

INFORME DE VIAJE - Recolección de Germoplasma de Phaseolus
en el norte del Perú

Julio 19 - Agosto 11, 1989

D. G. Debouck

Summary

A germplasm exploration has been carried out for Phaseolus beans native germplasm in northern Peru (states of Lambayeque, Piura and Cajamarca). Seventy-nine materials were found: 2 collections of P. augusti, 36 landraces of P. lunatus, 1 escaped material and 1 wild ancestral form of lima bean; 6 collections of P. polyanthus; 28 landraces of P. vulgaris, 1 escaped material and 4 wild bean populations. These results are discussed in relation to the evolution and domestication processes for these crops in the northern Andes. That region seems to have been the place where the Big Lima beans were first domesticated, while it was just a transit for the common bean materials.

Resumen

Durante una exploración en el norte peruano (Departamentos de Lambayeque, Piura y Cajamarca), se encontraron 79 materiales nativos de Phaseolus, distribuidos así: P. augusti 2; P. lunatus variedades nativas 36, escapado 1, silvestre 1; P. polyanthus 6; P. vulgaris variedades nativas 28, escapado 1, silvestre 4. Se discuten estos resultados con relación a la problemática de la domesticación y de la evolución de estos cultivos en el norte peruano. Esta región parece haber sido centro de origen del pallar y zona de tránsito para el frijol común.

C O N T E N I D O

	Página
Antecedentes	3
Objetivos	5
Itinerario	5
Resultados	
A. Generales	7
B. Por especie	7
Discusión y Conclusiones	17
Literatura Citada	20
Anexos, Figuras	

Antecedentes

Los autores (Gepts & Debouck, in press; Heiser, 1979; Pickersgill & Heiser, 1978) concuerdan en reconocer un doble origen para las especies cultivadas de frijol, Phaseolus vulgaris L. y P. lunatus L.: Mesoamérica y la zona andina. El origen andino fue muy discutido, pues varios autores mantenían un origen mesoamericano para el género Phaseolus (Delgado, 1985; León, 1979; Vavilov, 1949). Dos argumentos fueron definitivos para establecer también un origen andino para esos cultivos: el descubrimiento de formas silvestres (para P. vulgaris: Brücher, 1988; para P. lunatus: Debouck et al., 1987) en esta misma zona, y la demostración que estas formas silvestres son ancestrales gracias a marcadores bioquímicos (para P. vulgaris: Debouck & Tohme, 1989; Gepts et al., 1986; para P. lunatus: Debouck et al., 1989).

Una vez establecido un origen andino, aparte de un origen mesoamericano, para estos dos cultivos, surgió la inquietud de poder ubicar este centro de origen con más precisión, pues la zona andina se extiende sobre unos 8.045 km (Anon., 1979). Gepts y sus colaboradores (Gepts et al., 1986) establecieron que varias variedades de P. vulgaris se originaron en los Andes del Sur; como lo observan Tohme et al., 1989, esta región puede extenderse desde Junín, Perú, hasta Tucumán, Argentina. Gepts & Bliss (1986), mostraron que las formas silvestres presentes en Cundinamarca y Boyacá, Colombia, son diferentes a las de los Andes del Sur, y dieron lugar a un número reducido de variedades. Más tarde, Koenig y sus colaboradores (Koenig et al., in press) mostraron que estos materiales con faseolinas "B" y "Ch" se asemejan a los materiales mesoamericanos. Estos mismos autores mostraron que las formas silvestres de P. vulgaris encontradas en Cajamarca (Debouck, 1986) presentan una faseolina intermedia entre las de Mesoamérica y las de los Andes del Sur. Cabe mencionar que es precisamente de Cajamarca que provienen las formas ancestrales de los P. lunatus de semilla grande (Debouck et al., 1987; Debouck et al., 1989), también conocidos como Big Lima (Baudet, 1977), o Gran Lima o pallares (Patiño, 1964). Varios materiales de P. lunatus de semilla pequeña (peso de 100 semillas 25-50 g) encontradas en el centro y norte de Colombia presentan un perfil electroforético mesoamericano (Debouck et al., 1989).

Con base en estos resultados, el origen andino de las dos especies principales de frijol aparece más complejo. Para P. vulgaris como para P. lunatus, Venezuela, el norte y el centro colombiano pertenecen aún a la esfera mesoamericana y caribeña. El centro y el sur del Perú, Bolivia y el noroeste argentino constituyen otra zona de origen (Debouck & Tohme, 1989; Gepts et al., 1986), quizás múltiple para P. vulgaris (Debouck & Tohme, 1989; Tohme et al., 1989), zona llamada "Andes del Sur". El papel de la zona, incluyendo el sur colombiano, Ecuador y el norte del

Perú, no es aún claro para el frijol común: a pesar que se han descubierto formas silvestres (Debouck, 1987; Debouck 1989a), no se ha encontrado todavía el correspondiente de sus faseolinas en formas cultivadas de la zona (Koenig et al., in press). Esta situación contrasta con la que prevalece para el frijol lima, pues hemos visto que esta zona parece ser el centro de origen de los frijoles lima de semilla grande. En resumen, queda por establecer si la parte norteña del Perú fue centro de origen para un cierto número de variedades de frijol común. También queda por confirmarse la extensión del centro de origen del pallar. Entender mejor estas relaciones filogenéticas entre formas cultivadas y sus respectivos ancestros silvestres es posible gracias a la recolección selectiva y al estudio del germoplasma cultivado y silvestre de una zona geográfica determinada, especialmente gracias a marcadores bioquímicos (Gepts, 1988; Gepts & Bliss, 1986).

No hay duda en cuanto a la importancia de delimitar las zonas de orígenes y las relaciones filogenéticas entre los distintos grupos de materiales biológicos dentro de un cultivo, pues esta definición sirve para un mejoramiento genético más eficiente (Kelly, 1989; Singh & Gutiérrez, 1984), o para un mejor manejo de las plagas/enfermedades (Cardona & Kornegay, 1989) o para un mejor manejo agronómico del cultivo, por ejemplo en la relación planta huésped - Rhizobium (Gepts & Bliss, 1985).

Se han presentado por otra parte los resultados de un viaje de exploración en el norte y centro del Ecuador (Debouck, 1989a). Para entender mejor la zona norandina, después de un trabajo en Cajamarca y Amazonas, Perú (Debouck, 1986), quedaba entonces por explorar la Sierra de Lambayeque, la del Occidente cajamarquino y la Sierra de Piura, haciendo hincapié en los siguientes objetivos. Para estas zonas, ya se tenía en colección los siguientes materiales (ver Tabla 1), que había definitivamente que tomar en cuenta para no hacer duplicados.

Tabla 1. Materiales de Phaseolus presentes en la colección del CIAT antes de empezar la exploración.

Especies/Dptos	Lambayeque	Piura	Cajamarca W79°00'long.W
<u>P. vulgaris</u> cult.	3	14	0
<u>P. lunatus</u> cult.	0	31	0
otras especies posibles	0	0	0

Para P. vulgaris, los tres materiales de Lambayeque, también duplicados en la colección nacional de La Molina, no tienen datos de origen; de los 14 materiales de Piura, se sabe que 6 vienen de Huancabamba y 1 de Piura (en ambos casos posiblemente de los mercados), y no es posible ubicar a los demás.

Para P. lunatus, 10 materiales provienen del mercado de Talara, 20 del mercado de Piura; solo 1 material fue colectado a partir de una planta cultivada en Piura. Son todos colectas de Allard y Tucker de la Universidad de California, Davis.

Por el otro lado, para P. vulgaris únicamente, cabe señalar las últimas colectas realizadas por Abner Chavez y colaboradores en el Departamento de Lambayeque: 21 materiales procedentes de los mercados de Lambayeque y Mochumí, y 1 material bayo colectado en el campo cerca de Chiclayo (Chavez, 1989).

Objetivos

1. Complementar en cada caso que se justifique las colecciones existentes de variedades nativas de los diferentes cultivos de frijol.
2. Tratar de encontrar las formas silvestres de P. vulgaris y de P. lunatus, como para tener una mejor distribución geográfica de estos marcadores evolutivos.

Itinerario

Julio 19: Cali-Lima

Julio 20: EEA La Molina: discusiones con Ing. MS E. Velasco, Dirección Programa Nacional Recursos Genéticos - INIAA; con Ing. E. Torres, Dirección Programa Nacional Leguminosas de Grano; con Dr. M. Holle, Dirección Proyecto Investigación Sistemas Agropecuarios Andinos; con Dr. G. Galvez, Coordinación Proyecto Andino Frijol CIAT-IICA.

Julio 21: EEA La Molina - PRONARGEN: preparación de las rutas de la exploración con Ing. A. Celada, PRONARGEN-Vista Florida.

Julio 22: Lima-Chiclayo.

Julio 23: Provincia de Ferreñafe: Chiclayo-Pitipo-Batán Grande-Motupillo-La Traposa-Mochumí-La "U"-Occhapampa-Incahuasi-Chiclayo; colectas en Pajahi Puente.

Julio 24: Provincias de Chiclayo, San Miguel y Santa Cruz: Chiclayo-Mocupe-Saña-Cayalti-Nueva Arica-Oyotun-Macuaco-Espinal-La Laja-El Naranjo-Chiclayo; colectas en Macuaco, La Laja, El Naranjo.

Julio 25: Provincia de Santa Cruz: Chiclayo-Espinal-Monte Seco-El Chorro-Las Carpas-Chiclayo; colecta en El Balcón.

Julio 26: EEA Vista Florida, Chiclayo; Chiclayo-Piura.

Julio 27: Provincias de Piura, Morropón, Huancabamba: Piura-Buenos Aires-Salitral-Serrán-Chanro-Loma Larga-Sta. Rosa-Canchaque-El Tambo-Casacapampa-Juzgara-Shipasbamba-Huancabamba; colectas en Sta. Rosa.

Julio 28: Provincia de Huancabamba: Huancabamba-Cerro Colorado-Chantaco-Cashacoto-Sondor-Culata-Shilcaya-Huancabamba; colectas en Cerro Colorado, Chantaco, Sondor, Culata, Shilcaya.

Julio 29: Provincia de Huancabamba: Huancabamba-Shilcaya-Lagunas-El Infiernillo-Tacaña-Tacarpo; colectas en Lagunas, Qda Tacaña, Tacarpo.

Julio 30: Provincia de Huancabamba: Huancabamba-Shipasbamba-Piedra Parada-Batanán-Canchaque-Piura; colectas en Shipasbamba Bajo, Batanán.

Julio 31: Provincias de Lambayeque, Huancabamba: Piura-Naupe-Querpon-El Porvenir-Olmos-El Cruce-Pacaypampa-Pasayapampa-El Cuello-Hualapampa-Cumba-Motupe-Chiclayo; colectas en Pasayapampa.

Agosto 1: Provincias de Chiclayo, Chota: Chiclayo-Pomalca-Tumán-Patapo-Cuculi-Chongoyape-Fila de Cashupe-Hualanga-Chongoyape-Chiclayo; colectas en Fila de Cashupe, Pozo Azul.

Agosto 2: Chiclayo-Chimbote.

Agosto 3: Provincia de Santa: Chimbote-Santa-Rinconada-Vinzos-Suchimán-Tablones-Chuquicara-Shacsha-Quihuay-Murayoc-Shacsha-Santa-Chimbote; colecta en Murayoc.

Agosto 4: Provincias de Barranca, Bolognesi: Chimbote-Casma-Huarmey-Huaricanga-Sauce Grande-Rinconada-Huancar-Chasquitambo-Huaquish-Llamarumi-Chamona-Chaucayán-San José de Apac-Raquia-Colca-Cajacay-Pativilca-Huacho-Lima.

Agosto 5: Lima: preparación de informes y repartición de muestras.

Agosto 7: EEA-La Molina: discusión con Ing. E. Velasco, dirección PRONARGEN; con Dr. G. Galvez, Coordinación Proyecto Andino Fríjol CIAT-IIICA.

Agosto 8: Museo de Historia Natural-UNMSM: discusión con Dr. E. Cerrate.

Agosto 9: Administración Central del INIAA-La Molina: discusión con Ing. A. Chavez, dirección INIAA. Museo de Historia Natural-UNMSM: discusión con Dr. E. Carrillo Fuentes.

Agosto 10: Lima-Cali

Resultados

A. Generales

Se encontraron 82 materiales distribuidos así: 79 pertenecen al género Phaseolus sensu stricto (Maréchal et al., 1978) y 3 a leguminosas afines (# 2782 : Vigna adenantha, # 2783 : Centrosema sp. y # 2786 : Vigna hookeri). La distribución de las muestras de frijol viene así (una lista de las colectas con los sitios puede verse en el Anexo 1):

Especie	Estado biológico	No. de muestras
P. <u>augusti</u>	silvestre	2
P. <u>lunatus</u>	cultivado	36
P. <u>lunatus</u>	escapado	1
P. <u>lunatus</u>	silvestre	1
P. <u>polyanthus</u>	cult + escap	6
P. <u>vulgaris</u>	cultivado	28
P. <u>vulgaris</u>	escapado	1
P. <u>vulgaris</u>	silvestre	4
Total : 4		Total : 79

La distribución de las 82 muestras entre Departamentos de la República sigue así:

Departamento	No. de muestras
Ancash	1
Cajamarca	8
Lambayeque	6
Piura	67

B. Por especie

Phaseolus augusti Harms

Como recientemente se había encontrado esta especie silvestre en el Ecuador, precisamente en la Provincia de Cuenca (Debouck, 1989a) y antes en Junín, Apurímac y Cuzco (Debouck & Tohme, 1988) era factible encontrarla durante

este viaje. De cierta forma, en conformidad con esta distribución, se encontró la población # 2816 en el valle del Río Huancabamba, en el distrito de Sondor, Prov. de Huancabamba.

Causó sorpresa la otra población (# 2787), pues se la encontró subiendo hacia Udimá, Prov. de Sta. Cruz, sobre la vertiente Pacífica de los Andes, sin que hayan muchos cerros que separen este sitio del Pacífico. A nuestro conocimiento, es de repente la población que más hacia el Occidente en América del Sur se encontró para esta especie. La distribución actualmente conocida viene presentada en la Figura 1. A diferencia de la población # 2816 con vainas entrando en madurez seca, la población # 2787 apenas estaba iniciando su período de floración y aún la mayoría de las plantas estaban en estado vegetativo. Los folíolos largamente acuminados y estrechos, la estructura de los racimos en estado joven permiten sin embargo una identificación segura como P. augusti y no como la forma silvestre del pallar. Otras diferencias pueden apreciarse entre las dos poblaciones: pilosidad marcada en la # 2816, susceptibilidad de la # 2816 a Acanthoscelides sp. y de la # 2787 a Chrysomelidae. A pesar que los materiales vienen identificados por la gente campesina, parece que no les dan un uso especial; pero son muy apetecidos por el ganado, que ya redujo en forma sensible el tamaño original de las poblaciones (sobretudo en la # 2816).

Phaseolus lunatus L. Forma cultivada

Se encontraron 36 materiales, la mayoría (31) de ellos en Piura. Son generalmente de semilla grande (peso 100 semillas entre 80 y 130 g, para 31 casos), correspondiendo así al morfotipo Gran Lima (Baudet, 1977). Esto era lo de esperar, pues los "pallares" (Acosta, 1590) siempre han sido reconocidos como un cultivo de la Costa peruana y de los valles tropicales de la Sierra (Weberbauer, 1945; Yacovleff & Herrera, 1934). Cabe mencionar, sin embargo, que solo 2 materiales se encontraron de verdad en la Costa (en la región llamada "Chala", por Pulgar Vidal, 1987), mientras que los demás fueron encontrados en valles interandinos de la zona geográfica llamada "Yunga" que termina a los 2300 msnm (Pulgar Vidal, op. cit.; según este autor, la Yunga significa valle cálido en lengua Runa-Shimi). Arriba de esta altitud, aunque a veces la gente campesina conoce el "pallar", no lo siembran, pues "esto crece en los temples", "se ve por las playas" (info. en Juzgara, Prov. de Huancabamba). Quizás la razón debe buscarse en el hecho que el pallar crece bien en tierras cálidas y secas; como lo veremos más adelante, su pariente silvestre crece en forma espontánea entre 1000 y 2020 msnm en la Yunga.

Hay una gran diversidad de colores/patrones en las colectas (hasta tres colores: blanco/rojo/negro en el #

2808; blanco/rojo vino/bayo en el # 2821). Aunque el tipo Gran Lima (granos aplanados, largos, en forma de creciente) es mayoritario, se encontraron otros morfotipos de semilla como el prismático truncado (como los # 2820 y 2821; en este caso la vaina más gruesa tiene un pico corto y encorvado), varios redondos (# 2838, 2842 y 2843), el arriñonado pequeño (# 2796, peso de 100 semillas 40 g). También en el distrito de Sondor, Prov. de Huancabamba, se encontró un caso de morfotipo Sieva (# 2811, peso de 100 semillas 42 g). Esta última colecta hace recordar los # 1221, 1931 y 2004 encontrados en 1985-86 en Pedro Ruiz, Prov. de Chachapoyas, en Mayobamba, Prov. de Santa Cruz, y en Casián, Prov. de Cutervo, respectivamente (Debouck, 1986). La presencia de Sievas en el norte peruano no es tan sorprendente, pues ya se los encontró en hallazgos arqueológicos en la Costa con fechas de 3000 años A.P. (Towle, 1961). Para ser completo, hay que mencionar que en la Costa en horizontes inferiores solo se encuentran pallares de semillas grandes (Engel, 1987; Kaplan & Kaplan, 1988; Towle, op. cit.) fechados de 5000 años A.P.. Por otro lado, los pallares de semilla grande se encuentran con fechas de hace 8000 años A.P. en la Sierra peruana (Kaplan, 1980; Kaplan et al., 1973).

Los materiales encontrados suelen ser sembrados en huertos caseros (como en Cerro Colorado, o en Sondor, Prov. de Huancabamba), a los lados de las acequias (como en el Zapotal, Prov. de Chiclayo o como en El Naranjal, Prov. de Barranca). En estos casos, es frecuente verlos creciendo rastreros emitiendo guías fructíferas largas de 3-5 m de largo, cada mata cubriendo varios m² de tierra seca. No se los plantan en los pisos de valle, donde los suelos son más profundos (y que se reservan entonces para caña, algodón, arroz, maíz), pero en la parte superior de las cuencas al pie del cerro desértico. Este crecimiento rastrero de los pallares es quizás el resultado de una selección directa para el cultivo en "maca-macas" por los antiguos peruanos o indirecta como consecuencia de un largo cultivo en estas condiciones. La observación de Pulgar Vidal es aquí pertinente: "En lugares hasta donde era imposible hacer llegar el agua corriente de los ríos y canales, pero en los cuales la presencia de la grama salada o de alguna otra especie vegetal denunciaba la existencia de capas de tierra húmeda en el subsuelo, (los antiguos peruanos) procedieron a abrir los "huáchaques" o "macamacas" o "mahamaes". La operación consistía en retirar las capas de arena reseca de la superficie hasta encontrar el estrato mojado, formando un "hoyo" u "hoya"; en el centro sembraban las plantas erguidas y en los bordes ponían las plantas rastreras, tales como la calabaza, el zapallo, el shupe, la avinca, etc. Estas plantas, trepando por las escarpas de la hoyo, decoraban de verde el arenal y exponían sus frutos sobre un suelo suave, seco, sin parásitos, asegurando así abundantes rendimientos" (Pulgar Vidal, op. cit., p. 46).

Algunos materiales aún conservaron alguna aptitud trepadora que les permite sobrevivir cuando crecen en forma libre en vegetaciones naturales secundarias (como # 2778 en Pajahi Puente, Prov. de Ferreñafe; # 2852 en Shipasbamba Bajo, Prov. de Huancabamba).

El uso de los pallares parece ser en la mayoría de los casos para el consumo casero (informaciones conseguidas (= info.) en los Departamentos de Piura, Lambayeque y Ancash). La ausencia de demanda para los tipos de grano de colores hace que "no hay negocio" (info. en El Zapotal, Nueva Arica, Prov. de Chiclayo); parece que los tipos que tienen salida son los granos blancos, tipo pallar iqueño, de tamaño grande (info. en El Zapotal, Prov. de Chiclayo; en El Naranjal, Prov. de Barranca). Parece más bien una preferencia por el color blanco, pues al preguntar a qué saben los tipos colorados, no hay mención que sean más amargos o menos sabrosos (vale también para los # 2794, negro entero, y # 2795, gris venado con anillo negro!). Los consumen generalmente cuando están verdes (preferencia sobre el consumo en seco) con yuca, arroz, guineo (info. en el Valle del Río Huancabamba, en los alrededores de Cerro Colorado, Sondor), en sopa, en sancocho (info. en Shipasbamba Bajo, Prov. de Huancabamba). No hay variación en cuanto a los nombres: en todas partes los conocen como "pallar"; hubo una excepción: # 2806 "fríjol de toda la vida" (nombre generalmente reservado para P. polyanthus; ver más adelante) en Sondor, Prov. de Huancabamba. Este nombre quizás hacía alusión al hecho muchas veces verificado que la mata de P. lunatus puede producir varios años (hasta 8 años según el material visto en Shipasbamba Bajo) sin secarse. Esta uniformidad en los nombres contrasta con la gran variabilidad en los tipos de semilla; es quizás un índice que al final el tipo de semilla, sobretodo su color, no importa al nivel casero; pues aparentemente los cosechan y consumen revueltos. El autor tiene la sospecha que no es igual si hay un tipo comercial en la chacra.

En las secas Chala (0-500 msnm) y Yunga (500-2300 msnm), el pallar sufre más de las plagas que de las enfermedades; entre ellas se destacan el gorgojo Acanthoscelides sp. y el picudo Apión sp. Hay también que mencionar en algunos sitios la presencia del chinche de encaje (Gargaphia sp.), como en Cerro Colorado, en Sondor, Prov. de Huancabamba. La incidencia de las dos plagas anteriores ha sido muy fuerte, y puede explicar en nuestro concepto el auge del chileno o sarandaja, Lablab purpureus (L.) Sweet. Esta última leguminosa, traída del Viejo Mundo, no se pica y ocupa grandes extensiones, tanto en los valles costeros (p. ej. Valle del Río Canchaque, Prov. de Morropón; del Río Piura, Prov. de Piura), que en las serranías (como en Lajas, Prov. de Ferreñafe; en Culata, Prov. de Huancabamba).

Existen en el chileno granos de varios colores: blancos, bayos, pardos, negros. Dadas estas circunstancias, ¿cómo ha podido mantenerse el germoplasma del pallar? pues el poder guardar la semilla constituye una condición para encontrar variedades nativas (Debouck, et al., in press). Hoy en día, en algunos lugares (como en Zapotal, Prov. de Chiclayo; en Cerro Colorado, o en Sondor, Prov. de Huancabamba; en Fila de Cashupe, Prov. de Chota), lo conservan "con veneno" (insecticida organoclorado). En varios sitios (como Loma Larga, Prov. de Huancabamba; Quihuay, Prov. de Santa), la conservación se hace a través de mantener plantas vivas en el campo, que pueden existir allí por varios años. Algunos agricultores (en Cerro Colorado, Prov. de Huancabamba), guardan su semilla con ceniza del fogón, pero esta práctica es poco frecuente, y "aún así se pica". Cabe mencionar que una semilla aunque dañada por Acanthoscelides sp., puede germinar siempre y cuando el embrión esté intacto.

Phaseolus lunatus L. Forma silvestre

Se trata de la forma silvestre ancestral del pallar, de la cual teníamos 4 colectas hechas en Cajamarca (Debouck et al., 1987). Este año se encontró otra población (# 2857) en un valle muy cerca a la Costa: precisamente en la cuenca media del Río de la Leche (Prov. de Chota). La distribución actualmente conocida para la forma silvestre ancestral del pallar viene presentada en la Figura 2.

Aunque lo hemos encontrado más al norte, en Ecuador (Debouck, 1989a), los transectos hechos este año en el norte peruano (Canchaque, Prov. de Huancabamba; Olmos, Prov. de Lambayeque; Incahuasi, Prov. de Ferreñafe; Chongoyope, Prov. de Chiclayo) resultaron negativos, así mismo que los transectos hacia Udimá (Prov. de Santa Cruz) y hacia Niepos (Prov. de San Miguel). Tampoco resultaron exitosos los intentos de encontrarlo más al sur en los valles del Río Fortaleza (examinado hasta 2520 msnm) y del Río Santa (examinado hasta 2010 msnm, en el sector de Macate). La distribución actualmente conocida para la forma ancestral del pallar queda entonces reducida y limitada a los valles de los siguientes ríos: Río de la Leche, Río Chancay, Río Chotano, todos ubicados en la misma región centro-occidental del departamento de Cajamarca. Esta distribución reducida contrasta con la del P. vulgaris silvestre que se extiende mucho más en la zona Andina (ver más adelante). Cabe mencionar que no se puede considerar aquí la forma silvestre de P. lunatus que crece al oriente de los Andes peruanos (las colectas # 2148 cerca de San Ramón, Prov. de Chanchamayo, y # 2316 cerca de Huayopata, Prov. de Quillabamba (Debouck, 1987), pues se trata de una forma semejante a la forma silvestre mesoamericana como lo revelaron los análisis morfológicos (Debouck, op. cit.) y bioquímicos (Debouck et al., 1989).

El rango de altitudes, de 1000 a 1250 msnm a lo cual se encontró la población # 2857, es interesante pues es el más bajo hasta la fecha para la forma ancestral del pallar, y permite de repente encontrarlo en el futuro en otros sitios potenciales (cuenca baja del Río Chotano; Río de Santo Domingo; Río Chicama, todos en el Dpto. de Cajamarca).

El tipo de vegetación asociada al # 2857, es el bosque tropical seco con espinosos (Cereus sp.) y microfilos (Cesalpinoideae, Mimosoideae), con abundante carpeta herbácea estacional donde predominan Compositae, Malvaceae, Lamiaceae y frecuentes epifitos en los árboles y arbustos (sobretudo Tillandsia usneoides). Corresponde al "rainy-green bushwood" según Weberbauer (Weberbauer, 1936, p. 59 y sig.).

El material se encontraba en fin de floración - inicio de madurez. Se pudo observar una alta incidencia de Apión, destruyendo los granos en formación, causando un alto número de vainas vanas.

Phaseolus polyanthus Greenman

Como lo discutimos en oportunidades anteriores (Debouck, in press), el estado biológico de este material en la zona andina norteña no está aún bien definido: el material puede ser cultivado en chacras o crecer libremente en vegetaciones naturales. No corresponde exactamente al "encouraged weed", o maleza favorecida, de Heiser (1985) cuando hablaba de la sangorache, Amaranthus hybridus, apareciendo en los huertos caseros ecuatorianos, pues no vuelve a colonizar naturalmente los campos cultivados a partir de las vegetaciones naturales. Pero sí se mantiene en ellas cuando la gente campesina abandona allí alguna semilla, debido a sus atributos propios (excelente tolerancia a varios hongos patógenos de la raíz y del follaje, buena tolerancia a los climas húmedos, hábito agresivo) (Schmit & Baudoin, 1987). En cierta forma, dentro de las cinco especies cultivadas de Phaseolus, es el cultivo menos domesticado, "semi-domestizierte Wildbohne" decían los Brücher (Berglund-Brücher & Brücher, 1974) para los materiales de Venezuela. Por eso, hemos usado la palabra "escapada" (Debouck, 1989a).

P. polyanthus se encuentra frecuentemente en huertos caseros (como en Cerro Colorado, en Sondor, Prov. de Huancabamba), o en los espinosos que cercan la chacra (como en Cashacoto, en Batanan, Prov. de Huancabamba), o en sitios ruderales (lados de senderos, de arroyos, como en Shipasbamba, Prov. de Huancabamba). Una de las principales razones que motivó coleccionar esta especie que posiblemente es de introducción en el norte peruano (Debouck, 1986), es su presencia en zonas secas, donde no es común encontrarla. Así

se tienen colectas de la vertiente Pacífica de los Andes (# 2779 cerca de Incahuasi, Prov. de Ferreñafe; # 2853 en Batanan, Prov. de Huancabamba). Se estima, según datos proporcionados por Schwerdtfeger (1976) y la vegetación natural, que allí deben caer unos 400 mm/año, cantidad cerca del mínimo para esta especie. Por lo tanto, allí se secan las matas a la madurez fisiológica y ya no sobreviven varios años.

Un último dato interesante es la presencia de un material (# 2834) con semilla de color blanco rescatado en Tacarpo, Prov. de Huancabamba; es la segunda colecta de este tipo que hicimos en el Perú (la primera # 1212 venía de Espadilla, Prov. de Chachapoyas) (Debouck, 1986). Podría ser un material útil de difundir en todas las zonas donde P. polyanthus crece mejor que P. vulgaris, como son la Ceja de Selva y varias partes muy húmedas de la región quechua (Pulgar Vidal, 1987).

Phaseolus vulgaris L. Forma cultivada

El total de materiales encontrados se suma a 28, todos obtenidos en chacras o en las casas de los agricultores en el valle del Río Huancabamba (Prov. de Huancabamba). El examen de la semilla permite separar dos grupos: uno de semilla más grande (peso 100 sem > 60 g) y otro de tamaño menor (peso 100 sem 20 - 40 g). Los dos grupos vienen sembrados en asociación con maíz en densidades bajas, a veces con Cucurbita filicifolia (llamada zambumba en el distrito de Canchaque, Prov. de Huancabamba). Se siembran en condiciones de secano, cuando llueve (generalmente de enero hasta abril o mayo), y se cosechan en julio-agosto. Cabe notar que la mayor parte de los frijoles sembrados son de tipo comercial: bayo, caballero, panamito, canario serrano; más escasos son los tipos de colores, que interesan a quien busca diversidad genética y frijoles nativos. La atribución de nombres por parte de la gente campesina llama la atención: para los frijoles de semilla de tamaño mayor, los nombres son "colectivos", se habla de "gualangas" (# 2822 al 2828, frijoles grandes, aplanados, ovoides, de 2 o 3 colores) o de "porotos" (# 2831 al 2833, frijoles redondos, esféricos, de 1 color), mientras que para los frijoles de semilla de tamaño menor, los nombres son "individuales", como se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Nombres atribuidos a los frijoles de tamaño pequeño en el valle del Río Huancabamba.

No. colecta	Nombre
# 2801	burro
# 2817	tiñe mate
# 2845	diente de cabra
# 2847	puluche
# 2848	chinto

Lo anterior nos permite cuestionar el origen de los materiales: algunos de semilla grande (# 2810, 2822) son muy semejantes a algunos tipos encontrados anteriormente en las regiones de Chota y Bambamarca y llamados "lenguas" y "chungas" (Debouck, 1986).

Aunque hemos preguntado en muchos lugares del valle de Huancabamba por ellas, no se han encontrado nuñas o frijoles que se tuestan. Por un lado, hemos visto (Debouck, 1986) que la distribución de las nuñas empieza en la Provincia de Cajabamba, pero que no se han reportado al norte de Cajamarca. Por el otro lado, Estrella (1988) menciona la presencia de "nuya" o "nunya", frijol que se come tostado, en las Provincias del Carchi y de Imbabura en el Ecuador, datos que no hemos podido comprobar. Hay que señalar que la nuña también puede consumirse como menestra cocinada en agua: la diferencia la hace el rasgo cultural; de esto no hemos tenido mención en Piura.

En Fila de Cashupe, Prov. de Chota, hemos visto un material (# 2856) que hemos clasificado como escapado, por presentar un grano de color café, un peso de 100 sem bajo (20 g), y por ser cosechado en orilla de la chacra. Lo conocen allá como "fríjol serrano" y lo consumen como cualquier otra menestra al igual que consumen el P. vulgaris silvestre (ver más adelante). Por presentar poca diversidad fenotípica, no pensamos que se trate de otro caso de "wild-weed-crop complex", como hemos observado en Junín, Apurímac y Cuzco (Debouck et al., 1989). Quizás las condiciones ecológicas (sequía!) no son favorables a la existencia de dicho complejo; además, con la excepción de un solo lugar (Pasayapampa, Prov. de Huancabamba), donde una chacra con maíz y frijol se había instalado recientemente en margen de la población silvestre (# 2854), no existe una continuidad física entre las poblaciones de frijol silvestre y los materiales cultivados, por una notable diferencia en altitud.

Phaseolus vulgaris L. Forma silvestre

Se encontraron tres poblaciones distribuidas a lo largo de tres transectos que se hicieron para cruzar la vertiente occidental de los Andes a la altura de Canchaque (Prov. de Huancabamba), de Olmos (Prov. de Lambayeque), de Chongoyape (Prov. de Chiclayo). Estos transectos fueron seleccionados para ampliar hacia el norte los descubrimientos (# 1956 y 1962) que se hicieron en 1986 en el sector de Las Tayas (Prov. de San Miguel) (Debouck, 1986).

Estas colectas (# 2788, 2854 y 2858) permiten hacer las siguientes observaciones en cuanto a:

1) La distribución: se confirmó la existencia en el norte peruano de un grupo de frijoles silvestres que crecen sobre la vertiente Pacífica de los Andes (ver la distribución completa en la Fig. 3). Para P. vulgaris silvestre, los trabajos anteriores (Burkart & Brücher, 1953; Berglund-Brücher & Brücher, 1976) y nuestras propias exploraciones (Debouck, 1985, 1987; Debouck & Tohme, 1988) habían revelado la presencia de poblaciones ampliamente distribuidas a lo largo de la vertiente oriental de los Andes, desde Venezuela hasta Argentina. Estos materiales del norte peruano anuncian en cierta forma los materiales encontrados hace poco en el Ecuador (Debouck, 1989a) también distribuidos hacia el Occidente.

2) La altura: las tres poblaciones empiezan su distribución a los 930 msnm hasta 1250 msnm (solo sube hasta los 965 msnm en la población # 2788 donde la siembra de cafetales en los alrededores de Sta. Rosa ya modificó la vegetación natural). Estas altitudes bajas contrastan de forma notable con las altitudes promedias donde generalmente crece el frijol silvestre como se puede apreciar en la Tabla 3.

Tabla 3. Altitudes comunes de algunas colectas de frijol silvestre, Phaseolus vulgaris L., en el Perú.

No. colecta	Altitud	Lugar, Provincia	Fuente
# 1956	2020	Sangal, San Miguel	Debouck, 1986
2152	2650	Lampa, Chancayo	Debouck, 1987
2307	2580	Ccarccatera, Abancay	Debouck, 1987
2594	2780	Accopampa, Paruro	Debouck & Tohme, 1988

A nuestro conocimiento, son las altitudes menores a las cuales se han reportado a la fecha poblaciones de P. vulgaris silvestre a estas latitudes; sin bien encontré esta especie a 710 msnm (# 650), fue a más de 26°33' de latitud sur (en el Sunchal, Burruyacú, Tucumán, Argentina)!

3) El habitat: La vegetación natural corresponde a la del bosque tropical seco con Cesalpinia tara, Acacia sp. Bombax sp., Cereus sp. y varios bejucos (perteneciendo a Convolvulaceae, Cucurbitaceae); los espinosos y cactáceas eran más abundantes en Fila de Cashupe (# 2858) (estación más seca!). Cabe notar la presencia de Bromeliaceae (Usneas!) en todos los árboles altos y antiguos, índice de una humedad relativa algo alta durante el invierno austral (proximidad a la Costa!).

4) La morfología: Las plantas encontradas presentaban vainas con rayas finas y moradas en madurez fisiológica, carácter comúnmente encontrado en las poblaciones

mesoamericanas de P. vulgaris silvestre (Gentry, 1969; Delgado et al., 1988). Las bracteolas sin ser acorazonadas como las de los materiales mesoamericanos (Delgado et al., p. cit.), son ovaladas y de tamaño mayor en comparación al cáliz. Las semillas son típicamente las de las formas silvestres: grano brillante, bayo gris jaspeado de negro, pequeño (peso de 100 semillas 7 - 9 g). La dehiscencia de las vainas es muy fuerte y brutal. Todas las plantas encontradas de las tres poblaciones presentaron un carácter estrictamente anual; en realidad ya estaban completamente secas, sin foliolos, en la fase de dispersión de semilla. Curiosamente el racimo, con una o a veces dos inserciones fructíferas, es típicamente como en los Andes del Sur (especialmente las formas silvestres presentes en Argentina: Vanderborcht, 1983).

Aunque ya era tarde para hacer una evaluación completa para plagas/enfermedades, se alcanzó a observar algo de antracnosis (# 2788, 2854).

En los tres lugares, la gente campesina conocía este material y, sin duda alguna, lo nombraba haciendo referencia a un mismo pájaro (familia Colombidae): "fríjol de paloma" (# 2788), "fríjol de pugo" (# 2854), "fríjol de pichón" (# 2858), pues lo come este pájaro. Según nuestras observaciones de vainas dañadas, el pájaro tal vez se come los granos tiernos en desarrollo en la vaina verde. Además, en los tres lugares, la gente campesina lo come, especialmente cuando la cosecha de fríjol cultivado es escasa (info. en los caseríos de Santa Rosa, Prov. de Huancabamba; y de Fila de Cashupe, Prov. de Chota). En el caserío de Pasayapampa, Prov. de Huancabamba, por la escasez de alimentos, la cosecha del fríjol silvestre se viene haciendo cada año. Igual que en el caso de P. polyanthus, que crece silvestre en varias vegetaciones secundarias en el Dpto. de Amazonas (Debouck, 1986), la única operación en la que se ocupa la gente es la cosecha. Pero en el caserío de Fila de Cashupe, nos mencionaron una señora que lo siembra en su huerto, aparte de otros que vienen sembrándolo en la chacra. Cabe notar la observación siguiente: a la pregunta ¿por qué no siembran más de éste? nos contestaron: "La cosecha de este fríjol es difícil, cuesta mucho trabajo". Esto hace resaltar la presión selectiva para vainas no dehiscentes que seguramente tuvo lugar durante los tiempos de domesticación del fríjol hace unos 8000 años A.P. en la zona andina (Gepts & Debouck, in press).

Dicen que lo consumen como cualquier fríjol, dándole preferencia al consumo en grano verde (durante el mes de abril) sobre el consumo en grano seco. Según ellos, el sabor es igual a los demás frijoles: "sabe igual que el panamito". En Fila de Cashupe, lo remojan en agua durante la noche, botan este agua y lo cocinan "en menos tiempo que el panamito"; lo aderezan con ajo, y lo consumen con arroz.

Cabe mencionar que en este lugar donde está presente la forma silvestre del pallar (ver más arriba), esta última no se viene consumiendo: a pesar de hacerle varias lavadas al grano queda definitivamente demasiado amargo para consumirlo. La gente campesina puede entonces diferenciar entre ambas formas silvestres y aprovechar una y rechazar la otra.

Discusión y Conclusiones

1. En el material cultivado, la variación fenotípica observada aparece menor en P. vulgaris que en P. lunatus. Dos elementos deben ser tomados en cuenta aquí:

a) estos dos cultivos, a pesar de ser nativos, están actualmente en regresión en la zona visitada, tanto en la Costa como en la Sierra, y sufren una competencia cada vez mayor por parte del Lablab purpureus (L.) Sweet. Es una regresión histórica que ha tomado más fuerza con la mejor aceptación de los cultivos introducidos (arroz, trigo). El pallar sufre aún más de esta competencia, pues el chileno es la menestra vicariante, adaptada a este nicho ecológico cálido y seco; además no se pica.

b) la necesidad comercial ha entrado en P. vulgaris, menos que en P. lunatus. Arriba de los 1800 msnm, el chileno pierde su ventaja como menestra asociada al maíz, y cuando la variedad de maíz aún permite la asociación (en un número cada vez menor de casos), se siembra frijol; pero en la mayoría de los casos se trata de frijol de tipo comercial (bayo, caballero), mucho menos los tipos de colores.

Ahora bien, aparte de los tipos comerciales (bayo, caballero, panamito, canario serrano), aún se ven de vez en cuando frijoles de colores. Muchos de ellos parecen haber sido traídos de Cajamarca, de zonas tales como la de Chota o de Bambamarca. Solo algunos, y la mayoría de ellos de semilla pequeña, son calificados como "del lugar" por parte de la gente campesina en las entrevistas. Este número reducido de variedades nativas de P. vulgaris (frecuentemente ignoradas pues la gente se fija exclusivamente en los granos grandes!) contrasta con la variación en P. lunatus, pese a la regresión de este último. Estaríamos entonces frente a una zona de diversificación del pallar versus solo una zona de cultivo para frijol común.

2. En apoyo a lo anterior, viene la observación en cuanto a la ausencia de un "wild-weed-crop complex" (Debouck et al., 1989). Para ambas especies, las poblaciones silvestres encontradas quedaban afuera de las zonas de cultivo de sus respectivos derivados cultivados. De cierto modo, la

variabilidad encontrada es variabilidad pasada y variabilidad llevada a Piura. Para confirmar esta hipótesis, quedan por analizar los marcadores bioquímicos en los materiales mencionados en la Tabla 2 y en los silvestres encontrados durante este viaje.

3. La distribución del pallar silvestre aparece reducida: desde el norte de Quito, Ecuador, hasta el noroeste de Cajamarca. Y el número de sitios potenciales susceptibles de proveer más material en el futuro tanto en Ecuador como en el Perú, no parece ser muy alto (en el Ecuador: Debouck, 1989; en el Perú, ver más arriba). Por lo tanto, la base genética primaria del material andino nos parece más reducida, al mínimo sobre una base geográfica, en comparación con el material mesoamericano (para este último, como hemos visto, la forma silvestre se extiende desde Sinaloa y Veracruz, México, hasta Salta, Argentina). Esta situación, que prevalece para las formas silvestres, contrasta con la situación de los cultivados, pues allí las formas andinas ofrecen más variabilidad que las mesoamericanas (Debouck *et al.*, 1989). Surge entonces la pregunta: ¿Cómo pudo formarse una variabilidad mayor en los cultivados andinos a partir de una variabilidad menor en la forma silvestre? La explicación podría buscarse en una de las alternativas siguientes, sea considerada individualmente, o sea en una reunión de varias de ellas:

a) el tiempo, considerado como uno de los factores decisivos para la formación de variedades nativas (Debouck *et al.*, in press): por los datos arqueológicos (Kaplan & Kaplan, 1988) se sabe que los Gran Lima tuvieron un tiempo de evolución mucho mayor desde la época de la domesticación en comparación con los tipos de semilla pequeña Potato y Sieva (8-10.000 años versus 1.300 años).

b) los cruzamientos entre materiales, lo cual resultó en un gran número de recombinantes: se sabe que *P. lunatus* puede presentar una tasa relativamente alta de alogamia (Allard & Workman, 1963; Magruder & Wester, 1940). Las primeras indicaciones obtenidas a la fecha (A. Maquet, com. pers., 1989) indicarían que esta tasa sería más elevada en los Gran Lima versus Sieva (flor más atractiva?!).

c) una presión selectiva original: el mecanismo motor en la creación de variabilidad genética, mencionado en b), puede quedarse sin efecto en la ausencia de una presión selectiva original. Hubo evidentemente una presión hacia el aumento de tamaño de la semilla en el material andino (que pasó de aproxim. 15 g/100 semillas en el material silvestre hasta 160 g/100 semillas en el tipo Gran Lima, o sea un aumento de un factor de 10 !) o hacia una reducción en el contenido de glucoside

cianogénico (Baudoin et al., 1989; Vanderborcht, 1979). Pero para muchos (Debouck, 1989b; Towle, 1961; Vivante, 1941) hubo una selección por criterios no alimenticios, entre otros estéticos. Esta selección, o de pronto ausencia de selección en la parte andina, pudo haber producido como consecuencias el guardar un gran número de variantes que gustaban sin que fueran necesariamente productivas, adaptadas, etc.

d) la presencia del grupo de los mesoamericanos: hemos visto (Debouck et al., 1989) que en partes donde se encuentren juntos los dos acervos genéticos pueden presentarse cruzamientos naturales entre ellos y así pueden formarse variantes nuevas. Sería interesante ver si estos cruzamientos pueden explicar la mayor diversidad en los tipos Gran Lima del norte peruano, sobretodo en la Sierra, pues los tipos Sievas ya no se encuentran en la Costa. Curiosamente no hay tanta variación en los tipos Sievas encontrados hasta la fecha en la Sierra y no se han visto todavía tipos Papa. ¿Cruzamiento unilateral? Esta explicación es difícil aceptarla, pues no se ve por qué el cruzamiento se realizaría en una sola dirección, tampoco se ha notado una eliminación de los tipos Sieva en Amazonas o en Cajamarca cuando la gente tenía este tipo de grano.

4. Gracias a este viaje, se pudo entender mejor dónde y cómo ocurre el traslado de la forma silvestre de P. vulgaris hacia el oriente peruano. A 7°10' lat. sur, está en el valle del Río Jequetepeque en el occidente (Debouck, 1986) y a 11°10' lat. sur, está en el valle del Río Palca en el oriente (Debouck, 1987). Ya no se encuentra en el valle del Río Santa (8°40' lat. sur), tampoco en el valle del Río Fortaleza (10°20' lat. sur). Debe pasar al oriente a través de los valles de los Ríos Huancay y Marañón en La Libertad. En nuestro concepto, es la falta de resistencia a sequía en la forma silvestre del frijol común que explica esta distribución curiosa en América del Sur. Bajando hacia el sur cuando se refuerza la corriente de Humboldt, se restringe la extensión territorial de la Chala y aumenta la altura de la Sierra, ya no hay en el occidente un nicho ecológico para una leguminosa tan mesófila.

Agradecimientos

Esta exploración fue posible gracias al generoso apoyo financiero del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) y del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Me es grato señalar el excelente apoyo logístico proporcionado por el Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial (INIAA) del Perú, y en particular el Programa Nacional de Recursos Genéticos del INIAA (PRONARGEN). Agradezco a: Ing. A. Celada B., Srs. W.

Torres L. y E. Ojeda por su ayuda en la realización del trabajo de campo. Me complace agradecer a las siguientes personas por su interés y apoyo en este trabajo: Ing. A. Chavez (INIAA-Dirección). Inga. E. Velasco (PRONARGEN), Ing. E. Torres (INIAA-Leguminosas de Grano), Dr. M. Holle (INIAA-Sistemas Agropecuarios Andinos), Dra. E. Cerrate (Museo Historia Natural-UNMSM, Lima), Drs. J.L. Nickel, D. R. Laing, D. Pachico, G. Galvez (CIAT), Dr. L. López (IBPGR), Ing. MS R. Hidalgo (CIAT), Sr. O. Toro (CIAT). Es un gusto señalar a la Sra. S. Orozco G. por su paciencia en la preparación del manuscrito.

Literatura citada

- Acosta J. 1590. Historia Natural y Moral de las Indias. Sevilla.
- Allard R.W. & Workman P.L. 1963. Population studies in predominantly self-pollinating species. IV. Seasonal fluctuations in estimated values of genetic parameters in lima bean populations. *Evolution* 17: 470-480.
- Anonymous 1979. The International Geographic Encyclopedia and Atlas. The Macmillan Press Limited, London, 1002 p.
- Baudet J-C. 1977. The taxonomic status of the cultivated types of lima bean (Phaseolus lunatus L.). *Tropical Grain Legume Bull.*, IITA, Ibadan, Nigeria, 7: 29-30.
- Baudoin J.P., Barthélémy J.P., Agneessens R. & Maquet A. 1989. Evaluation of cyanide contents in the primary gene pool of the lima bean, Phaseolus lunatus L.. *Ann. Rep. Bean Improvement Coop.* 32: 62-63.
- Berglund-Brücher O. & Brücher H. 1974. Murutungo, eine semi-domestizierte Wildbohne (Phaseolus flavescens Piper) aus den tropischen gebirgen Südamerikas. *Angew. Bot.* 48 (3-4): 209-220.
- Berglund-Brücher O. & Brücher H. 1976. The South American wild bean (Phaseolus aborigineus Burk.) as ancestor of the common bean. *Econ. Bot.* 30: 257-272.
- Brücher H. 1988. The wild ancestor of Phaseolus vulgaris in South America. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 185-214.
- Burkart A. & Brücher H. 1953. Phaseolus aborigineus Burkart, die mutmaßliche andine Stammform der Kulturbohne. *Der Züchter* 23 (3): 56-72.

- Cardona C. & Kornegay J. 1989. Use of wild Phaseolus vulgaris to improve beans for resistance to bruchids. In: "Current topics in breeding of common bean", S. Beebe (ed.), Working document No. 47, 438 pp., Bean Program, CIAT, Cali, Colombia, p. 3-42.
- Chavez Leandro, A. 1989. Registro de la Colección de Germoplasma de Frijol (Phaseolus spp). Mimeógrafo, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú, 55 p.
- Debouck D.G. 1985. Recolección de germoplasma nativo de Phaseolus. Rev. Ind. Agric. Tuc. (Argentina) 62(1): 155-159.
- Debouck D.G. 1986. Phaseolus germplasm collection in Cajamarca and Amazonas, Peru. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, AGPG/IBPGR, 86/161: 38 p.
- Debouck D.G. 1987. Recolección de Germoplasma de Phaseolus en el centro y centro-sur del Perú. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, AGPG/IBPGR, 87/112: 36 p.
- Debouck D.G. 1989a. Recolección de Germoplasma de Phaseolus en el Ecuador. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, mimeógrafo, 22 p.
- Debouck D.G. 1989b. Early beans (Phaseolus vulgaris L. and P. lunatus L.) domesticated for their aesthetic value? Ann. Rep. Bean Improvement Coop. 32: 62-63.
- Debouck D.G. Systematics and Morphology. In: "Bean (Phaseolus vulgaris L.): production and improvement in the tropics", A.v. Schoonhoven and O.V. Voysest (eds.), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, in press.
- Debouck D.G., Araya Villalobos R., Ocampo Sanchez R. & Gonzalez Ugalde W. Phaseolus germplasm collection in Costa Rica. Plant Genetic Resources Newsl., in press.
- Debouck D.G., Gamarra Flores M., Ortiz Arriola V. & Tohme J. 1989. Presence of a wild-weed-crop complex in Phaseolus vulgaris L. in Peru? Ann. Rep. Bean Improvement Coop. 32: 64-65.
- Debouck D.G., Liñan Jara J., Campana Sierra A. & De La Cruz Rojas J. 1987. Observations on the domestication of Phaseolus lunatus L.. Plant Genetic Resources Newsl. 70: 26-32.

- Debouck D.G., Maquet A. & Posso C. 1989. Biochemical evidence for two different gene pools in lima beans, Phaseolus lunatus L.. Ann. Rep. Bean Improvement Coop. 32: 58-59.
- Debouck D.G. & Tohme J. 1988. Recolección de germoplasma de Phaseolus en el centro-sur del Perú. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, mimeógrafo, 23 p.
- Debouck D.G. & Tohme J. 1989. Implications for bean breeders of studies on the origins of common beans, Phaseolus vulgaris L.. In: "Current topics in breeding of common bean", S. Beebe (ed.), Working document No. 47, 438 pp., Bean Program, CIAT, Cali, Colombia, p. 3-42.
- Delgado Salinas A. 1985. Systematics of the genus Phaseolus (Leguminosae) in north and central America. PhD thesis, University of Texas, Austin, Texas, USA, 363 p.
- Delgado Salinas A., Bonet A. & Gepts P. 1988. The wild relative of Phaseolus vulgaris in Middle America. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 163-184.
- Engel F.A. 1987. De las begonias al maíz, vida y producción en el Perú antiguo. Edigrafia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, 255 p.
- Estrella E. 1988. El pan de América. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador, 390 p.
- Gentry H.S. 1969. Origin of the common bean, Phaseolus vulgaris. Econ. Bot. 23 (1): 55-69.
- Gepts P. 1988. Phaseolin as an evolutionary marker. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 215-241.
- Gepts P. & Bliss F.A. 1985. F1 hybrid weakness in the common bean: differential geographic origin suggests two gene pools in cultivated bean germplasm. J. Hered. 76: 447-450.
- Gepts P. & Bliss F.A. 1986. Phaseolin variability among wild and cultivated common beans (Phaseolus vulgaris) from Colombia. Econ. Bot. 40 (4): 469-478.

- Gepts P. & Debouck D.G. Origin, domestication, and evolution of the common bean (Phaseolus vulgaris L.). In: "Bean (Phaseolus vulgaris L.): production and improvement in the tropics", A.v. Schoonhoven and O.V. Voysest (eds.), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, in press.
- Gepts P., Osborn T.C., Rashka K. & Bliss F.A. 1986. Phaseolin protein variability in wild forms and landraces of the common bean (Phaseolus vulgaris L.): evidence for multiple centers of domestication. Econ. Bot. 40 (4): 451-468.
- Heiser C.B. 1979. Origins of some cultivated New World plants. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10: 309-326.
- Heiser C.B. 1985. Of plants and people. University of Oklahoma Press, Norman, Oklahoma, USA, 237 p.
- Kaplan L. 1980. Variation in the cultivated beans. In: "Guitarrero Cave. Early man in the Andes", T.F. Lynch (ed.), Academic Press, New York, p. 145-148.
- Kaplan L. & Kaplan L.N. 1988. Phaseolus in archaeology. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 125-142.
- Kaplan L., Lynch T.F. & Smith C.E.Jr. 1973. Early cultivated beans (Phaseolus vulgaris) from an intermontane Peruvian valley. Science 179: 76-77.
- Kelly J.D. 1989. The presence of dwarf lethal DL genes in Phaseolus germplasm, lines, and cultivars. Ann. Rep. Bean Improvement Coop. 32: 73-74.
- Koenig R.L., Singh S.P. & Gepts P. Novel phaseolin types in wild and cultivated common bean (Phaseolus vulgaris, Fabaceae). Econ. Bot., in press.
- León J. 1979. Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. CATIE/GTZ, Turrialba, Costa Rica, 31 p.
- Magruder R. & Wester R.E. 1940. Natural crossing in lima beans in Maryland. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 37: 731-736.
- Maréchal R., Mascherpa J-M. & Stainier F. 1978. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres Phaseolus et Vigna (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. Boissiera 28: 273 p.

- Patiño V.M. 1964. Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo 2. Plantas alimenticias. Imprenta Departamental, Cali, Colombia, 364 p.
- Pickersgill B. & Heiser C.B. 1978. Origins and distribution of plants domesticated in the New World tropics. In: "Advances in Andean archaeology", D.L. Browman (ed.), Mouton Publishers, The Hague, Paris, p. 133-165.
- Pulgar Vidal J. 1987. Geografía del Perú. Las ocho regiones naturales. Promoción Editorial Inca, S.A., Lima, Perú, 244 p.
- Schmit V. & Baudoin J-P. 1987. Multiplication et évaluation de Phaseolus coccineus L. et Phaseolus polyanthus Greenman, deux espèces intéressantes pour l'amélioration de la productivité des légumineuses vivrières. Bull. Rech. Agron. Gembloux 22 (3): 235-253.
- Singh S.P. & Gutiérrez J.A. 1984. Geographical distribution of the DL1 and DL2 genes causing hybrid dwarfism in Phaseolus vulgaris L., their association with seed size, and their significance to breeding. Euphytica 33: 337-345.
- Tohme J., Vargas J., Roca W. & Debouck D.G. 1989. Are the southern Andes a broader area of domestication of the common bean Phaseolus vulgaris L.? In: "Current topics in breeding of common bean", S. Beebe (ed.), Working document No. 47, 438 pp., Bean Program, CIAT, Cali, Colombia, p. 410.
- Towle M.A. 1961. The Ethnobotany of Pre-Columbian Peru. Viking Fund Publ. Anthropol. 30: 180 p.
- Vanderborcht T. 1979. Le dosage de l'acide cyanhydrique chez Phaseolus lunatus L.. Annales de Gembloux 85: 29-41.
- Vanderborcht T. 1983. Evaluation of P. vulgaris wild types and weedy forms. Plant Genetic Resources Newsl. 54: 18-25.
- Vavilov N.I. 1949. Phytogeographic basis of plant breeding. Chron. Bot. 13 (1-6): 13-54.
- Vivante A. 1941. La escritura de los Mochica sobre porotos. Rev. Geog. Amer. 15 (92): 297-310.
- Weberbauer A. 1945. El mundo vegetal de los Andes peruanos. Estudio fitogeográfico. Ministerio de Agricultura, Lima, Estación Experimental La Molina, 776 p.
- Yacovleff E. & Herrera F.L. 1935. El mundo vegetal de los antiguos peruanos. Rev. Mus. Nac. Lima 4: 29-102.

ANEXO 1. Sitios de las colectas hechas en este viaje.

Nr	Species/subspecies/form	Status	Longitud	Latitud	Altm
2778	P.lunatus	cult ?	79.24W	6.16S	2185
2779	P.polyanthus	cult ?	79.24W	6.16S	2185
2780	P.lunatus	cult	79.23W	6.53S	150
2781	P.lunatus	cult	79.15W	6.48S	280
2782	V.adenantha	silv	79.14W	6.48S	320
2783	Centrosema	silv	79.14W	6.48S	320
2784	P.lunatus	cult	79.06W	6.53S	1350
2785	P.polyanthus	cult	79.06W	6.53S	1350
2786	V.hookeri	silv	79.08W	6.54S	1710
2787	P.augusti	silv	79.05W	6.50S	1700
2788	P.vulgaris	silv	79.37W	5.24S	920
2789	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2790	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2791	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2792	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2793	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2794	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2795	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2796	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2797	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2798	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2799	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2800	P.polyanthus	cult ?	79.26W	5.15S	1820
2801	P.vulgaris	cult	79.26W	5.15S	1820
2802	P.vulgaris	cult	79.26W	5.15S	1820
2803	P.lunatus	cult	79.26W	5.15S	1820
2804	P.lunatus	echap	79.27W	5.15S	1800
2805	P.lunatus	cult	79.26W	5.16S	1840
2806	P.lunatus	cult	79.25W	5.18S	1940
2807	P.lunatus	cult	79.25W	5.18S	1920
2808	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1930
2809	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1930
2810	P.vulgaris	cult	79.24W	5.19S	1930
2811	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1940
2812	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1940
2813	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1940
2814	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1940
2815	P.lunatus	cult	79.24W	5.19S	1940
2816	P.augusti	silv	79.24W	5.20S	1980
2817	P.vulgaris	cult	79.24W	5.21S	1800
2818	P.vulgaris	cult	79.24W	5.21S	1800
2819	P.vulgaris	cult	79.24W	5.21S	1800
2820	P.lunatus	cult	79.24W	5.22S	1620
2821	P.lunatus	cult	79.24W	5.22S	1620
2822	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2823	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2824	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2825	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2826	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2827	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2828	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2829	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2830	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690

ANEXO 1. (cont.) Sitios de las colectas.

Nr	Species/subspecies/form	Status	Longitud	Latitud	Altm
2831	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2832	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2833	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2834	P.polyanthus	cult	79.24W	5.24S	1690
2835	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2836	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2837	P.vulgaris	cult	79.24W	5.24S	1690
2838	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2839	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2840	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2841	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2842	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2843	P.lunatus	cult	79.24W	5.24S	1690
2844	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2845	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2846	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2847	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2848	P.vulgaris	cult	79.26W	5.15S	1820
2849	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2850	P.vulgaris	cult	79.24W	5.20S	1980
2851	P.polyanthus	cult ?	79.27W	5.15S	2100
2852	P.lunatus	cult ?	79.27W	5.15S	2100
2853	P.polyanthus	cult ?	79.35W	5.23S	1700
2854	P.vulgaris	silv	79.33W	5.56S	1100
2855	P.vulgaris	silv	79.24W	6.21S	930
2856	P.vulgaris	echap	79.24W	6.21S	930
2857	P.lunatus	silv	79.24W	6.21S	1100
2858	P.vulgaris	silv	79.24W	6.21S	1250
2859	P.lunatus	cult	78.06W	8.43S	1980



Figura 1 - Distribución de *P. augusti* en el Perú
 • = herbarios anteriores * = colectas hechas durante
 el período 1985 - 1989.



Figura 2 - Colectas de *P. lunatus* silvestre hechas en el Perú período 1985 - 1989.

Los • corresponden a la forma andina; los * corresponden a la forma "mesoamericana" (según Debouck *et al.*, 1989).



Figura 3 - Distribución de P. vulgaris silvestre en el Perú

. = herbarios y/o colectas anteriores

* = colectas hechas durante el período 1985 - 1989.