de los mismos. Un resumen de los nombres regionales de las raíces andinas se presenta en la Tabla 2.

La presión de la cultura dominante condujo a una adopción, en algunos casos, casi total, de estos nombres; a tal punto que, para algunas especies, los nombres autóctonos han desaparecido. Un ejemplo es la berenjena o scchatomate.

En conclusión, todas las evidencias son indirectas y ninguna por si sola permite señalar con precisión el centro o los centros de origen de cada especie. Por otro lado, queda claro que se necesita mayor investigación para definir el origen de las especies cultivadas en general.

La Domesticación

Los móviles. Propósitos alimenticios, medicinales, forrajeros, de ornato, estéticos, rituales o religiosos, adivinatorios, son quizá sólo algunos de los móviles que llevaron al hombre a domesticar plantas y quizá estas categorías resultan estrechas para caracterizar los múltiples y complejos roles que cumplían las plantas para el hombre antiguo. Así, por ejemplo, Pernés (1983) ha sugerido que en muchos casos, fue el carácter ritual el motor principal de la domesticación, antes que la necesidad utilitaria

¿Cuándo se inició? Los restos más antiguos de plantas domesticadas, registrados por la arqueología, corresponden a: trigo en Mesopotamia, 10 000 años; arroz y mijo en China, 7 000 a 10 000 años; maíz en México y Perú, 6 000 a 8 000 años; frijol en Perú (una variedad), 9 000 años; sorgo en Africa, 3 000 a 4 000 años; papa en Perú, 8 000 años. Si se confirmaran los datos de Engel (1970), tendríamos, en el caso de tuberosas: camote, yuca y ajipa en el Perú, 10 000 años.

Bonavia (1992) considera que se necesitan por lo menos tres a cuatro mil años de propagación selectiva, para que una planta silvestre, que es viable sin intervención del hombre, pero ineficiente como productora de alimento, pueda adquirir una forma tal, que ya no es viable sin la intervención humana, pero que a la vez es altamente eficiente como productora de alimentos. Esto significa que las plantas en general, empezaron a ser domesticadas hace 6 000 a 7 000 años en el menor de los casos y de 13 000 a 14 000 años, en el mayor de los casos.

Por otro lado, el proceso no ha terminado, continúa mucho más, si consideramos que muchas plantas de los Andes, por ejemplo, se encuentran en estado incipiente de cultivo, y que no puede aplicárseles la categoría de domesticadas. Es decir, que entre las plantas silvestres y domesticadas existen todos los estados intermedios.

Tabla 2. Evidencias lingüísticas sobre el origen de las raíces andinas

Especie	Nombres Regionales	Idioma/Región	Referencia
<i>Manihot esculenta</i>	R'umu	Quechua y Aymara	Mejía. X. 1931; citado por Towle, 1961; Herrera, 1942
	Aypi	?: Brasil	Cárdenas, 1969; Montaldo, 1972
	Yuca	Haiti	Herrera, 1942
	Guacamote	México	Herrera, 1942
	Open	Mochica	Soukup, 1970
	Mandioca	Guaraní, Argentina, Uruguay, Brasil	Montaldo, 1972,P.1994
	Kasabi	Arawak	Horkheimer, 1973
	Caxcamote	Guatemala	Montaldo, 1972
	Arr	Mochica:Perú	Montaldo, 1972
	Cassava	Inglés	Montaldo, 1972
Manioc	Francés y Alemán	Montaldo, 1972	
<i>Ipomoea batatas</i>	Apichu	Aymara	Cárdenas, 1969; Soukup, 1970.
	Cumara, cjumara, ckumara, cumar, kumara, ku umala/kuala	Quechua	Herrera, 1942; O'Brien, 1972
		Quechua: Perú, Ecuador	Heyerdahl, 1952; citado por O'Brien. 1972
		Colombia	Heyerdahl, 1952; citado por O'Brien. 1972
	Kumar,(a), umara, uma's, kumala	Polinesio	Conklin, 1963, citado por O'Brien, 1972
	Umala y uwala	Polinesio	Conklin, 1963, citado por O'Brien, 1972
Camote (camotli)	Nahuatl: México	Herrera, 1942.	
Batata	Español: Argentina, Puerto Rico	Montaldo, 1972	
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	R'acacha, laqachu, rakkacha	Quechua	Herrera, 1942; Nat. Research Council, 1989
	Ra'kacha	Aymara	Mejía X., 1931 citado por Towle, 1961
	R'qacha	Quechua	Mejía X., 1931 citado por Towle, 1961
	Racacha, arracacha	Español: Perú, Colombia	Herrera, 1942
	Virracacha	Español: Perú	Herrera, 1942
	Apio criollo	Español: Venezuela	Montaldo, 1972
	Zanahoria blanca	Español: Ecuador, Perú	Castillo, et al., 1991
	Mandioquinha salsa, batata baroa	Portugués	Nat. Research Council, 1989
	Batata cenoura	Portugués	Nat. Research Council, 1989
<i>Lepidium meyenii</i>	Maca-maca, maka, maca, maimo	?	Soukup, 1970
	Ayac, chichira, ayak wilku	Quechua	Nat, Research Council, 1989
<i>Canna edulis</i>	Achira	Quechua	Herrera 1942, citado por Ugent et al., 1984
	Achera	Argentina, Ecuador	Montaldo, 1972; Na. Research Council, 1989
	Sumac achira	?: Perú	Soukup, 1970
	Munay achira	?: Perú	Soukup, 1970
	Capacho	Venezuela	Soukup, 1970
	Luano	?Ecuador	Soukup, 1970
	Sio	Cashibo (Cuenca Amaz.)	Gade, 1966
	Chisgua	Colombia	Gade, 1966

Especie	Nombres Regionales	Idioma/Región	Referencia
	Imocona	Arawako	Montaldo, 1972
	Sagú	América Central	Montaldo, 1972
	Adura	Colombia	Nat. Research Council, 1989
	Quesland arrowrot	Antillas, Australia	Montaldo, 1972
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Llackon, llacón, yacón, llag'on	Quechua	Cárdenas, 1969; Zardini, 1991
	Yakuma	Quechua y Aymara	Horkheimer, 1973
	Jicama, jíquima	Ecuador	
	Lakuma	Quechua	Nat. Research Council, 1989
	Puhe	?	Soukup, 1970
	Aricoma, aricona	Aymara	Nat. Research Council, 1989
<i>Mirabilis expansa</i>	Miso	?: Ecuador	Rea, 1982
	Tazo	?: Ecuador	Rea, 1982
	Chago	?: Cajamarca (Perú)	Seminario, 1989; Franco <i>et. al.</i> , 1991
	Cushpe	?: Cajamarca, Ancash (Perú)	Seminario, 1989-1993
	Arrocón	? Cajamarca (Perú)	Seminario, 1989-1993
	Mauka	?: Quechua y Aymara: Perú, Bolivia	Rea, 1992; Vallenias, 1996
<i>Xathosoma sagittifolium</i>	Uncucha	Quechua : Perú	Cárdenas, 1969; Horkheimer, 1973
	Malanga	?: Antillas	Cárdenas, 1969
	Gualuza	?: Bolivia	Cárdenas, 1969
	Ola	Español: Cajamarca (Perú)	
<i>Pachirhizus ahipa</i>	Jicama, ajipa	Huitoto	Soukup, 1970
	Jicama	América Central	Yacovieff, 1933
	Jíquima	México	Herrera, 1942
	Asipa, ajipa, ahipa	Quechua: Perú, Bolivia	Cobo, citado por Herrera, 1942
	Ashipa, villu	Aymara	Cobo, citado por Herrera, 1942
	Dabau	?: Ecuador	Nat. Research Council, 1989
	Chuncho	?: Bolivia, Ecuador	Nat. Research Council, 1989
	Achipa	Sudamérica	Nat. Research Council, 1989

Fuente: Seminario, 1996. Con base en los autores mencionados.

¿Uno o más centros? Una tendencia ha sido tratar de encontrar un centro de origen para cada especie o grupos de especies, desde el cual la planta domesticada se ha irradiado a los ámbitos actuales de cultivo. Esta tendencia ha tenido, a veces, cierto componente ideológico que evidentemente la ha sesgado. Sin embargo, las evidencias reunidas para varias especies, muestran que hubo procesos simultáneos en más de un área; es decir, en más de un centro. En este sentido, Debouck (1995) dice: "la domesticación no puede reducirse a un solo lugar geográfico, es un proceso que se establece en un marco espacial, dentro de un tiempo determinado, donde está involucrada la gente, mejor dicho, varias generaciones de personas".

¿Cuál fue primero? Frecuentemente se ha sostenido que la agricultura de raíces y tubérculos (vegecultura) es más antigua que la agricultura de semillas (espermacultura), debido a que las raíces y tubérculos (en su mayor parte) pueden ser cosechados y plantados a la vez en el mismo sitio; mientras que las semillas son cosechadas en el

vástago de la planta y sembradas en el suelo. Esta hipótesis no toma en cuenta que en ciertos centros antiguos de agricultura (Sudoeste de Asia, Norte de China) no habían especies tuberosas. Otra ventaja de las tuberosas es que se les puede abandonar por temporadas y no requieren cuidados especiales. En cambio, el cultivo de semillas requiere sedentarismo, ya que se debe sembrar y cosechar en épocas definidas. También se argumenta en favor de la agricultura de tuberosas, por el hecho que es un sistema más estable y menos vulnerable, debido al sistema de reservas. Pero aún con ello, no existen pruebas definitivas al respecto. Otra tendencia (Bonavia,1992), sostiene que, probablemente, ambas se desarrollaron simultáneamente.

La domesticación de raíces y tubérculos: La vegecultura

Harris (1969) argumenta que dentro de los sistemas agrícolas generalizados, en los cuales es más probable que se inició la agricultura, hay un aspecto que tiene importancia particular con relación a la domesticación de plantas y al origen de la agricultura. Se refiere a la diferencia que existe entre los sistemas que dependen de plantas que se reproducen por semilla (espermacultura) y, aquellas que dependen principalmente de la propagación vegetativa -raíces, rizomas, tubérculos- (vegecultura).

La primera, se desarrolló principalmente en la zona templada del viejo mundo y sus antecedentes son investigados por biólogos y arqueólogos, en el sudeste de Asia y Mesoamérica principalmente, y con menor énfasis en África Occidental, Etiopía, sudeste de Arabia, India y China.

En contraste, la vegecultura ha recibido poca atención, lo cual constituye una laguna en el enfoque sobre la domesticación de plantas y el origen de la agricultura.

En general, la vegecultura, como sistema agrícola original, se encuentra altamente desarrollada en las tierras bajas, cálido-húmedas de América y Sudeste de Asia. También es característico de los trópicos africanos, pero ahí está basada principalmente, aunque no en forma exclusiva, en cultivos introducidos de Asia y América. Sin embargo, aunque se puede hacer esta diferenciación general en cuanto a las áreas donde tuvieron origen ambos tipos de agricultura, se debe señalar que existen áreas en las cuales tuvieron lugar los dos tipos de agricultura a la vez. Uno de estos casos, probablemente, se dio en los Andes.

¿Cómo y dónde se desarrolló? Se conoce muy poco acerca del proceso de domesticación de las raíces y tubérculos, pero se asume que ellos han seguido el patrón generalizado para los cultivos de semillas (Hawkes, 1969). Se supone que en la primera etapa, ciertas especies silvestres con tendencia de malezas, empezaron a colonizar las áreas abiertas alrededor de las cuevas o chozas, y eran recolectadas como parte de las actividades cotidianas de caza y recolección, para procurarse alimento o para otros satisfactores. Hasta aquí, había conocimiento y reconocimiento, por parte del hombre, de alguna o algunas plantas y sus usos potenciales o prácticos. Conforme las plantas se autoestablecían, crecían mejor que en estado totalmente silvestre, debido a los altos niveles de nitrógeno que existían alrededor de las cuevas o chozas. Empezaría aquí una simbiosis entre los requerimientos ecológicos de las plantas y las necesidades alimenticias

del hombre. Esta primera etapa condujo naturalmente a la segunda etapa, en la cual estas raíces y tubérculos eran cosechados regularmente, al final de la época de lluvias y el inicio de la estación seca. Finalmente, y quizá después de un periodo muy largo, tuvo lugar la tercera etapa, de plantación y cosecha (Figura 2), iniciándose así la agricultura, tal vez ya en parcelas establecidas (Hawkes, 1969, 1983).

Se puede decir que hasta este momento, la planta todavía no había sido domesticada, pero ya había estrecha interrelación y experiencia, manifestadas a través de la aplicación de prácticas de cultivo y formas o técnicas de utilización, lo cual ya forma parte del proceso que conlleva a la domesticación y que puede ser tanto o más importante que el mejoramiento genético; considerado como el indicador del síndrome de domesticación (León, 1992).

Lo que siguió fue un conjunto de fenómenos y procedimientos, naturales o inducidos por el hombre: selecciones → hibridaciones → mutaciones → selecciones, que finalmente condujeron a la domesticación. Cuando la planta llega a ser domesticada, se establece una simbiosis hombre-planta; en algunos casos tan estrecha que, tanto el hombre como la planta, no pueden vivir separados. Este sería el caso de ciertas poblaciones de América y el maíz o los frijoles.

Una vez que tanto la siembra o plantación y la cosecha formaban parte de las operaciones habituales, se puede decir que empezó la agricultura y las dos etapas tempranas se pueden describir como de incipiente o proto-agricultura (Figura 2). Una forma de cosecha sin plantación ha sido descrita por Hawkes (1969, p. 24) y es posible que existan otros ejemplos de esta etapa en la actualidad. Un caso sería las papas *kurao* que existen en Cajamarca y otras partes del Perú y América. Estas papas salen espontáneamente en los maizales u otros cultivos (o se "siembran" una sola vez), sólo reciben atenciones indirectas por parte del agricultor y se cosechan generalmente después de cosechar los otros cultivos o al momento de preparar el campo para la siguiente siembra.

Harris citado por Hawkes (1989) puntualiza que el sistema de reserva de alimentos de los ancestros silvestres de las plantas tuberosas, se tuvo que desarrollar en respuesta a una estación seca bien marcada de 5 a 7.5 meses, debido a que de otro modo, no habría razón para que tal sistema de reserva de alimentos evolucione. Él piensa también que el cultivo de semillas se ubicó mejor en áreas con estación seca larga.

Grupos climáticos y fitogeográficos de los cultivos

Por eso, no debemos mirar el origen del cultivo de raíces y tubérculos en el bosque tropical, donde la continua humedad permite el crecimiento vegetativo todo el año y no hay una fuerte presión de selección que favorezca el desarrollo de órganos subterráneos de reserva. En cambio, esta presión sí se dio en tierras de bosque con estación seca bien marcada, donde el sistema subterráneo de reservas ayudó a la planta a sobrevivir durante la estación seca y a regenerarse rápidamente, cuando retornaban las lluvias (Sauer, 1952).

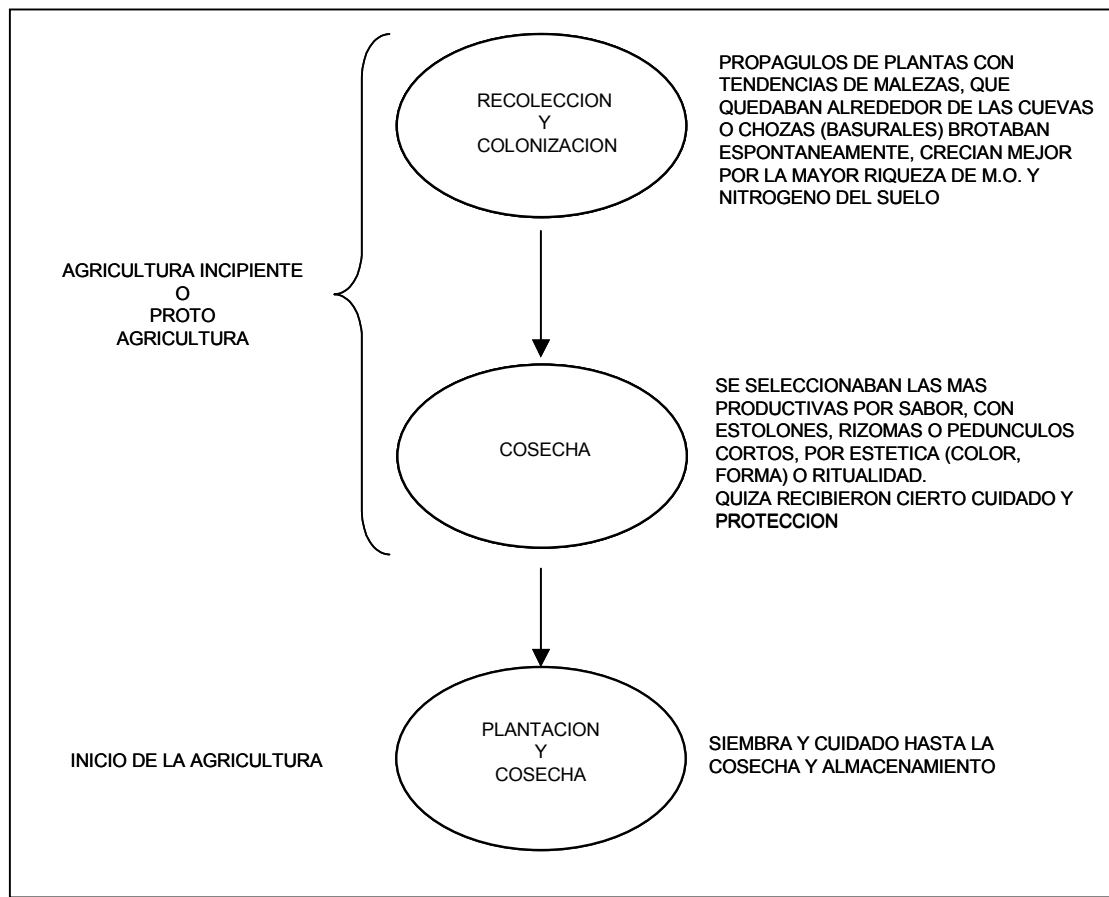


Figura 2. Hipótesis sobre el proceso de domesticación de raíces y tubérculos (Elaborada a partir de Hawkes, 1969, 1983, 1989).

Sin duda, tales cultivos, una vez domesticados, pudieron haber sido llevados hacia el bosque tropical lluvioso, después que las prácticas agrícolas fueron bien entendidas. Esto implica que la agricultura puede haber llegado más tarde a la cuenca amazónica que al bosque lluvioso con verano definido (Ceja de Selva) y las áreas de arbusto espinoso, donde por lo menos algunas de las raíces y tubérculos de tierras tropicales bajas fueron domesticados.

Hawkes (1989) distingue tres grupos climáticos y fitogeográficos dentro de las especies tuberosas de origen tropical (Tabla 3). El primero, ocurre en las tierras tropicales bajas y comprende siete especies distintas. El segundo, con siete especies, corresponde a los valles de altura media a alta de los Andes de Sudamérica y otros lugares. El tercero, con doce especies, incluye a la papa y corresponde a los Andes altos templados a templado-fríos con especies resistentes al frío. Es un grupo único y sin paralelo en otra parte del mundo.

Los ancestros silvestres de las plantas de este grupo se encuentran en los ecotonos entre el bosque de páramo alto y la puna, o colonizando áreas rocosas donde ninguna hierba o césped perenne puede sobrevivir.

En total, suman 26 especies, 16 géneros y 15 familias botánicas. Lo cual representa el rango más grande en cuanto a diversidad de especies, géneros y familias, que se puede encontrar en un ámbito como éste. Además, si se toma en cuenta la diversidad intraespecífica (formas, morfotipos, cultivares) el rango es mucho más amplio. La diversidad también es amplia en cuanto a las condiciones ecológicas de adaptación. Esta diversidad botánica y ecológica no ocurre en ningún otro lugar del mundo (Hawkes, 1989).

Tabla 3. Zonas fitogeográficas de origen de las raíces y tubérculos de América tropical

Zona y Especies	Familia
Zona Tropical (Selva)	
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euforbiaceae
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lamarck	Convolvulaceae
<i>Dioscorea trifida</i>	Dioscoraceae
<i>Marantha arundinacea</i>	Maranthaceae
<i>Calathea allouia</i> (Aublet) Lindley	Maranthaceae
<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott.	Araceae
<i>Solanum higothemicum</i> Ochoa	Solanaceae
Zona templada-cálida (Quechua-Chala o Costa)	
<i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancroft	Apiaceae
<i>Canna edulis</i> Ker-Gawler	Cannaceae
<i>Smallanthus sonchifolius</i> (Poepp. & Endl.) H. Robinson	Asteraceae
<i>Pachyrhizus ahipa</i> (Weddell) Parodi	Fabaceae
<i>P. tuberosus</i> (Lamarck) Sprengel	Fabaceae
<i>P. erosus</i> (L) Urban	Fabaceae
<i>Mirabilis expansa</i> (Ruíz & Pavón)	Nyctaginaceae
Zona templada-fría (Suní-Puna)	
<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae
<i>S. x ajanhuiri</i> Jup. & Buk.	Solanaceae
<i>S. goniocalyx</i> Jup. & Buk.	Solanaceae
<i>S. phureja</i> Jup. & Buk	Solanaceae
<i>S. stenotomum</i> Jup. & Buk.	Solanaceae
<i>S. x chaucha</i> Jup. & Buk.	Solanaceae
<i>S. x juzepczukii</i> Buk.	Solanaceae
<i>S. x curtilobum</i> Jup. & Buk.	Solanaceae
<i>Oxalis tuberosa</i> Molina	Oxalidaceae
<i>Ullucus tuberosus</i> Caldas	Baselaceae
<i>Tropaeolum tuberosum</i> Ruíz & Pavón	Tropaeolaceae
<i>Lepidium meyenii</i> Walpers	Brassicaceae

Fuente: Adaptado de Hawkes (1989).

La domesticación y el concepto de propagación vegetativa

Es fácil imaginar cómo empieza el cultivo de las plantas cuyos órganos que se usan en la alimentación son los mismos que se usan para propagar; por ejemplo: achira, camote,

marantha, xanthosoma, o plantas de semillas como quinua, coyo, frijol, etc. Sin embargo, el hombre primitivo necesitó encontrar (mediante "prueba y error") dos o tres formas más de propagación vegetativa, para casos como arracacha, yuca, ajipa, maca, mauka o chago (Tabla 4).

Tabla 4. Partes comestibles y para propagación de las raíces andinas

Espece	Parte comestible principal	Parte usada para propagar
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	Raíz	Hijuelos o colinos
<i>Manihot esculenta</i>	Raíz	Tallo
<i>Lepidium meyenii</i>	Hipocotilo	Semilla, hipocotilo
<i>Pachyrhizus ahipa</i>	Raíz	Semilla
<i>Mirabilis expansa</i>	Raíz	Tallo, semilla
<i>Smallanthus sonchifolius</i>	Raíz	Corona, tallo, semilla
<i>Ipomoea batatas</i>	Raíz	Tallo, raíz
<i>Dioscorea trifida</i>	Tubérculo	Cormo
<i>Marantha arundinacea</i>	Rizoma	Rizoma
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Cormo	Cormo
<i>Canna edulis</i>	Cormo	Cormo

Fuente: Seminario, 1996.

Especies de raíces individuales

A continuación, hacemos una revisión acerca del origen de algunas de las especies de raíces, considerando los aspectos históricos, arqueológicos, lingüísticos y botánicos (parientes silvestres) y, las conclusiones de algunos investigadores.

Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Historia y propuestas sobre el origen. Se conoce que a la llegada de los europeos a América, la yuca se cultivaba ampliamente en Sudamérica, Mesoamérica y el Caribe (Hawkes, 1989).

Alphonse de Candolle (1883) en *Origins of Cultivated Plants*, consideró que Brasil fue el país donde primero se cultivó *M. esculenta*. Vavilov (1951), también consideró particularmente el noreste de Brasil, como el centro más probable de origen de la planta cultivada. Las consideraciones de Vavilov estuvieron basadas en el hecho que el número más grande de variantes cultivadas fue encontrado en esta área (Rogers, 1963). Carl Sauer en 1952 propuso que el lugar de origen más probable de los cultivares, estaba en la sabana de Venezuela. La base de Sauer para esta decisión fue el movimiento de poblaciones y la utilización actual de la planta.

Posteriormente, Sauer (1963) propone la cuenca del lago Maracaibo (Venezuela), como el área de origen de la especie. De ahí habría sido llevada por los caribes a través de los ríos Orinoco, Casiquiare y Negro y distribuida a la Amazonia, llegando por los afluentes fluviales a Bolivia, Paraguay y Perú. La aseveración anterior se basa en una evidencia

entomológica, debido a que el parásito *Phenacoccus herreris* (piojo harinoso de la yuca) es muy frecuente en Venezuela y con varios enemigos naturales, y poco frecuente en Brasil y sin enemigos naturales (Montaldo, 1994).

Rogers (1963) considera que mientras todas estas hipótesis tienen algún mérito y es probable que cierta parte del complejo cultivado tuvo lugar en las áreas propuestas, es necesario considerar a Mesoamérica (sur de México y parte de Centro América, particularmente Guatemala y Honduras) como otra área probable de origen. El se basa en la presencia, en esta área, de los probables parientes más cercanos, en los descubrimientos arqueológicos y en evidencias lingüísticas. Considera que geográficamente existen dos centros principales de especies, uno en México y Centro América y el otro en el noreste de Brasil hasta el Matto Grosso, incluyendo parte de Paraguay. El autor concluye con la hipótesis que *M. esculenta* primero llegó a ser un importante elemento en la dieta de pueblos de las tierras bajas tropicales de Mesoamérica y de aquí fue distribuida a otras partes de su rango actual de distribución (Rogers, 1965).

Hawkes (1989) cita a Lathrap (1970) quien señala la presencia de callanas o tiestos de arcilla, los cuales se supone servían para hornear tortas de yuca amarga, fechados hace 3 000 años., en los llanos aluviales de los ríos de Colombia y Venezuela. Por ello plantea que el cultivo de yuca empezó en la cuenca amazónica o en sus márgenes hace 7 000 a 9 000 años.

Renvoize (1973) propone que las yucas dulces fueron domesticadas primero en Mesoamérica, dentro de un conjunto de cultivos de propagación vegetativa, junto a cultivos de semillas como el maíz. De aquí fue llevada hacia Sudamérica. Por otro lado, propone que las yucas amargas fueron primero llevadas a cultivo en el norte de Sudamérica (Venezuela). El problema de esta propuesta es que divide a las yucas en dulces y amargas como si fueran grupos con orígenes diferentes, lo cual ahora no parece cierto. Actualmente, se considera que las formas dulces y amargas (cuya distribución se ilustra en la Figura 3), son variedades de la misma especie, que provienen de un mismo ancestro silvestre y que se han diferenciado por propagación selectiva, en función a sus usos culinarios y otras ventajas.

En ambas hay un glucósido que al entrar en contacto con el aire produce ácido cianhídrico que es dañino para el hombre. En la yuca dulce, este glucósido se encuentra en la cáscara y en la corteza, mientras que en la amarga está en la pulpa. Se pensaba que la yuca dulce representaba la variedad domesticada, mientras que la amarga sería la silvestre. Hoy sabemos que en realidad, la variedad amarga es una mejora que se produjo a partir de la yuca dulce (la cual se cultivó primero). La yuca amarga se usa después de eliminarle (mediante un procedimiento especial) el ácido cianhídrico y tiene la ventaja de poder conservarse mejor y por más tiempo que la dulce (Rogers, 1963; Bonavia, 1992).

Arqueología. Las mayores evidencias están en la costa peruana (Tabla 1). También existen evidencias en Chile, México y Panamá. En el Perú, los restos más antiguos corresponden al cañón de Chilca (10 000 A.C.), informados por Engels, aunque Bonavia (1992) y Hawkes (1989) coinciden en que se necesita mayor verificación. Luego están los restos en Ancón-Chillón hace 4 500 años. (Martins-Farias, 1976). En la costa de Chile, Muñoz Ovalle (1982) informa de restos fechados hace 3 500 a 3 700 años. En México, se informa de restos (más antiguos) en el valle de Tehuacán, fechados hace 2 100 a 2 800

años (Callen, 1967). En Panamá (en Gatún), se encontraron granos de polen de yuca, junto a polen de maíz, fechados hace 1 800 años. (Bartlett *et al.*, 1969).

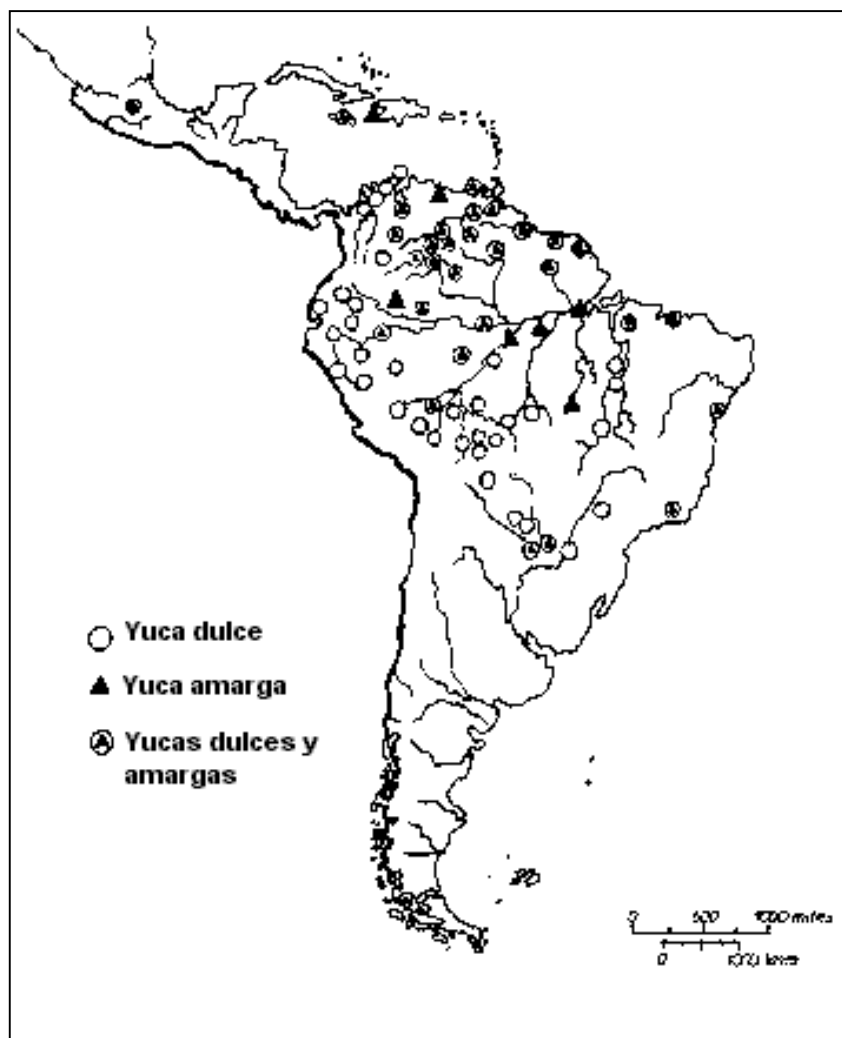


Figura 3. Distribución histórica de cultivares dulces y amargos de yuca, basada en fuentes documentadas (tomado de Reinvoize, 1973).

Parientes silvestres. Rogers (1965) sugiere que los parientes más cercanos serían *M. aesculifolia*, *M. pringlei*, y *M. isoloba*, cuya distribución se registra en la Tabla 5. Sin embargo, Rogers (1963) manifiesta que las evidencias indican que, en las áreas de concentración de cultivares, estos se han cruzado con las especies nativas locales y han formado numerosos complejos. Esto ha hecho posible la distribución de cultivares hacia diferentes habitats y ha hecho el cultivo adaptable a una amplia gama de condiciones y usos. Por otro lado, indica que muchas de las especies silvestres de *Manihot*, derivadas de los complejos cultivados, tienen la apariencia de malezas. En este sentido, es importante la hipótesis de Harlan (1961) que sostiene que muchas veces los parientes silvestres (de

las plantas cultivadas) son derivados de los cultivares, antes que los progenitores de éstos. Estas características complican aún más el tema del origen botánico.

Lingüística. Los nombres antiguos principales (Tabla 2) provienen de los idiomas antiguos ya sea de Sudamérica (Quechua, Aymara, Mochica), Mesoamérica (Náhuatl, México) y el Caribe (arawak, haitiano).

Conclusión. Dado que el género *Manihot* tiene por lo menos dos centros geográficos de especiación: uno que comprende las aéreas secas del oeste y sur de México y parte de Guatemala y el otro, la parte seca del noreste de Brasil, dadas también las evidencias arqueológicas y lingüísticas y, mientras no existan mayores elementos, se postula dos centros principales de origen: Mesoamérica y el noreste de Brasil.

Camote [*Ipomoea batatas* (L.) Lamarck]

Historia y propuestas sobre el origen. Las primeras referencias de la planta corresponden a Colón en 1492 y también a Fernández de Oviedo, quien la describió en 1526, en la isla Española. Se conoce además que a la llegada de los españoles, el cultivo estaba extendido en toda Sudamérica y Centroamérica (Latman, citado por Montaldo (1994); Austin (1987).

Los españoles lo introdujeron a Europa y lo dispersaron hacia China, Japón, Malasia y las islas Molucas. Los portugueses lo llevaron a la India, Indonesia y África. La planta fue introducida a la Polinesia antes de Magallanes y de allí fue dispersada al resto del Pacífico. La evidencia de la introducción del camote antes de Magallanes hacia la Polinesia es evidenciada por la reconstrucción lingüística de la palabra Kumara (para designar al camote) en proto-polinesio (Tabla 2). Esta palabra ha sido empleada para mostrar el contacto directo entre polinesios y poblaciones andinas de habla quechua. Aparentemente, la palabra es un reconstruido proto-polinesio introducido hacia el quechua. La evidencia lingüística, cuando se combina con la arqueológica sugiere que la planta arribó ya sea al área de Fiji, hace cerca 500 A.C. (la alternativa más temprana y más radical) o en el grupo de las islas Samoa por cerca de 1 D.C. (probabilidad mayor) o en las islas Marquesas por aproximadamente 400 D.C. (O'Brien, 1972).

Vavilov (1951) citado por Montaldo (1994) consideró que el camote se originó en la región comprendida entre el sur de México, Guatemala, Honduras y Costa Rica. Por su parte, O'Brien (1972) considera que el camote tiene su origen en algún lugar de Centro América o el noroeste de Sudamérica, cerca de 3 000 A.C., como parte del desarrollo de la agricultura de raíces del bosque tropical. Posiblemente se originó como un híbrido o a través de alteraciones cariotípicas de una planta desconocida del género *Ipomoea*.

Austin (1987) considera que la edad estimada por O'Brien y otros para camote, por lo menos debe ser duplicada; es decir, que es mucho más antiguo. Esto a la vez, concuerda con los hallazgos de camote, en la costa peruana que datan de 8 000 a 10 000 años. En este sentido, concuerda con Yen (1974), quien considera que el camote puede estar entre las primeras plantas domesticadas del mundo.

Arqueología. Los restos más antiguos de camote fueron reportados de Tres Ventanas, en el cañón de Chilca, por Engel (1970, 1984), fechado $10\ 000 \pm 170$ B.P. (identificados por Yen, 1970). Pero igualmente, Bonavía (1992) y Hawkes (1989) coinciden en que estos requirieron confirmación.

Ningún material de la planta ha sido descubierto en sitios arqueológicos de México y solamente hay evidencias indirectas (inferenciales) de Centroamérica. Esto conduce a confirmar la hipótesis del origen sudamericano.

Parientes silvestres. Austin (1987) dice que las dos especies más cercanamente relacionadas son *I. triloba* y *I. trifida* (Tabla 5). Hasta los tiempos poscolombinos *I. triloba* fue mayormente una especie antillana aunque probablemente alcanzó tierra firme cerca a Yucatán y Trinidad. Contrariamente, *I. trifida* fue una especie circuncaribeña confinada a tierra firme y probablemente fue introducida a Cuba en tiempos históricos. Los extremos de sobreposición entre estas dos taxa serían la península de Yucatán de México y la desembocadura del Orinoco en Venezuela (Figura 4).

Actualmente, la mayor variabilidad del camote se presenta en el Perú (172 variedades), Guatemala (160 variedades) y Colombia (115 variedades).

La hipótesis de Austin (1987) es que proto-chibchas, chibchas o poblaciones influenciadas por los chibchas, descubrieron el camote y lo llevaron a cultivo. Por lo menos 2 500 A.C. el cultigen ya estaba distribuido en casi todos los límites de Centroamérica y Sudamérica. Los mayas y los incas habrían tomado la planta y producido nuevas líneas mejor adaptadas a las condiciones locales.

Lingüística. Los nombres de cumara, kumara y otros derivados, provienen del Quechua. Apichu proviene del Aymara. El nombre de camote proviene del Náhuatl (camotli) palabra que según Rogers (1963) servía para nombrar a toda raíz alargada. Los nombres kumar, kumala, provienen del polinesio, incorporado después al Quechua (O'Brien, 1972).

Conclusión. El camote probablemente se originó en el norte de Sudamérica con un centro primario de diversidad en la parte norte del Perú, Colombia y Ecuador y dos centros secundarios, uno al sur del Perú y otro en Centroamérica.

Tabla 5. Parientes silvestres de las raíces andinas cultivadas

Especie	Parientes silvestres		Otras zonas de distribución de parientes cercanos	Referencia
	Más cercanos	Distribución		
<i>Manihot esculenta</i>	<i>M.aesculifolia</i> , <i>M.pringlei</i> <i>M. isoloba</i>	Sur de México, Guatemala Sur de México, Guatemala	Noroeste de Brasil Noroeste de Brasil	Rogers, 1965 Rogers, 1965
<i>Ipomoea batatas</i>	<i>I. triloba</i> , <i>I. trifida</i>	Antillas, Yucatán (México) Trinidad, Caribe	Centroamérica, Sudamérica	Austin, 1987 O'Brien, 1972
<i>Arracacia xanthorrhiza</i>	<i>A. equatorialis</i> , <i>A. andina</i>	Ecuador, Perú, Bolivia		Macbride, 1937; Herrera, 1941; Constance, 1949 Brako y Zarucchi, 1993
<i>Mirabilis expansa</i>	<i>M.prostrata</i>	Perú (CA,LA,LL,PI,LI,JU,CU)	Ecuador, Bolivia, Chile, Argentina	Macbride, 1937; Herrera 1941; Brako y Zarucchi, 1993
<i>Canna edulis</i>	?	?	Perú y otros países	Brako y Zarucchi, 1993
<i>Smollanthus sonchifolius</i>	?	?	Perú	Brako y Zarucchi, 1993
<i>Lepidium meyenii</i>	?	?	Perú, Ecuador, Chile, México Venezuela	Macbride, 1938; Brako y Zarucchi, 1993 Macbride, 1938
<i>Pachyrhizus ahipa</i>	<i>P. tuberosus</i> ** <i>P. panamensis</i> <i>P.ferrugineus</i> <i>P.erosus</i> **	Sudamérica (Cuenca Amazonas) Panamá, Colombia, Ecuador Colombia, México, Centroamérica México, Centroamérica		Sorensen, 1990 Sorensen, 1990 Sorensen, 1990
<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	?	Perú		Sorensen, 1990 León, 1987

?= Desconocido, ** cultivadas

CA = Cajamarca, LA = Lambayeque, LL = La Libertad, AN = Ancash, PI = Piura, LI - Lima, JU= Junín, CU= Cuzco

Fuente: Seminario, 1996, con base en los autores mencionados.



Figura 4. Hipótesis sobre el origen del camote (*Ipomoea batatas*) en el neotrópico. Las áreas delineadas contienen el número de especies relacionadas con camote. Los puntos en negro indican los límites de contacto probable entre los dos grupos de parientes hipotéticos, de los cuales se habrían originado. D indica la región geográfica de mayor diversidad de camote y d muestra las dos áreas que siguen en diversidad (tomado de Austin, 1987)

Achira (*Canna indica* L. = *Canna edulis* Ker-Gawler)

Historia. La primera mención de achira fue dada por el español Diego Palomino, un capitán del ejército de Pizarro (Espada, 1965). En una comunicación de 1549, él anota que la achira era una de las cuatro raíces cultivadas por los residentes del valle de Chuquimayo, las otras eran camote, yuca y racacha. Además, reporta el cultivo, en la misma área, del maíz, guayaba (*Psidium guajava* L.), caimito (*Chrysophyllum cainite* L.), lúcuma (*Lucuma bifer* Mol.) y jagua (*Genipa americana* L.).

Mateos (1956) refiere que Bernabé Cobo, en 1609, hace la primera descripción de achira, después de un viaje al Cusco, de la siguiente forma:

"En Quechua o sea el lenguaje general del Perú, el nombre achira es usado para una planta cuyas raíces sirven para sostener a los indios... Tiene flores rojizas, muy bellas, y cerca a éstas están las pequeñas cabezas o vainas, que cuando son inmaduras, se parecen a fresas. La raíz es grande y blanca como un nabo, pero no tan tierna como éste".

Posteriormente, las referencias a la achira no son frecuentes. Ugent *et al.* (1984) dicen que fue citada por Ruíz y Pavón en *Florae Peruvianaee et Chilensis*. Sin embargo, señalan que los autores la confundieron con *C. indica* L. una especie relacionada pero de crecimiento más bajo, que sostiene flores rojas más brillantes. No fue sino hasta 1823 que fue reconocida como una especie distinta por Ker-Gawler, quien la llamó *C. edulis*. Este nombre fue retenido por Kranzlin (1912) en su monografía sobre el género. Sin embargo, como no todos los botánicos sudamericanos conocían o estuvieron conscientes del trabajo sistemático de estos dos autores europeos, el nombre científico equivocado se siguió usando por algún tiempo después. Hoy se acepta que *C. indica* L. y *C. edulis* Ker Gawler, son sinónimos (Brako y Zarucchi, 1993).

Vavilov (1935) propuso que achira se originó en algún lugar de los Andes centrales. Herrera (1942a,b) sugiere las montañas del sur del Perú como el lugar más probable para la domesticación de la especie, mientras Cohen (1978) está a favor de la costa desértica norte.

Gade (1966), al igual que Sauer (1952), opta por un origen más al norte, en el bosque lluvioso o las montañas de Colombia.

Ideas de Gade (1966) sobre achira

De las varias áreas de origen sugeridas, solamente la costa árida peruana muestra evidencias arqueológicas, donde las condiciones ecológicas la excluyen de ser una planta silvestre. Materiales secos de achira, que incluyen rizomas, escamas foliares y hojas han sido encontradas por Bird (1948) en Huaca Prieta de Chicama, pertenecientes al nivel precerámico temprano, fechado 2 500 A.C. Towle (1961) ha identificado restos de achira para el periodo cerámico más tardío en varios sitios de la costa central y sur, y vasijas moldeadas con la forma de rizomas de achira han sido descubiertas en la cultura Chimú (costa norte) y la cultura Nazca (costa sur).

Por el hecho de que Sudamérica es un centro de especiación de achira y por la total falta de restos arqueológicos de la planta en Mesoamérica, es más probable un origen sudamericano. Una opinión señala que el centro de domesticación está en o cerca al área tropical de Colombia, donde existe una tradición muy antigua de cultivo de raíces. Sin embargo, el centro también puede estar más cerca a los bordes del bosque tropical. Desde este probable centro de origen puede haberse difundido muy tempranamente a través de los Andes, a la costa occidental, hasta el norte de Chile (Figura 5).

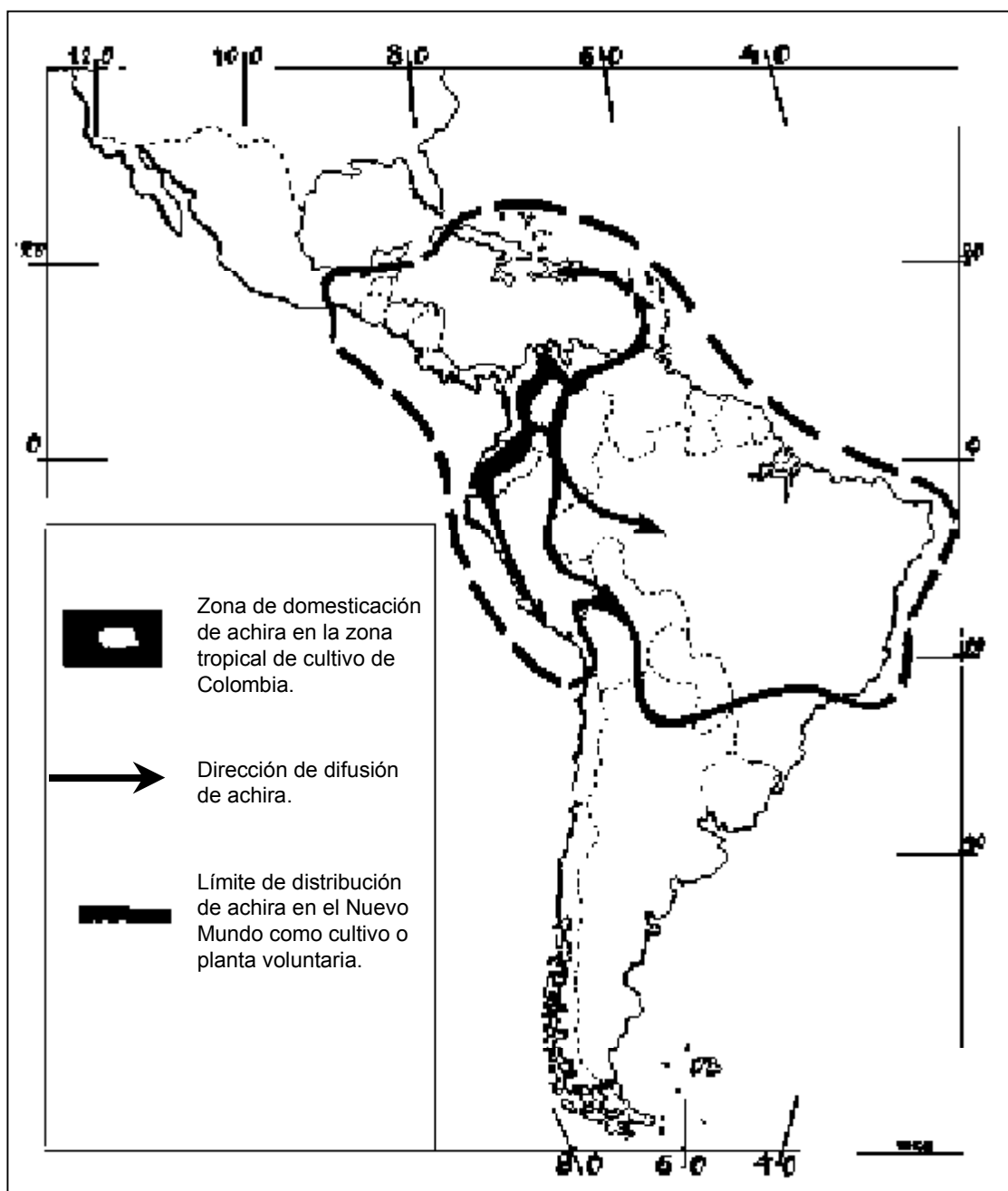


Figura 5. Area de domesticación y distribución de achira (Fuente: Gade, 1966).

La subsecuente difusión hacia el sur, a lo largo de los Andes orientales, puede haber estado acompañada de la migración de pueblos de habla arawak. Los caribes pueden haber llevado la planta hacia las Indias Occidentales desde la costa norte del continente. Parece probable que la achira, la cual se distribuyó hacia la parte subtropical en los valles de los Andes orientales, fue llevada desde el Amazonas, más que desde la costa oeste.

Empezando el siglo XI, los incas probablemente dieron a la planta una mayor importancia, al igual que a otras plantas bajo su cuidado. Latchman (1936) indica que los incas sembraron achira sobre los bancos de las acequias de irrigación (donde también puede haber sido planta voluntaria) y por el cultivo intensivo desarrolló rizomas gruesos. La achira es casi puro almidón, pero no es una planta productivamente muy eficiente. Es difícil comprender cómo puede haber sido un artículo alimenticio principal, debido a su baja competitividad frente a cultivos más nutritivos, más palatables y más productivos, como yuca, arracacha, uncucha y posteriormente maíz. Su importancia relativa mayor en el espacio-tiempo puede haber sido en la etapa de agricultura incipiente, en la costa occidental peruana, antes de la introducción de yuca y maíz (Gade, 1966).

Ideas de Ugent *et al.* (1984) sobre achira

Una de las principales evidencias de la antigüedad de achira en el Perú es el registro arqueológico. Representaciones fitomórficas en arcilla, así como restos actuales de la planta, solamente se conocen en el Perú. Esta especie no está representada en ninguna forma en los restos arqueológicos conocidos de Colombia, ni es mencionada en los códices aztecas o representada en el arte maya. Si fue cultivada en otras áreas del nuevo mundo antes de la llegada de los españoles, su cultivo probablemente fue de mucha menor importancia. Esto es reforzado por el hecho de que los cronistas del siglo XVI no toman nota de su cultivo en ninguna parte del nuevo mundo, excepto en los Andes Centrales.

Otra confirmación del hogar original de esta especie viene del campo lingüístico. La palabra "achira", como es puntualizado por Herrera (1934), es un antiguo nombre quechua para la achira comestible. El uso de este nombre se amplió a través de los Andes de Sudamérica, en toda la región del dominio de los incas. En Centroamérica y las Indias Occidentales, la planta es conocida por un nombre de origen inglés, francés o español.

Finalmente, la región peruana, como fue reconocida por Vavilov (1935) representa tanto un centro de abundancia y un centro de diversidad para la achira. El cultivo de esta planta es más amplio a lo largo de la costa y las montañas del país. Además, sólo en Perú es donde esta especie es cultivada en plantaciones de suficiente área constituyendo un cultivo comercial (Sauer, 1950; Gade, 1966).

Dado un origen peruano para esta especie, entonces las siguientes interrogantes a ser contestadas son: ¿En cuál zona de vida del país fue domesticada? ¿Fue en el bosque tropical húmedo o en las altas montañas? ¿O fue quizá a lo largo de la costa muy árida?

Una respuesta parcial a estas preguntas puede ser encontrada en los actuales requerimientos de la achira. En todo el rango natural de esta especie, las colectas de plantas silvestres mayormente se han hecho de los límites del matorral húmedo. Ella no ocurre en las áreas densamente forestadas, ni es usualmente encontrada en ambientes fríos o extremadamente áridos.

Sin embargo, las áreas de Perú donde tales matorrales ocurren actualmente no son necesariamente los mismos que en el pasado. En efecto, como ha sido puntualizado por

Bender (1975), Lanning (1967) y Vuilleumier (1971), en los últimos 20 000 años, han ocurrido cambios muy profundos en la apariencia de la tierra. El nivel del mar en el tiempo del Pleistoceno Tardío, por ejemplo, estuvo entre 66 a 133 m más bajo que hoy. Como resultado, la línea de la costa del Perú estuvo 100 km más hacia el oeste (Richardson, 1980).

Además, si se toma en cuenta el derretimiento del hielo en el Pleistoceno, veremos que probablemente, parte de la costa norte, hoy día verdadero desierto, fue una sabana de césped y árboles, que sostenía rebaños de mastodontes, caballos y camélidos. Coincidentemente, este último evento sucedió entre 9 000 y 8 000 A.C., que corresponde al periodo dado por Engel (1970) para la aparición de las primeras plantas cultivadas en Sudamérica (Ugent et al., 1982). Gradualmente, la costa del Perú llegó a ser más seca y la distribución actual del desierto se logró hace cerca de 4 000 A.C.

Indudablemente, la ocurrencia de la sabana a lo largo de la costa norte fue atractiva para los primeros visitantes humanos del área. La particular combinación de océano, tierra con pastos, matorral y tierra de maderas, que estuvo disponible para los primeros hombres, probablemente hizo fácil la tarea de procurarse alimento y habitación. Aquí, el hombre contó con vida marina y animales de caza y numerosas plantas silvestres y malezas, para su recolección, incluyendo posiblemente los progenitores de la moderna achira, camote, yuca, cucurbitáceas, ají, algodón, y pallar.

Desdichadamente, conocemos poco acerca de los primeros habitantes del Perú. Si los asentamientos o poblaciones existieron en el Pleistoceno, sus ruinas hoy día estarán sumergidas bajo varios cientos de pies bajo el agua. Además, en las áreas de tierra adentro, donde las tierras de sabana persistían, el clima fue probablemente muy caliente y muy húmedo para permitir la conservación de restos de plantas.

Sin embargo, en cuevas localizadas en las elevaciones más altas de los Andes, Engel (1970) y MacNeish (1971) encontraron evidencias de ocupación humana en el centro del Perú fechadas 10 000 y 20 000 años respectivamente.

Dada la alta y diversa combinación de fuentes disponibles para los primeros hombres a lo largo de la costa del Perú, esta área bien puede haber servido como un centro principal de domesticación de plantas y animales. Con el advenimiento de la agricultura primitiva en Sudamérica, la cual se inició cerca de 8 000 A.C. (Bender, 1975), la achira y otras especies de plantas silvestres fueron probablemente llevadas a cultivo, en muchas áreas claras, ofrecidas por la sabana de la región costa. Cuando la tierra llegó a ser muy árida para la agricultura, unos 4 000 años después, estas plantas sin duda ya estaban en camino hacia la domesticación. Posteriormente, cuando la sequía a lo largo de la costa se incrementó en intensidad, y conforme el nivel del mar empezó a subir, la región de agricultura gradualmente cambió más al este, siguiendo en muchos casos, las planicies de los valles, los cuales están ahora mayormente rodeados por desierto. Poco tiempo después de esto, aparecieron las técnicas de irrigación (Pozorski y Pozorski, 1979) y los oasis donde la achira y otras plantas nativas fueron desarrolladas.

La ocurrencia de un registro arqueológico muy rico de plantas cultivadas en uno de los desiertos más secos del mundo, debe ser mejor entendida en términos del pasado geológico y los eventos climáticos. Aunque la costa peruana no se mantiene hoy como un

centro principal de genes de plantas cultivadas, el argumento del autor es que el área funcionó de esta manera, en el pasado geológico, no muy lejano.

Parientes cercanos. La sistemática de *Canna* es todavía confusa. Se han propuesto desde 51 especies para el género (Kranzlin, 1912), hasta menos de 10. Para el Perú, en el catálogo de angiospermas de Brako y Zarucchi (1993), se consideran ocho especies: *C. bangii*, Kranzlin, *C. flaccida* Salisbury, *C. glauca* L., *C. indica* L., *C. iridiflora* R. y P. (endémica en Perú), *C. jaegeriana* Urban, *C. paniculata* R. y P. y *C. tuerckheimii*.

En este tratado además se considera que la achira cultivada (comestible) sería *C. indica* L., con su sinónimo *C. edulis* Ker-Gawler. Se conoce que Linneo entre 1732-1738, con base en un ejemplar de las Antillas, identificó la achira comestible, como *C. indica* (el nombre alude a la procedencia, Indias Occidentales). Poco después, Ker-Gawler la describió como *C. edulis* (considerando que el nombre era más apropiado por el carácter alimenticio de los rizomas) (Leiva, 1964).

Se deben diferenciar dos grandes grupos: las llamadas achiras ornamentales que han sido manipuladas genéticamente desde el siglo pasado (a principios de este siglo habían ya 1 000 híbridos) y se sabe que la base genética para su mejoramiento han sido cinco especies: *C. glauca*, *C. indica*, *C. iridiflora*, *C. warszewiczii* y *C. flaccida*.

El segundo grupo lo constituyen las achiras comestibles, que no han sufrido manipulación. En este último caso, los cultivares que existen son primitivos y han evolucionado bajo domesticación, habiéndose generado tipos diploides y triploides.

Conclusión. Las evidencias históricas, arqueológicas y lingüísticas, hacen que nos inclinemos por un origen peruano. Además, tomando en cuenta las ideas de Ugent *et al.* (1984), se puede postular la costa norte peruana como el área de domesticación de la planta. Sin embargo, quedan interrogantes por resolver, relacionadas con los parientes más cercanos y sus ancestros.

Ahipa [*Pachyrhizus ahipa* (Weddell) Parodi]

Historia. Existen suficientes evidencias que *P. ahipa* fue conocida y cultivada en tiempos precolombinos. Esto lo confirmarían los manuscritos de Oviedo (1535).

Yacovleff (1933) dice, con el nombre jíquima, las crónicas mencionan al *Pachyrhizus* como una de las plantas cultivadas por los aborígenes, y dejan entender que no era rara. El autor cita al Padre José Acosta (1590) quien refiriéndose a las raíces que se dan en las Indias dice:

"...Además de las papas, que son lo principal, son ocas, yanaocas, camotes, batatas, jíquimas, yucas, cochucho, cavi, totora, maní y otros cien géneros que no me acuerdo. De aquellas raíces que dije, algunas son comida ordinaria, como camotes, que asados sirven para regalo, como el cochucho, que es una raicilla pequeña y dulce, que algunos suelen confitarla para más golosina; otras sirven para refrescar, como jíquima, que es muy fría y húmeda; y en verano, en tiempo de estío refresca y apaga la sed; para substancia y mantenimiento, las papas y ocas hacen ventaja..."

Continúa diciendo Yacovleff, una descripción detallada de la planta la debemos al jesuita Bernabé Cobo (1663):

...*"La Xiquima es una raíz tan gruesa por la cabeza como la pierna, de hechura de nabo, muy corta en proporción de su grosor, porque no tiene de largo más de un palmo y se remata en punta; por de fuera es parda, y por de dentro blanca, con unas pintas rojas como jaspeada, muy aguanosa y dulce. Las ramas de esta planta se extienden por la tierra, echa unos vastaguillos como juncos; las hojas son de tamaño de las de la malva, con tres puntas hendidas; las semillas que da son unos granos como frisoles, encerrados en unas vainillas de habas. Comida cruda esta raíz sirve de fruta, y en tiempo de calor refresca mucho porque es de temperamento frío y húmedo. Su zumo se aprovecha contra el ardor de gota y contra la inflamación caliente, y si al zumo se añade azúcar y se bebe seis onzas de ello en ayunas, quita el ardor de la orina y templá los riñones y es contra la itiricia y calenturas. Llaman los españoles a esta raíz Xiquima, en el Perú, y en Nueva España Xicama, que en las lenguas gentilicias del Perú se dice Asipa, en quechua y Villu en Aymara..."*

Arqueología. Existen diversas referencias de ajipa, en general en sitios arqueológicos del Perú, tanto de restos de planta como de cerámica de diversas culturas. Pero existe incertidumbre en cuanto a la determinación de la especie. Por ejemplo, Yacovleff (1933) considera que las representaciones de la planta en Nazca pertenecen a *P. tuberosus*. Llega a decir que esta especie sería la única leguminosa que se cultiva por sus raíces tuberosas. Menciona a *P. erosus* como originaria de México (sin presencia en Sudamérica). También menciona *P. palmatilobus*, muy semejante a *P. erosus*, pero de foliolos muy hundidos y de los cuales también se comen sus raíces. En ningún momento menciona *P. ahipa*.

Towle (1961) informa de una raíz bien conservada de *P. ahipa* en Necrópolis, Paracas (horizonte temprano).

Sorensen (1990), que revisó el género, considera que el *Pachyrhizus* del que habla Yacovleff es *P. ahipa*. De igual forma, considera que las referencias de *Pachyrhizus* dadas por O'Neale y Whitaker (1947) y Brucher (1977) se refieren a *P. ahipa*. Considera además, que la distribución de *P. ahipa* está en Bolivia y Perú, en valles entre los 1 500 a 2 500 m. En cambio, *P. tuberosus* se distribuye en la cuenca amazónica de Sudamérica. Si esto es así, debemos tomar en consideración lo que dice Yacovleff (1933) en uno de sus párrafos: *"En el Perú, ha sido encontrada por Weberbauer, en los contrafuertes occidentales de los Andes, cerca de Frías, en la provincia de Ayabaca, departamento de Piura (bajo 5 grados latitud sur) a 1 600 - 1 700 msnm. Es una mata voluble con flores azules"*. Más adelante dice que interrogó personalmente a Weberbauer sobre el particular (en enero de 1931) y él le dijo que había visto la planta sólo en la provincia de Ayabaca, donde se la cultiva con el nombre de Jíquima, aunque sólo esporádicamente, por su raíz comestible. En México y Centroamérica no se han encontrado restos arqueológicos de *Pachyrhizus*, a pesar que *P. erosus* se considera nativa de esta región.

Parientes silvestres. *P. ahipa*, no ha sido registrada al estado silvestre, sino, sólo cultivada. Orting *et al.* (1996), indican que es cultivada esporádicamente en Bolivia y en las provincias de Jujuy y Salta en Argentina. Indican también que probablemente se cultiva en Perú, en los alrededores de Tarapoto. Sus parientes son además de *P. tuberosus* y *P. erosus*, que también son cultivadas, pero en ámbitos diferentes (México, Centroamérica); *P. panamensis* (en Panamá, Colombia, y Ecuador); *P. ferrugineus* (en Colombia, México y Centroamérica), que si son silvestres pero en ámbitos disímiles (Figura 6).

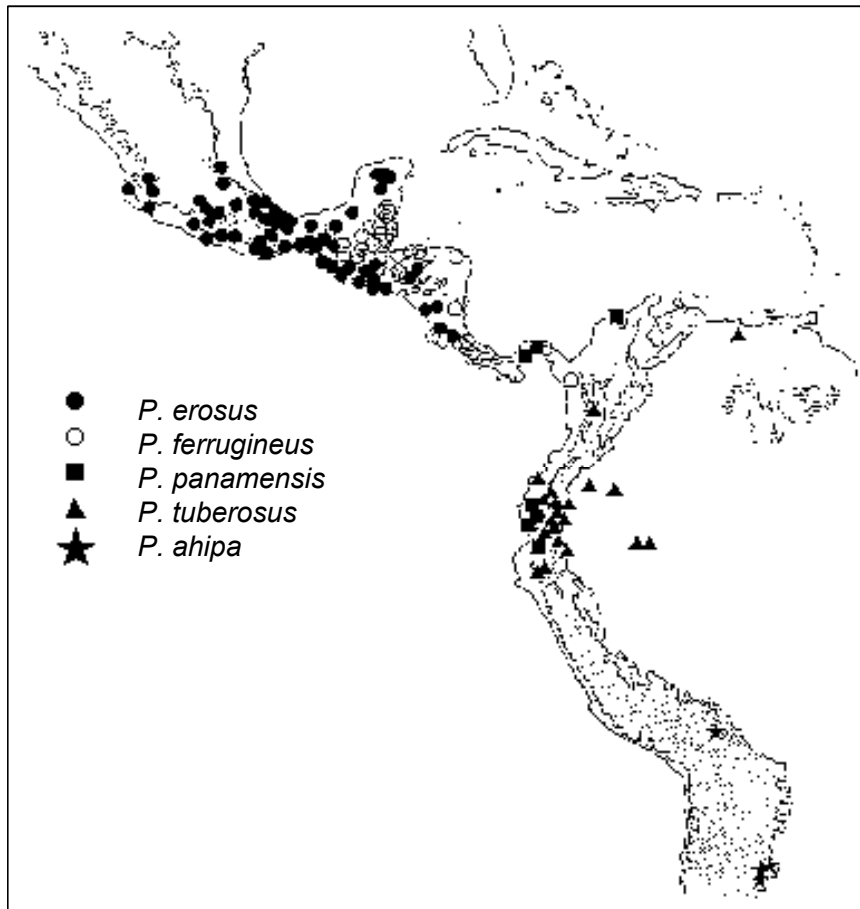


Figura 6. Distribución del género *Pachyrhizus* en el neotrópico (Reproducido de Sorensen, 1988).

Lingüística. Cobo indica que el nombre aborigen en el Perú era asipa y que la voz jíquima fue traída por los españoles desde América Central, donde la planta se llamaba jícama, que según Standley es de origen Náhuatl (México).

Conclusión. *P. ahipa* sería un verdadero cultigen, que no tiene parientes silvestres y cuyo origen debe ser encontrado entre Bolivia y Perú.

Yacón [*Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson]

Historia. El primer registro escrito sobre yacón pertenece al cronista Padre Bernabé Cobo, quien en 1653 (libro IV, cap. XVI:365-366) dice: "cómense crudas por frutas y tienen muy buen sabor, y mucho mejor si se pasan al sol. Es maravillosa fruta para embarcada, porque dura mucho tiempo. Yo la he visto llevar por mar y durar más de veinte días y respecto de ser tan zumosa, se ponía más dulce y refrescaba mucho en tiempo de calor" (Zardini, 1991). Soukup (1970) recoge otra parte de este escrito que dice: "...suélese cortar en ruedas y preparar de la misma suerte que el cardo con su pimienta y naranja, y de esta manera se parecen algo en el sabor al cardo". Según Soukup con el nombre de cardo se refiere a *Cereus sp.*

Yacovleff (1933) cita a Cook (1916) quien informa que entre las plantas que se cultivaban en la meseta boliviana (1915) están el yacón (*Polymnia sobnchifolia* Poepp. y Endl.) y la ajipa (cacara). Seguidamente el autor (Yacovleff) dice que yacón es actualmente una planta serrana, que se encuentra en casi todos los fardos funerarios de Paracas y que no hay razón para creer que era traída a la costa desde la sierra. El propone que los antiguos habitantes de la costa han cultivado tanto yacón como *Pachyrhizus*, dado que las dos especies tienen similares exigencias climáticas.

En tiempos más recientes, se conoce que en Salta (Argentina) existía una vía que llevaba el nombre de Yacones, lo que indicaría la significación cultural de la planta en esta región (Cárdenas, 1961; Zardini, 1991).

Arqueología. En el Perú, se han encontrado reproducciones moldeadas de raíces como parte de un vaso prehistórico, figuras de raíces en los diseños bordados de la cultura Nazca y raíces en los fardos funerarios de la cultura Paracas (Safford, 1917; O' Neale y Whitaker, 1917; Yacovleff, 1933).

En Argentina se han registrado restos arqueológicos de raíces en Pampa Grande, Las Pirguas, Guachipas, provincia de Salta, asociados con la cultura Candelaria, la cual se desarrolló entre 1 - 1000 A.D., en el noroeste de Argentina. Estas raíces estaban asociadas con restos de *Phaseolus lunatus* L., *Phaseolus vulgaris* L., *Prosopis* cfr. *alba* Griseb., *Geoffroea decorticans* (Hook & Arn.) Burkart, *Cucurbita andreana* Naud., *Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl., *Zea mays* L., y *Dioscorea sp.*

Parientes silvestres. No se conoce todavía cuáles serían las especies más cercanas a *S. sonchifolius* (Tabla 5). Existen varias especies conocidas con nombres de yacón de campo o yaconcillo, pero no han sido identificados plenamente.

En el caso peruano, existen seis especies del género (Brako y Zarrucchi, 1993), dentro de las cuales deben encontrarse los parientes más relacionados: *S. fruticosus* (Bentham) H. Robinson, *S. glabratus* (D.C.) H. Robinson, *S. jelskii* (Hieronymus) (conocida como shita en Cajamarca), *S. parviceps* (S. F. Blake) H. Robinson, *S. raparius* (H.B.K.) H. Robinson, *S. siegesbeckius* (D. C) H. Robinson.

Lingüística. Los nombres antiguos (Tabla 2) de lacjón, llacón, yacón, lakuma, yakuma, pertenecerían al Quechua (yakku = insípido, unu = agua) y yakuma, aricoma o aricona, pertenecerían al Aymara (Horkheimer, 1973; Soukup, 1970; National Research Council,

1989; Zardini, 1991). En Ecuador, recibe el nombre de jícama y jíquima, lo cual se puede interpretar como una confusión con la ajipa (*Pachyrhizus*), por el parecido en la forma de la raíz y en el uso.

Conclusión. Dado que su distribución antigua va desde Venezuela hasta el norte Argentino, su origen debe encontrarse en este ámbito. Sin embargo, se puede sugerir un origen peruano, dadas las evidencias arqueológicas, lingüísticas y botánicas (mayor número de especies del género). Se requiere mayor investigación para recoger evidencias de la planta en Ecuador, Bolivia y Argentina.

Maca (*Lepidium meyenii* Walpers)

Historia. Los visitantes españoles Vásquez Espinoza alrededor de 1598 y Cobo entre 1603-1629 dan descripciones de la planta y sus usos. Por su parte H. Ruíz, como parte de la Royal Spanish Botanical Expedition en 1777-1778, encontró la planta en cultivo cerca al lago de Junín y da una corta nota sobre su utilización (León, 1964). Rea (1992) recoge las siguientes referencias históricas: En la visita efectuada en 1549 en la zona de Junín, se menciona que el encomendero Juan Tello de Soto Mayor recibió "frutos" de maca como tributo y que la utilizaban para mejorar la fecundidad del ganado de Castilla. De igual manera, en la visita a la zona de Huánuco de 1572 se indica que los chinchaycocha utilizaban la maca como medio de trueque desde la época inca, porque en sus tierras no se daba otro cultivo.

León (1964) dice que en las publicaciones etnobotánicas posteriores, tales como Cook (1925), Yacovleff y Herrera (1934-1935), Towle (1961) y Horkheimer (1960) la planta no es mencionada. El autor, asimismo, resalta el hecho que sólo es mencionada ligeramente por Middendorf (1890), Vavilov (1957), Bukasov (1930) y Hawkes (1947)

Arqueología. Ninguna evidencia arqueológica se conoce hasta el momento. Se requiere mayor investigación en este campo.

Parientes silvestres. Macbride (1938) y Brako y Zarucchi (1993), indican las siguientes especies de *Lepidium* para el Perú y otros países andinos:

L. abrotanifolium: Perú (Lima, Junín), Bolivia y Ecuador. *L. aletes*: Perú (Arequipa, Tacna; Sudamérica). *L. bipinnatifidum*: Perú (Ancash, Puno, Arequipa, Huánuco, Cusco, Lima, La Libertad, Cajamarca-Tambillo-Cutervo- Nancho); Bolivia y Colombia. *L. chichicara*: Perú (Ayacucho, Puno, Arequipa, Lima, Cajamarca-Cutervo) y Bolivia. *L. cyclocarpum*: Lima, Arequipa. *L. Meyeni*: Puno, Moquegua. *L. raimondii*: Cajamarca (Cascas), La Libertad. *L. subvaginatum*: Perú (Cajamarca-Cutervo) y Chile. *L. virginicum*: Perú (Lima, Moquegua, Piura, Cajamarca-Cutervo); México y Venezuela. *L. walpersii*: Perú (Puno) y Bolivia. *L. weddellii*: Perú (Lima, Ancash); y Bolivia. *L. depressum*: Junín. *L. kalenbornii*: Ayacucho. *L. peruvianum*: Junín, Pasco. *L. pubescens*: Lima.

Dentro de estas especies debe buscarse los parientes más cercanos o los ancestros de la maca cultivada. Chacón (1990) ha propuesto el cambio de la maca cultivada a *L. peruvianum*, basado en observaciones morfológicas. En este mismo sentido, Quiroz *et*

al. (1996) justifican este cambio basado en comparaciones de maca cultivada con especímenes de herbario depositados en los herbarios de UC Berkeley, Frei U. de Berlín, Javier Prado de Lima y César Vargas de Cusco.

Lingüística. Todo indica que los principales nombres con los cuales es conocida y sus variantes pertenecen al Quechua y al español (Tabla 2).

Conclusión. Rea (1992) postula que la domesticación de la maca se habría iniciado por lo menos hace 2 000 años, alrededor de la zona de San Blas, departamento de Junín.

Uncucha, Gualuza [*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott]

Historia. Towle (1961) menciona a Herrera y Weberbauer quienes llaman uncucha a las formas peruanas de esta planta, e indica que probablemente la planta era usada antiguamente para hacer chuño. Se piensa que su distribución prehispánica abarcaba desde Perú hasta México (León, 1987).

Plucknett (1976) sugiere que las aráceas pueden haber sido domesticadas hace 4 000 a 7 000 años, aunque no hay evidencias definitivas.

Arqueología. Towle (1961) indica que Constatin y Blois descubrieron dos cormos de la planta en un sitio arqueológico del Perú sin indicar la localización. Turner y Miksic (1989) basados en evidencias lingüísticas consideran que los antiguos mayas de Yucatán tuvieron *Xanthosoma* antes de 900 a 1 000 D.C. Otra referencia arqueológica viene de Safford (1917) quien menciona que en materiales precolombinos peruanos, se encuentra un vaso con varios tubérculos creciendo de un tubérculo largo y dudosamente se atribuye a *Xanthosoma*, pero también pueden pertenecer a *Arracacia*.

Parientes silvestres. La taxonomía de *Xanthosoma* (con 45 especies asiáticas y americanas) es todavía muy confusa. Hawkes (1989) sostiene que a veces *X. sagittifolium* ha sido considerada como una sola especie o dividida en tres especies, *X. sagittifolium*, *X. violaceum* y *X. atrovirens* (todas diploides, con 26 cromosomas somáticos). León (1987) menciona *X. atrovirens*, *X. caracu*, *X. jacquini*, *X. maffafa* y *X. sagittifolium* como cultivadas, pero dado que su descripción y clasificación de especies no han sido rigurosas, es preferible considerarlas como variedades de una sola especie (*X. sagittifolium*). En el caso de Perú, Brako y Zarucchi (1993) informan de las siguientes especies: *X. brevispathaceum* Engler, *X. fractum* Madison, *X. helleborifolium* (Jacquin) Schott, *X. poeppigii* Schott, *X. pubescens* poeppig, *X. purpuatum* K. Krause, *X. stenopathum* Madison, *X. tarapotense* Engler, *X. trichophyllum* K. Krause; además de *X. sagittifolium*. Son necesarios mayores estudios para aclarar tanto la taxonomía del género, como los ancestros de la especie o especies cultivada(s).

Lingüística. El nombre antiguo uncucha que aparece en la etnobotánica precolombina pertenece al Quechua (Horkheimer, 1973).

Conclusión. Su cultivo es probablemente muy antiguo y se postula que es originaria del norte de Sudamérica.

Chago, Miso, Mauka (*Mirabilis expansa* R. y P. Standley)

Historia. Las referencias más antiguas como especie botánica provienen de Macbride (1937) quien la registra en Venezuela, además de Cusco (San Sebastián), Junín (Tarma) y Lima (río Blanco), en Perú. Posteriormente, Herrera (1941) la registra en Chile, además de los dos países anteriores.

Sin embargo, el primer informe como planta cultivada aparece en 1965 con J. Rea y J. León. Posteriormente, el primero de los autores en los años 1968 y 1982 emite sendos informes sobre la planta en Ecuador. A fines de la década de los 80, en Cajamarca, tanto el INIA (Franco y Rodríguez, 1991) y la Universidad (Seminario, 1993) publican los primeros informes acerca de los hallazgos y colectas de la especie en la región norte del Perú. Las evidencias de la planta cultivada son cada vez mayores en este ámbito y ello conduce a plantear la hipótesis de un origen y domesticación cajamarquino, y una distribución hacia Bolivia y Ecuador en tiempo de los Incas (Figura 7) a través de migraciones de pobladores, ya sean forzadas o voluntarias (National Research Council, 1989).

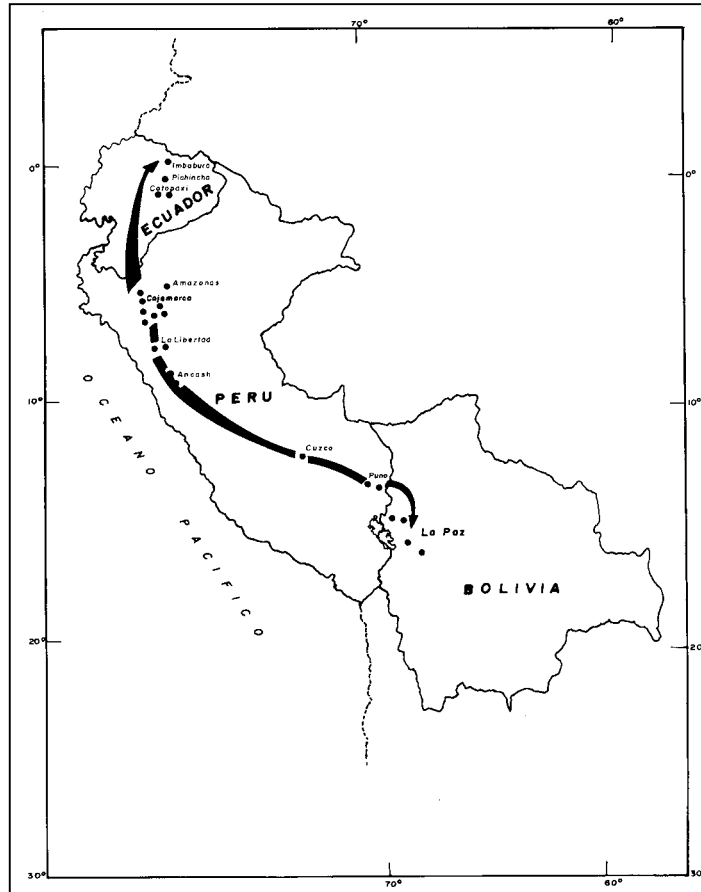


Figura 7. Hipótesis sobre el origen y distribución de *Mirabilis expansa* cultivada. Adaptado de National Research Council, 1989.

Entre 1994 y 1995, se encontró la planta cultivada en Cusco (Gregorio Meza, comunicación personal) y en Sandía, Puno (Vallenas, 1995). Lo cual viene a reforzar la idea de una migración que iría del norte del Perú, hasta la Paz Bolivia y hasta Cotopaxi, Pichincha e Imbabura en Ecuador.

Arqueología. No existe hasta la fecha ninguna evidencia arqueológica en el Perú antiguo. Esto amerita estudios cuidadosos para tratar de encontrar alguna evidencia, sobre todo en las culturas del norte.

Parientes silvestres. Se considera a *M. prostrata* como uno de los probables parientes cercanos (Tabla 5), el cual crece silvestre y difiere morfológicamente del cultivado en el

sentido de que sus raíces son delgadas, es algo más postrado o más decumbente y la flor es un poco más grande. El color de la flor (lila) es similar a una de las formas cultivadas y crecen en ecologías muy similares.

Lingüística. Es conocida con diversos nombres locales, que a la fecha suman catorce (Seminario, 1993).

El nombre mauka pertenece tanto al quechua como al aymara, pero no se conoce el origen de nombres como miso o tazo como es conocido en Ecuador y de chago, arricón o cushpe, como es conocido en el norte peruano. Estos últimos nombres al parecer no pertenecen al Quechua ni al Aymara. Otros nombres son: yuquilla, shalca yuca, yuca de jalca, yuca inca, camotillo, pega pega, arracacha de toro, rábano.

Otras evidencias que se pueden mostrar como prueba de su origen en el norte peruano son la amplitud de su distribución que, a la fecha, suman alrededor de 230 localidades, en 36 distritos y 17 provincias y, la variabilidad morfotípica, que a la fecha suman cuatro morfotipos cultivados.

Conclusión. Nos inclinamos más por un origen regional peruano que va desde Ancash, La Libertad, Cajamarca y Amazonas.

Arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft)

Historia. Según Hodge (1954) el cronista Oviedo se refiere a la planta de la siguiente manera: " Unas raíces hay tan gruesas como el brazo, e más e menos, e muy semejantes en el sabor e olor e color a las zanahorias, salvo que no tienen aquella médula o tallo de en medio duro como la zanahoria sino todo este fruto o raíz se come muy bien..." Como el autor sostiene, aunque la descripción es breve, pero no deja duda que se trata de la arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft).

Otra breve mención del cultivo de arracacha aparece en 1805 con José María Vargas y que no fue sino hasta 1825 que fue publicada la primera descripción científica de la planta, por Bancroft (Hodge, 1954).

Bukasov (1930) sugiere que el área de origen está en las tierras altas de Sudamérica, porque allí están todas las especies del género que para De Candolle serían doce. También indica que sería la planta cultivada más antigua de esta parte de América y que su cultivo entre los chibchas de Bogotá, habría precedido al de la papa y el maíz. Sugiere también que de ahí habría sido importada al Perú.

En otros casos (Soukup, 1970), se ha sugerido que probablemente se originó en Colombia, donde su mayor producción se realiza entre los 1 700 a 2 500 msnm, en las mismas áreas de la papa y la yuca.

Bancroft citado por Cárdenas (1961) sugiere que Jamaica puede ser el centro de origen de la planta cultivada. Al parecer, su distribución desde épocas precolombinas abarcó desde Venezuela hasta Bolivia (Figura 8)

Arqueología. Safford (1917) dice que se encontraron restos de raíces en tumbas del antiguo Perú, sin indicar la localización. Yacovleff y Herrera (1934) ilustran diagramas encontrados sobre vasijas Nazca, que las interpretan como raíces de yuca, pero Hodge (1954) dice que pueden estar representando raíces de arracacha. No se han encontrado evidencias arqueológicas en Colombia, Ecuador, ni México.

Parientes silvestres. Constance (1949) considera que las especies cercanamente relacionadas a *A. xathorrhiza* son *A. equatorialis* y *A. andina* (Tabla 5). Indica que las diferencias con la primera están en el fruto y con la segunda en el follaje y los tubos de aceite. La primera ha sido registrada en Cajamarca (Perú) y en Bolivia y la segunda en Perú: Cajamarca, Apurímac, Cusco, Junín y en Ecuador (Mathias y Constance, 1962; Brako y Zarucchi, 1993).

Lingüística. Los nombres más antiguos con los cuales es conocida pertenecen al Quechua usado en Perú y Colombia (r'acacha, laqachu, rakkacha, r'aqacha) y al Aymara (r'acacha) (Herrera, 1942; Mejía, 1931). En cambio, el nombre de virraca, con el cual se le conoce en el sur del Perú, es un nombre español (Herrera, 1942). Se requiere recoger mayor información al respecto. Por ejemplo, en el caso de Ecuador, a pesar de existir una antigua tradición por el cultivo, no se registra ningún nombre antiguo. El nombre de zanahoria o zanoria blanca, es español y muy contemporáneo.

Conclusión. El origen de Arracacha todavía permanecerá como incógnita, pero se puede postular un origen sudamericano, en el área comprendida entre Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia.

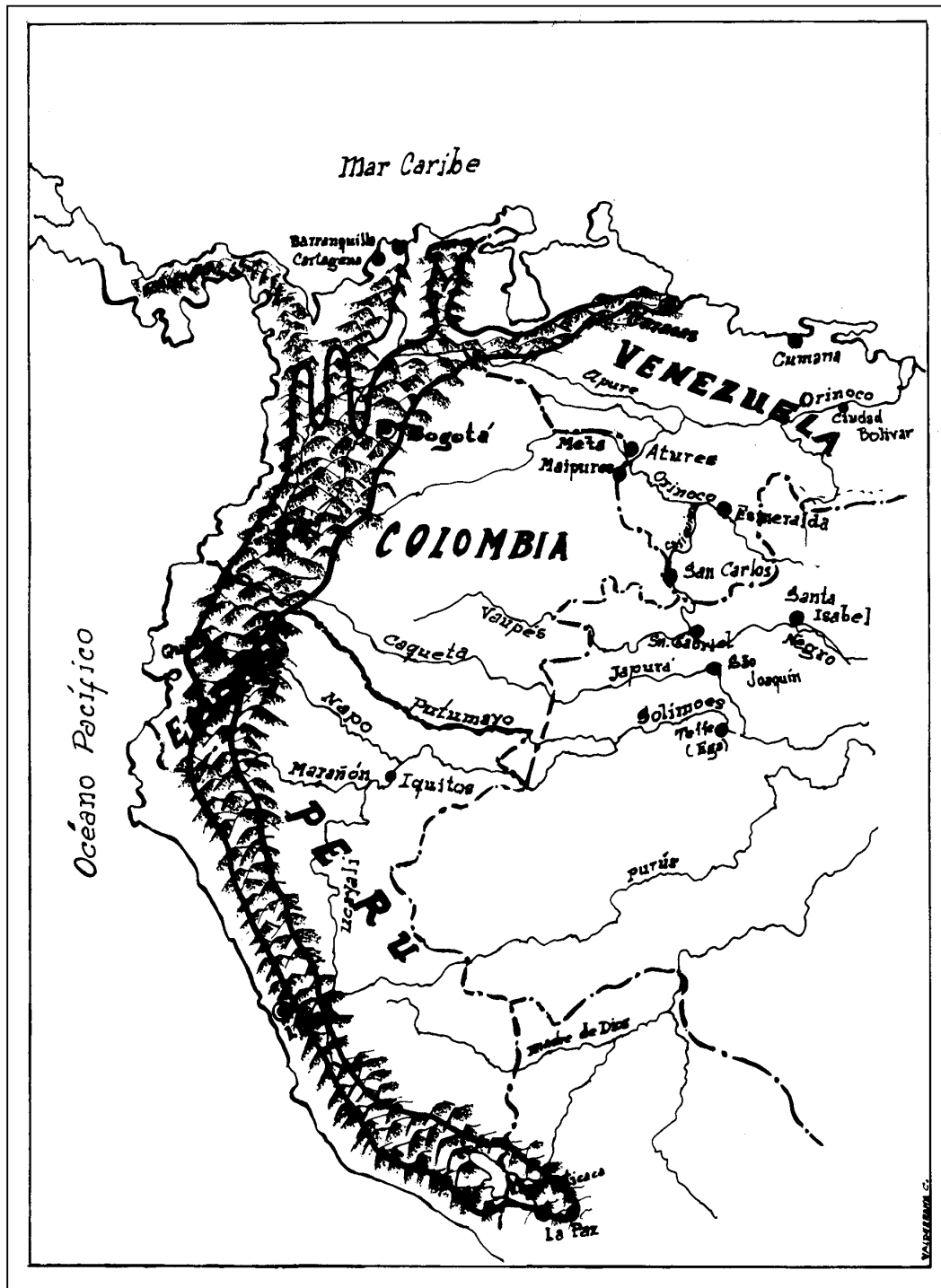


Figura 8. Distribución general de arracacha (*A. xanthorrhiza*) como planta cultivada (Dibujo de Hodge, 1954).

Referencias bibliográficas

- Austin, D. F. 1987. The taxonomy, evolution and genetic diversity of the sweet potatoes and related wild species. In: International Potato Center. Exploitation, maintenance, and utilization of sweet potato genetic resources. Report of the Sweetpotato Planning Conference. p. 27-59.
- Bender, B. Farming in prehistory: from hunter-gatherer to food-producer. New York : St. Martin's Press, 1975. 268 p.
- Bird, J. 1948. Preceramic cultures in Chicama and Virú. En: Bennett, W. (comp.). A reappraisal of peruvian archaeology. Menasha, Wisconsin: The Society for american archaeology - The Institute of andean research. p. 21-28
- Bonavia, D. 1992. Domesticación de plantas y animales en los Andes Centrales. En: Perú: Presencia e identidad. Comisión Nacional Peruana del V Centenario del Descubrimiento de América.
- Brako, L. and J.L. Zarucchi. 1993. Catalogue of the flowering plant and gymnosperms of Peru. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45:I-XI:1-1286.
- Brücher, H. 1977. Tropische Nutzpflanzen: Ursprung, Evolution und Domestikation. Springer-Verlag, Berlin.
- Bukasov, S. 1981. Las plantas cultivadas de México, Guatemala y Colombia. Traducido de la versión inglesa por J. León. CATIE, Turrialba.
- Callen, E.O. 1967. The first new world cereal. *American Antiquity*. 32:535-538.
- Chacón, G. 1990. La maca (*Lepidium peruvianum*) Chacón sp. nov. y su habitat. *Revista Peruana de Biología* 3: 171-272.
- Cobo, B. [1653] 1890-1895. Historia del Nuevo Mundo. Ed. Marcos Jiménez de la Espada. 4 vol. Sociedad de Bibliófilos Andaluces, Sevilla.
- Cohen Mark, N. Archaeological plant remains from the central coast of Peru. *Ñawpa Pacha*. 1978. 16: 23-50.
- Constance, L. 1949. The south american species of *arracacia* (Umbeliferae) and some related genera. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*. Vol. 76, N° 1: 39-52.
- De Candolle, A. De. 1883. Origine des plantes cultivées. Paris, Francia. G. Bailliere et cie, 377p. [2nd ed. 1886].
- Debouck, D. 1995. El convenio internacional sobre diversidad biológica y sus implicaciones para la conservación de recursos genéticos en la zona andina. En: IBTA-PROINPA. Primera Reunión de Recursos Genéticos de Papa, Raíces y Tubérculos Andinos. p. 32-42.
- Engel, F. 1970. Exploration of the Chilca Canyon, Peru. *Current Anthropology (USA)*. 11(1):55-58.
- Gade, D.W. 1966. Achira, the edible canna, its cultivation and use in the peruvian Andes. *Economic Botany* 20 (4): 407-415.
- Harlan, J. R. 1975. Crops and man. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.

- Harris, D. R. 1969. Agricultural systems, ecosystems and the origins of agriculture. En: P. J. Ucko & G. W. Dimbleby (eds.) The domestication and exploitation of plants and animals. London: Duckworth. p.3-15.
- Hawkes, J. G. 1969. The ecological background of plant domestication. In: P. J. Ucko; G. W. Dimbleby (eds.). The domestication and exploitation of plants and animals. London: Duckworth. p. 17-29.
- Hawkes, J. G. 1983. The diversity of crop plants. Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts.
- Hawkes, J. G. 1989. The domestication of roots and tubers in the American tropics. In: Harris, D.C., Hillman, B. C. (eds.). Foraging and farming. London (UK) Unwin. Hyman. p. 481-503.
- Hawkes, J.G. 1947. On the origin and meaning of South American Indian potato names. Journal of the Linnean Society of London, Botany. 1947. 53(50):205-250.
- Herrera, F. L. 1942a. Etnobotánica. Plantas tropicales cultivadas por los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional (Perú). 11(2):179-195.
- Herrera, F. L. 1942b. Plantas endémicas domesticadas por los antiguos peruanos. Revista del Museo Nacional (Peru). 11(1):25-30.
- Hodge, W. H. 1954. The edible arracacha-a-little known root crop of the Andes. Economic Botany 8 (3): 195-221.
- Horkheimer, H. 1973. Alimentación y obtención de alimentos en el Perú prehispánico. Lima (Peru). Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 187 p.
- IBPGR. 1981. IBPGR working group on the genetic resources of sweet potato. Report. Rome, Italy.
- Khoshoo, T. N.; Mukherjee, I. 1970. Genetic-evolutionary studies on cultivated cannas. VI. Origin and evolution of ornamental taxa. Theoretical and applied genetics 40: 204-217.
- Lanning, E. 1967. Peru before the Incas. New Jersey: Prentice-Hall. 216 p
- Latham, R.E. 1936. La agricultura precolombiana en Chile y los países vecinos. Ediciones de la Universidad de Chile, 336 p.
- Leiva, A. M. 1964. La *Canna edulis* Ker. Boletín del Museo de Historia Natural "Javier Prado" 5(16): 12-23.
- Leon, J. 1964. Plantas alimenticias andinas. Lima (Peru). Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. Zona Andina. 112 p.
- León, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. IICA, San José, Costa Rica.
- MacNeish, R.S. 1971. Early man in the Andes. Scientific American (USA). ISSN 0036-8733. 224(4):36-46.
- Mateos, F. ét.prél; Cobo, B. Obras del P. Bernabé Cobo de la Compañía de Jesús. Madrid: Atlas, 1956. 515 p
- Mathias, M.E. and L. Constance. 1962. *Arracacia* Bancroft. Pp. 13-19 in Flora of Peru, vol. XIII, Field Museum of Natural History, Chicago.

- Montaldo, P. 1994. La agricultura americana durante el siglo XVI y sus antecedentes. Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.
- Mukherjee, I.; Khoshoo, T.N. 1970. Genetic-evolutionary studies on cultivated cannas. I. Variation in phenotype. Proceedings of the Indian National Science Academy, Section B 36:254 – 270.
- Naranjo, P. 1994. Plantas alimenticias del Ecuador precolombino. Pp. 283-303. EN: M. Ríos y H. Borgtoft Pedersen (eds). Memorias del primer simposio ecuatoriano de etnobotánica y botánica económica. Quito, Ecuador.
- National Research Council (USA). 1989. Lost crops of the Incas: Little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation. Washington, D.C. (USA). National Academy Press. 415 p.
- O'Brien, P. J. 1972. The sweet potato: its origin and dispersal. Amer. Anthropologist 74: 343-365.
- O'Neale, L.M. and T.W. Whitaker. 1947. Embroideries of the early Nasca period and the crop plants depicted on them. Southw. J. Anthropol. 3:294-321.
- Orting B.; W.J. Gruneberg,; M. Sorensen. 1996. Ahipa [*Pachyrhizus ahipa* (Wedd.)] Parodi in Bolivia. Genetic resources and crop evolution 43: 435-446.
- Oviedo y Valdés, G.F. de. 1535. Primera parte de la historia natural y general de las Indias, yslas y tierra firme del mar oceano. Cited from de los Rios, J.A.(ed.), 1851-1855. Imprenta de la Real Academia de la Historia, Madrid.
- Parodi, L. 1935. Relaciones de la agricultura prehispánica con la agricultura argentina actual. Anales de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires. Pp. 115-147.
- Pernés, J. 1983. La genétique de la domestication des cereales. Paris, France. La recherche 14 (146): 911-919. Quiroz, C. F.; A. Epperson; L. Hu; M. Holle. 1996. Physiological studies and determination of chromosome number in maca, *Lepidium meyenii* (Brassicaceae). Economic Botany 50 (2): 216-223.
- Plucknett, D.L. Edible aroids. Alocasia, Colocasia, Cyrtosperma, Xanthosoma. En: Simmonds, N.W. (ed.). Evolution of crop plants. NewYork, Longman. 1976. p. 10-12.
- Pozorski, S; Pozorski, T. 1979. An early subsistence exchange system in the Moche Valley, Peru. J. Field Archaeol. 6: 413-432.
- Rea, J. 1992. Raíces Andinas. Pp. 163-179 in Cultivos marginados: otra perspectiva de 1492 (J. León and J.E. Hernández, eds.). FAO, Rome.
- Renvoize, B. S. 1973. The area of origin of *Manihot esculenta* as a crop plant - a review of the evidence. Economic Botany 26(4): 352-360.
- Rogers, D. J. 1963. Studies of *Manihot esculenta* Crantz and related species. Bulletin of the Torrey Botanical Club, Vol. 90 (1): 43-54.
- Rogers, D. J. 1965. Some botanical and ethnobotanical considerations of *Manihot esculenta*. Economic Botany 19: 369-377.
- Safford, W. E. 1917. Food plants and textiles of ancient America. Proceedings second pan american scientific congress. Vol I: 146-159. Washington.

- Sauer, C.O. 1950. Cultivated plants of South and Central America. En: Stewart, J. Handbook of South American Indians. Washington (USA). 6:487-543.
- Sauer, C.O. 1952. Cultivated plants of South and Central America. In: Handbook of South American Indians. Bureau of American Ethnology, Washington. Vol 6 : 487-543.
- Seminario Cunya, J. Aspectos etnobotánicos y morfológicos del chago, miso o mauca (*Mirabilis expansa* R. y P.) en el Perú. Boletín de Lima (Perú). 1993. 15(86):71-79.
- Smith, C. E. Jr. 1968. The new world centers of origin of cultivated plants and the archaeological evidence. *Economic Botany* 22: 253-268.
- Sorensen, M. 1988. A taxonomy revision of the genus *Pachyrhizus* (Fabaceae - Phaseoleae). *Nord. J. Bot.* 8 (2): 167-191.
- Sørensen, M. 1990. Observations on distribution, ecology and cultivation of the tuber-bearing legume genus *Pachyrhizus* Rich. ex DC. (Fabaceae: Phaseoleae). *Wageningen Papers* 90-3:1-38.
- Soukup, J. 1970. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana y catálogo de los géneros. Editorial Salesiana, Lima, Perú, 436 p.
- Soukup, J. 1972. Vocabulario de los nombres vulgares de la flora peruana. Colegio Salesiano, Lima.
- Towle, M. 1961. The ethnobotany of pre-columbian Peru. Aldine Publishing Company, Chicago.
- Turner, B. L. II and C. H. Miksicek. 1984. Economic Plant Species Associated with Prehistoric Agriculture in the Maya Lowlands. *Economic Botany* 38:179-193.
- Ugent, D., S. Pozorski, T. Pozorski. 1981. Prehistoric remains of the sweet potato from the Casma Valley of Peru. *Phytologia* (USA). 49(5):401-415.
- Ugent, D., S. Pozorski, T. Pozorski. 1984. New evidence for ancient cultivation of *Canna edulis* in Peru. *Economic Botany* 38 (4): 417-432.
- Ugent, D.; L. Peterson. 1988. Restos arqueológicos de papa y camote (batata) en el Perú. *Circular CIP* 16 (3): 1-10.
- Ugent, D.; Pozorski, S; Pozorski, T. 1982. Archaeological potato tuber remains from the Casma Valley of Peru. *Economic Botany* (USA). 36(2):182-192.
- Vallenas Ramirez, M. 1995. Vigencia del cultivo de mauca (*Mirabilis expansa* R. et P.) en Puno-Perú. 1. Congreso Peruano de Cultivos Andinos. Ayacucho (Perú). 11-16 Set 1995. Cultivos Andinos - Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga. Programa de Investigación en Cultivos Andinos (Perú). 5(1):72-73.
- Vargas, C. 1962. Phytomorphic representations of the ancient Peruvians. *Economic Botany* 16 (2): 106-115.
- Vavilov, N.I. 1926. Studies on the origin of cultivated plants. Leningrad. Inst. Appl. Bot. Plant Breed.
- Vavilov, N.I. 1951. Estudios sobre el origen de las plantas cultivadas. Es. Buenos Aires, Argentina. Acme Agency. 185p.

- Vuilleumier, S. 1971. Pleistocene changes in the fauna and flora of South America. *Science*. 173(3999): 771-780.
- Yacovleff, E. 1933. La jíquima, raíz comestible extinguida en el Perú. *Revista del Museo Nacional* 2.1: 51-66.
- Yacovleff, E.; Herrera, F.L. 1935. El mundo vegetal de los antiguos peruanos. *Revista del Museo Nacional (Peru)*. 1934. 3(3):243-322. 4(1):31-100.
- Yen, D.E. 1974. *The sweet potato and Oceania, an essay in ethnobotany*. Honolulu (USA), Bishop Museum Press. 389p.
- Zardini, E. 1991, Ethnobotanical notes on "yacón" *Polymnia sonchifolia* (Asteraceae). *Economic Botany* 45 (1): 72-85.