

**INFORME DE VIAJE - Recolección de Germoplasma de Phaseolus
en el Ecuador**

Junio 12 - Junio 23, 1989

D. G. Debouck

Summary

One hundred and nineteen samples of Phaseolus, not represented in germplasm banks, were collected during a two-week exploration in Ecuador, mostly in the Northern Provinces. Of particular interest were: 100 landraces of Lima bean, the presence of wild Lima beans and wild common beans as well. P. augusti was collected for the first time for that country. These results are discussed in relation to problems of domestication for the two bean cultigens in the Andean Zone.

Resumen

Gracias a una exploración de dos semanas en el Ecuador, sobretodo en las provincias del Norte del país, se colectaron 119 muestras de Phaseolus aún no representadas en bancos de germoplasma. Cabe señalar la presencia de 100 variedades nativas de P. lunatus, la de su pariente silvestre así como la del pariente silvestre del frijol común. También se encontró germoplasma para P. augusti. Estos resultados se analizarán en la perspectiva de la domesticación de estas dos menestras en la zona andina.

C O N T E N I D O

	Página
Introducción	3
Itinerario	6
Resultados	
A. Generales	7
B. Por Especie	8
Conclusiones	17
Literatura Citada	19
Anexos, Figuras	23

Introducción

¿Qué buscar? ¿Para qué? ¿Dónde buscar? son algunas preguntas básicas que teníamos al empezar este trabajo de recolección de germoplasma en el Ecuador. Trataremos en esta introducción de contestarlas, o en el caso que no se pudiera, profundizarlas y así definir nuestros objetivos.

Lo que se espera por parte de los bancos de germoplasma es que cumplan su función: conservar y hacer disponible la variación genética para las plantas de su mandato. No importa tanto el número de materiales que guardan, pero hay que estar seguro que lo que se guarda sí es variable. Aunque no hay una relación de causa a efecto, existe una buena probabilidad que el material nativo sea un material variable. ¿Tenemos en Bancos de Germoplasma el germoplasma nativo del Ecuador?

Para el caso de los frijoles (*Phaseolus sensu stricto*, Maréchal *et al.*, 1978), debemos definir lo que es nativo. Hemos enumerado por otra parte (Debouck *et al.*, *in press*) ciertas condiciones que deben prevalecer durante el proceso de formación de una variedad vegetal para que ella pueda considerarse como nativa. Ellas son:

1. condiciones para el cultivo
2. espacio
3. tiempo
4. grupo étnico original
5. condiciones para conservar semilla

Las fuerzas evolutivas (tales como selección, mutación, deriva; Dobzhansky, 1970) pueden aplicarse sobre un material biológico siempre y cuando haya condiciones para el cultivo (ambiente biótico y abiótico favorable), de tal forma que haya un saldo de producción neto cada año para garantizar una continuidad en la acción de estas fuerzas evolutivas sobre un mismo material. De igual manera, deben existir formas de conservar la semilla para que el proceso de selección por parte del ambiente y del grupo étnico original sea continuo. Estas condiciones hacen que un cierto número de zonas ecológicas del país no son exactamente propicias para encontrar material nativo a pesar que allí pueden encontrarse muchas variedades de *P. vulgaris* y/o *P. lunatus*, las dos especies dominantes en el Ecuador (Estrella, 1988). Tales zonas son: casi toda la Amazonía ecuatoriana, las zonas de los bosques húmedos de la Sierra (generalmente arriba de los 2500 msnm, las zonas de los páramos serranos, toda la costa norte (con la posible excepción de la zona de Esmeraldas) y el pie de monte occidental de los Andes en el centro y norte del país.

Es significativo que los materiales arqueológicos más antiguos encontrados hasta el momento en la costa ecuatoriana pertenecen a *Canavalia* y no a *Phaseolus* (Damp *et*

al., 1981; Pearsall, 1988) para el período formativo (aproxim. 5500 años A.P.). Como lo señalan los Kaplan (Kaplan & Kaplan, 1988), es muy probable que la introducción de los frijoles (*P. vulgaris* y *P. lunatus*) en la zona costera del Pacífico ha sido un evento posterior, a partir de otras zonas, una vez que la agricultura ya era más desarrollada. Además Pearsall (1988) señala la posible recolección en tiempos prehistóricos de leguminosas silvestres estacionales presentes actualmente en la zona de Chanduy al SE de Guayaquil como *Rhynchosia minima*, *Vigna peduncularis*. Si es cierto que faltan muchos más datos arqueológicos por encontrar y estudiar para concluir, quizás se puede hacer un paralelo con Perú donde en la Sierra y sobretodo la Costa ya se tienen más datos (Kaplan & Kaplan, 1988). Allí se puede pensar en una domesticación de ambas especies de *Phaseolus*, *P. vulgaris* y *P. lunatus*, en la Sierra y su posterior introducción a la Costa (Gepts & Debouck, in press; Debouck et al., 1987, respectivamente). Si este paralelo tiene validez para el Ecuador, se debe entonces considerar la Sierra ecuatoriana para encontrar material nativo.

La identificación de material nativo puede progresar mucho gracias al uso de marcadores bioquímicos. Gepts (1988) mostró que la faseolina, gracias al polimorfismo que presenta, su modo de heredabilidad, su presencia en ambos tipos de frijoles cultivados y silvestres, puede ser un excelente marcador evolutivo. Hay que resaltar aquí la importancia del material silvestre que por las características de dispersión y de poca digestibilidad de sus semillas, constituye además un bueno marcador geográfico. Pero para el Ecuador así como lo revela el análisis de las colecciones del CIAT, de repente las más representativas (Tabla 1), no se tiene en la fecha ningún material silvestre de *Phaseolus sensu stricto*.

TABLA 1 - Materiales de *Phaseolus* reportados en la colección del CIAT para el Ecuador en Noviembre de 1988.

Especie	Estado biológico	Número de Accesiones
<i>P. vulgaris</i>	cultivado	1.233
<i>P. lunatus</i>	cultivado	21
<i>P. coccineus</i>	cultivado	0
<i>P. polyanthus</i>	cultivado	0
Total de especies : 2		Total de accesiones : 1.254

¿Hay índices de presencia de material silvestre de *Phaseolus* en el Ecuador?

En 1976, para la forma silvestre del frijol común, los Brücher escriben: "We are still missing reliable data on

wild bean collections in Ecuador. Due to heavy erosion and deplorable overgrazing in the mountain valleys that are appropriate for agriculture, it must now be difficult to find Ph. aborigineus in its natural habitat. Some decades ago Diels (1937) reported the existence of a wild bean which he considered the progenitor of Ph. vulgaris describing his material as Ph. harmsianus" (Berglund-Brücher & Brücher, 1976, on p. 263). Brücher (1988) escribe después: " P. aborigineus has not been reported yet from Ecuador. Its presence may be expected in the subtropical mountain forest on the eastern slopes of the Andes." (Brücher, op. cit., p. 204).

Ahora Ph. harmsianus fue puesto en sinonimia de P. coccineus subsp. darwinianus (= P. polyanthus) por Delgado (1985), una conclusión a la cual también llegaron V. Schmit y J.P. Baudoin (Schmit & Baudoin, 1987). No se trata entonces de una especie nueva, tampoco de una forma silvestre del frijol común, sino más bien de una especie **cultivada** en los Andes del Norte bajo varios nombres vernaculares (como "cacha", "mata tropa" en Colombia: Hernández X., 1970; como "murutungo" en Venezuela: Berglund-Brücher & Brücher, 1974) y científicos (como P. flavesens: Debouck, in press, for a review).

Por otro lado, Piper (1926) mencionó en su revisión una nueva especie para el Ecuador, P. rosei, pero ella no fue mencionada en trabajos posteriores. Algunos elementos de la descripción hacen pensar a un P. lunatus silvestre ("puberulence fugitive on the young stems but persistent in the inflorescence ... bracts lance-linear, acute, puberulent, 1-nerved, small ... bracteoles oblong, puberulent, 3-nerved, one-third as long as calyx; calyx campanulate, 2.5 mm long ... pods falcate, compressed, glabrous, straw-color, 1 cm. broad, 4 cm. long including the slender straight (5 mm. long) beak, 2-seeded ... This species is probably annual, as indicated by the field note. The roots are fibrous, but the plants have lived two years in the greenhouse", Piper, op. cit., p. 694) cómo lo discutiremos más adelante.

Existían entonces indices tenues de la presencia de especies/formas silvestres en el Ecuador, apoyados en cierta forma por los recientes descubrimientos de formas silvestres en el noroccidente del Perú (Debouck, 1986b; Debouck *et al.*, 1987). La búsqueda de estos materiales silvestres, sobretodo en la perspectiva de usarlos para "marcar" el material cultivado, constituye un primer objetivo de esta exploración.

El examen de la Tabla 1 resume nuestro segundo objetivo : para las especies presentes o potenciales, existía un evidente desequilibrio en las colecciones de germoplasma, con tres especies poco representadas. ¿No existen las dos últimas en el Ecuador? ¿Son introducidas a

este país? ¿Vienen representados los materiales poco comerciales (con granos marrón, gris, negros grandes, de patrones con tres colores) de frijol común? Cabe mencionar que trabajos anteriores en el Perú (Debouck, 1986b, 1987) habían revelado que *P. polyanthus* es introducido en este país. Por otra parte, sabemos que esta especie es presente y consumida en Colombia (Hernández X., 1970). Era entonces muy probable su presencia en el Ecuador.

Itinerario

Junio 10 : Palmira-Pasto

Junio 11 : Pasto-Ipiales-Tulcán-Ambuqui

Junio 12 : Ambuqui-Ibarra : colectas en los sectores de Pimampiro, Salinas, Chachimbiro, Río Tahuando, Quichinche, Quiroga, pasando por Otavalo y Cotacachi (retornos en caminos a Selva Alegre y Cuicocha)

Junio 13 : Ibarra-Quito : colectas en los sectores de Olivo, La Esperanza, Guayllabamba, Malchingui, Puellaro, Peruco, pasando por Zuleta, Olmedo, Ayora, Cayambe (retornos en caminos a Ibarra, San José de Minas)

Junio 14 : Quito-Quito : colectas en los sectores de Peruco, Atahualpa, San José de Minas, Calacali, pasando por San Antonio, Calacali, Tandayapa, Nono (retornos en caminos a Sn José de Minas, Nanegalito)

Junio 15 : Quito-Baños : colectas en los sectores de Tantopichicu, Los Andes, Patate, Ambabaqui, pasando por Cumbaya, Tumbaco, Pifo, Yaruqui, Checa, Sangolqui, Saqsili, Latacunga, Pujili, Salcedo, San Andrés, Pillaro, Pelileo (retornos en caminos a Quinche, Zumbahua)

Junio 16 : Baños-Quito : colectas en los sectores de El Crucero, Guso de Penipe, Penipe, Santa Marianita, Pelileo, El Pique, pasando por Riobamba, Ambato, Salcedo, Latacunga (retorno en caminos a Baños)

Junio 17 : Quito-Ambuqui : colectas en los sectores de Pimampiro, Buenos Aires, Piquiucho, pasando por Tabacundo, Otavalo, Juncal, Mariano Acosta (retorno en camino a Monte Olivo)

Junio 18 : Ambuqui-Quito : colectas en los sectores de San Rafael, La Portada de Mira, Mira, Sn Marcos de Mira, Pablo Arenas, Urcuqui, pasando por Juncal, Ambuqui, Salinas, Ibarra (retornos en caminos hacia Monte Olivo, El Angel, Cahuasqui)

Junio 19 : Quito-Cuenca : colectas en el sector de Alausí y Cayambe, pasando por Guasuntos, Chunchi, Zhud, Tambo, Cañar, Biblián, Azogues, Cuenca (retorno en camino hacia Huigra)

Junio 20 : Cuenca-Cuenca : colectas en los sectores de Chictycay, Lucmapampa, La Higuera, Zhumir, Guachapala, Guablid, El Pan, Bulán, pasando por Paute (retornos en caminos a Amaluz, Bulán)

Junio 21 : Cuenca-Cuenca : colectas en los sectores de Girón, El Saldo, Leocapac Grande, Lantag, Cataviña, pasando por Cotacachi, San Antonio de los Tubos, Pichanillas

Junio 22 : Cuenca-Latacunga : colectas en el sector de Sibambe y Pagma, pasando por Alausí (retorno en camino hacia Huigra).

Junio 23 : Latacunga-Ibarra : síntesis de resultados en la Estación Experimental Agrícola Santa Catalina del INIAP. Seminario presentado en la Estación : " Aspectos sobre la diversidad genética del género Phaseolus en el Ecuador ".

Junio 24 : Ibarra-Popayán

Junio 25 : Popayán-Cali

Resultados

A. Generales

Durante esta exploración se encontraron 121 materiales distribuidos así: 119 materiales de Phaseolus y 2 de Macroptilium. La distribución de las muestras entre las especies de frijol viene:

<u>Especie</u>	<u>Estado Biológico</u>	<u>Número de Colectas</u>
P. <u>augusti</u>	silvestre	2
P. <u>coccineus</u>	cultivado	1
P. <u>lunatus</u>	cultivado	100
P. <u>lunatus</u>	escapado	3
P. <u>lunatus</u>	silvestre	2
P. <u>polyanthus</u>	cultivado	3
P. <u>polyanthus</u>	escapado	4
P. <u>vulgaris</u>	escapado	2
P. <u>vulgaris</u>	silvestre	2

Total: 5

Total: 119

La repartición de los 119 materiales de Phaseolus spp. entre Provincias viene así (las 2 muestras de Macroptilium provienen de la provincia del Chimborazo; una lista de todas las colectas con sus coordenadas se encuentra en anexo 1):

<u>Provincias</u>	<u>Número de Colectas</u>
Carchi	10
Imbabura	34
Pichincha	21
Chimborazo	11
Tungurahua	12
Azuay	31
<hr/>	
Total: 6	Total: 119

Además de la semilla para fines de germoplasma, se colectaron 71 muestras de herbario para 10 poblaciones (# 2657, 2694, 2696, 2697, 2709, 2734, 2762, 2764, 2766, 2769), de los cuales 32 muestras se quedaron para ser distribuidas en los Herbarios oficiales del Ecuador y las demás para ser repartidas entre Herbarios internacionales (MICH, BR, SI, K, COL, US)(una etiqueta standard que acompaña los herbarios se encuentra en anexo 2). Por el otro lado, se colectaron 18 muestras de plagas de Phaseolus spp, cuando se las encontraba sobre el material colectado, para ser identificadas en el Laboratorio de Entomología del CIAT y así mejorar el conocimiento del ambiente biótico del germoplasma.

B. Por especie

Phaseolus augusti Harms

Se encontraron dos poblaciones (#2764 y 2766), casi vecinas pero a diferentes altitudes en la provincia del Azuay. Es, a nuestro conocimiento, la primera vez que se reporta esta especie en la Flora del Ecuador, y la primera vez que la hemos encontrado tan al norte ya que su área de distribución se extiende desde Junín, Perú (Debouck, 1987) hasta Tucumán, Argentina (Debouck, 1986a). Carrillo (1988) la señala presente en La Libertad y Cajamarca, Perú; esta última población corresponde a P. lunatus silvestre, la forma ancestral del pellar peruano (Debouck *et al.*, 1987). Este autor (Carrillo, op. cit.) también la señala en el Valle, Colombia (herbario Cuatrecasas 14499), pero este material que hemos examinado en Bogotá nos pareció demasiado fragmentario para sacar una conclusión. En fin, cabe mencionar la altitud relativamente baja (1660 y 1530 msnm respectivamente) donde se encontraron estas 2 poblaciones,

pues es generalmente una especie de altitudes mayores a 2500 msnm (Debouck, 1987).

En ambos casos, se trata de un bejuco de gran vigor vegetativo y gran altura (las plantas en #2766 alcanzaban fácil de 6-8 m alto y posiblemente tenían más de 8 años de edad por tener un tallo leñoso de 3.5 cm de diámetro !), creciendo en un bosque de transición seco rico en Cesalpinoideae y Mimosoideae (bosque seco montano bajo, según el mapa ecológico, Anonimo, 1978). Este bosque viene amenazado por las excesivas talas para instalar cultivos de caña con riego en toda la zona de Girón - Santa Isabel - Asunción.

En ambas poblaciones se observó una tasa elevada de aborto de flores, resultando en racimos muy largos (>40 cm) y vacíos, sobre pasando el follaje frondoso. Ambas poblaciones presentaron daños de Apion y en menor proporción de Acanthoscelides.

La gente campesina, es decir, los que no son colonos, puede identificarla y sabe que no se come. Cabe mencionar que P. augusti no fue encontrado junto con P. lunatus silvestre. Es un punto a verificar en el futuro si son especies vicariantes o si pueden ser simpátricas. Son relativamente fáciles de separar: P. augusti cuenta con racimos más delgados y más largos, flores de color morado oscuro, vainas con pico muy notable y largo, semillas más pequeñas (peso 100 semillas 18 g), foliolos más redondeados y con acumen más agudo. Aunque no fue posible observarlo en el campo (acceso!), P. augusti cuenta con una raíz tuberosa plurianual, mientras que P. lunatus silvestre tiene raíz fibrosa plurianual.

Phaseolus coccineus L. Forma cultivada

Esta especie no parece ser nativa de la región. Se cultiva principalmente de forma poco intensiva (algunas plantas en las cercas, en las orillas de los campos, en los huertos caseros, o en los solares de las casas) en los siguientes lugares: Los Burros, Pimampiro; La Esperanza, Ibarra; Atuntaqui, Ibarra; Quichinche, Cotacachi; Patate, Tungurahua; El Crucero, Baños.

Cabe anotar que en estos lugares la altitud sobrepasa generalmente 2000 msnm y la pluviosidad frecuentemente se acerca de los 800 - 2000 mm/año, que representa más que lo necesario para el cultivo. Por el otro lado, cabe mencionar que hasta la fecha, solo se reportaron P. coccineus cultivados en América del Sur y ningún material silvestre. Otro argumento usado por historiadores vegetales (DeCandolle, 1883) es lo de los nombres vernaculares: P. coccineus viene llamado "frejol" o "torta", nombres poco

específicos, pues este último viene reservado para *P. lunatus* (vea más adelante y en Estrella, 1988). Por ejemplo, en Tantopichicu, Los Andes, Patate, Tungurahua, hemos encontrado un *P. coccineus* traído de Quito y que allí llaman "torta".

A través de preguntas repetidas a los agricultores, la fuente de los materiales de *P. coccineus* parece ubicarse en la parte de los Andes Ecuatorianos (tales como fueron definidos por Knapp, 1988) entre Tabacundo-Cayambe y Cotacachi-Atuntaqui, es decir, la vía al sur colombiano. Cabe mencionar la similitud fenotípica entre los tipos encontrados en la Provincia de Imbabura (#2773) y los materiales vistos en Nariño y Jenoy, Pasto, Nariño, Colombia, durante un viaje anterior. Para no colectar duplicados, no hemos multiplicado el numero de colectas de *P. coccineus* en este viaje, esperando ver los resultados de análisis bioquímicos (SDS/PAGE de proteínas, isoenzimas) sobre estos materiales.

Phaseolus lunatus L. Forma cultivada.

La Unidad de Recursos Genéticos del CIAT contaba con una colección de 21 entradas de este material, gracias a las colectas hechas por los investigadores de la Universidad de Davis, California, Drs. Allard, Tucker y Rick. Estas colectas, 10 de ellas hechas en mercado, vienen ubicadas en el mapa #1. La mayor parte corresponde al fenotipo "Big Lima" (semilla grande aplanada), de color blanco, frecuentemente con un anillo hilar de color café o negro, que es lo que se podía esperar por ser procedentes de mercado.

Durante esta exploración, se encontraron 103 colectas, repartidas en la zona montañosa central del país (ver mapa #2). El hecho de poder quintuplicar el número de materiales es una clara indicación que el germoplasma nativo es poco representado en bancos de germoplasma, una vez que se considera otra especie que frijol común y material no comercial. Como se puede apreciar en los mapas, también se ve claro la contribución para las provincias del Carchi, Chimborazo y Azuay, antes no representadas.

Con una excepción (# 2776), todos los materiales colectados corresponden al tipo "Big Lima" (Baudet, 1977; Debouck *et al.*, 1989) (el peso de 100 semillas varía de 55 a 135 g); los granos son generalmente arriñonados y aplanados. Se encontraron algunos colores poco comunes (carne: #2727, crema-verdoso: #2729, citrino y negro: #2731). El # 2776 de tipo sieva (peso 100 semillas 62 g) presenta un patrón de coloración frecuente en los Big Lima (por ejemplo el # 2698): blanco con manchas y zonas micropilar y hilar rojas.

La fuente de los materiales la constituyeron: la semilla guardada por el agricultor (para 16 colectas), el huerto casero (30 colectas) o el campo cultivado (9 colectas), pero más comúnmente la vegetación secundaria al lado de los campos cultivados (matorrales, cercas de espinos) donde *P. lunatus* puede encontrar buenas condiciones de luz para trepar o guiar sobre el suelo y protección contra el ganado. La presencia de *P. lunatus* en vegetaciones naturales (aunque secundarias) en calidad de material cultivado (identificado como "cult?" en la base de datos) se debe al uso particular que se hace de este cultivo sobretodo al norte de Quito, y a las condiciones ecológicas de estas mismas zonas. Comentamos estos puntos.

Nuestras encuestas de los campesinos muestran que en las provincias del Valle Central al norte de Quito (parte de Pichincha, Imbabura, Carchi), *P. lunatus*, frecuentemente conocido como "torta", se usa ocasionalmente para comer, pero más comúnmente para jugar (informantes en Quiroga, Olivo, Guayllabamba, Mira). Son los niños quienes juegan con los granos (el juego se llama "perinola" y se asemeja un poco al juego de fichas) y que posiblemente los llevan en sus bolsillos por los caminos rurales, los lados del campo, los matorrales donde pueden jugar...y perder los granos. ¿Cómo explicar de otra manera la abundancia de *P. lunatus* en los lados de arroyos, en los rincones de vegetación ruderal (en Mira, en Perucho) donde cada vez se encontraron más de 6 morfotipos?

Este uso de las semillas maduras de *P. lunatus* en los juegos de los niños viene también mencionado por Estrella (1988), en su trabajo sobre la etnohistoria de los alimentos aborigenes en el Ecuador, quien escribe: "Todavía en algunos pueblos, los pequeños juegan a "las tortas" y llaman a la semilla de mayor tamaño "cacha"." (Estrella, op. cit., p.109). Martín Cárdenas (1969) en su trabajo sobre las plantas económicas de Bolivia, también menciona el uso de *P. lunatus* de semilla grande (los "palatos") por parte de los niños en sus juegos. Parece entonces que se trata de una tradición vivaz en la parte andina donde varias variedades de menestras nativas vienen siendo usadas de esta forma (Debouck, 1989), un poco como el resultado de una selección por razones no alimenticias ("aesthetic selection" según Hawkes, 1983). Un punto que queda pendiente es ver si hay algunos tipos exclusivamente para jugar y otros únicamente para el consumo, pues podría tener esta clasificación alguna implicación nutricional. Algunos tipos pueden servir igualmente para juego y para el consumo (#2683, 2684, 2686), mientras que otros servirían únicamente para jugar (# 2676, 2677, 2761). Curiosamente, estos últimos materiales tienen frecuentemente semilla con tegumentos oscuros (gris pardo con pintas negras, negro uniforme, morado jaspeado) acercándose a los tipos escapados. Confirmación de esta observación nos fue dada por una señora indígena en Quiroga,

Cotacachi, Imbabura: "Los muchachos juegan con éstas, la blanca se usa para comer".

Cuando se considera las provincias más al sur de Quito (Tungurahua, Chimborazo, Azuay), se ve con mayor frecuencia *P. lunatus* en las cercas y en los huertos caseros, pues aumenta la frecuencia del consumo (en la mayor parte consumo en granos verdes). Inclusive, no es raro encontrarlo en orillas de carretera, al pie de los barrancos, cuando falta terreno para sembrar (sobretodo en la cuenca del Río Paute, entre Chictcay y Zhumir); allí entre la piedra se pueden observar matas grandes con guías rastreras de más de 3 m.

En varios casos, las plantas encontradas no provienen de semillas sembradas intencionalmente, y tampoco cuidadas, pero por encontrarse en una ecología favorable crecen y producen de tal forma que quedan establecidas o "naturalizadas". En casos como en Olivo, Ibarra; Los Burros, Pimampiro; Guachapala, Paute, pueden verse como maleza favorecida (o "encouraged weed" según Heiser, 1985, cuando él hablaba sobre la sangorache, *Amaranthus hybridus*) dentro o cerca del huerto familiar al lado de los chirimoyos, aguacates, nopaleros. Ahora en estas zonas encuentran condiciones favorables sobretodo para la dispersión de sus semillas (dehiscencia un poco fuerte, semejante a la que presentan las formas silvestres de *P. lunatus*), pues llueve allí generalmente unos 600-700 mm/año (Anónimo, 1979) (aunque este año fue más lluvioso y por lo tanto las plantas más tardías) a altitudes variando desde 1600 a 2500 msnm. Cabe mencionar un paralelo estricto entre las zonas del Valle Central donde llueve menos de 700 mm al año y la presencia de *P. lunatus*, sea en estado de cultivado **sensu stricto** o sobretodo en estado de maleza favorecida o planta naturalizada. En el mismo estado natural encontró C.M. Rick, Jr., varias de sus colectas en la provincia de Imbabura (Anónimo, 1972), pues van señaladas en el Plant Inventory (p. 269) las menciones : "Not generally planted or eaten; mostly decorative. Bulk sample with many seed color patterns; very flat. Local name Torta pallara. Wild", y los materiales corresponden a fenotipos Big Lima cultivados.

En un año más lluvioso o donde las lluvias llegaron más tarde, como éste, cómo fue entonces posible encontrar semilla madura? Aparte de algunas excepciones como en el sector de Huigra, Alausí, Chimborazo, donde los materiales eran definitivamente más tardíos, y apenas entrando en floración, la mayor parte de las poblaciones de *P. lunatus* ya presentaron algunas vainas secas, pues son de plantas plurianuales de largo ciclo de floración y fructificación regulado por la cantidad de lluvias. En varios casos, parece que cosechamos el producto de lluvias escasas ocurridas en Marzo-Abril. Cabe notar que son materiales generalmente bastante rústicos con enraízamiento profundo (superior a 2 m!), como se puede apreciar cuando hay

derrumbes (como en el sector de Ambabaqui, Pelileo, Tungurahua).

En estas condiciones ecológicas, los materiales vienen sobre todo afectados por ciertas plagas: Apion y Acanthoscelides en orden de importancia, menos por Acaros, Empoasca y Chinche de Encaje (por ejemplo en el sector de Chictycay y Lucmapampa, Paute, Azuay). La alta susceptibilidad a Apion y Acanthoscelides hace que las "tortas" nativas compitan difícilmente contra la "habilla", Lablab purpureus (L.) Sweet, sea de grano blanco o beige. Esta última planta, introducida al Ecuador quizás en el curso del siglo pasado o a principios de este, ya tiene grandes extensiones en El Carchi (crece "naturalizada" cerca de Piquiuchó), y puede verse ocasionalmente en Tungurahua y Azuay, constituyendo en cierta forma una amenaza para el germoplasma nativo, ya que no viene afectada por estas plagas.

El consumo en granos verdes tiernos parece tener preferencia sobre el consumo en granos secos "como menestras" (informante en Guablid, Paute), confirmando así observaciones hechas por Estrella (1988). El consumo es generalmente casero, aunque "cuando tiene harto sí lo vende" (info: en Chictycay y en Guablid, Paute, Azuay). Vienen consumidos en sopa, en locro, con arroz, en ensalada; después del remojo, se bota el agua y se cocinan, no tienen nada de amargo. Este modo de preparación debe normalmente eliminar los glucósidos cianogénicos presentes en la semilla cruda de P. lunatus (Guignard, 1906; Vanderborght, 1979; Estrella, 1988).

Es importante notar que los materiales "escapados" no son consumidos. En Los Burros, Pimampiro, Carchi, al presentar a una señora indígena la semilla del # 2656 (gris jaspeado de negro), ella nos dijo: "esta torta no es de comer, así crece; tenemos torta de comer blanca (# 2771) y pintadita". Reservamos la palabra de escapados a materiales que crecen en vegetaciones ruderales secundarias y morfológicamente semejantes a silvestres (hábito de crecimiento, dehiscencia, color/patrón en semillas), pero de semillas un poco más grandes (peso 100 semillas 50-75 g). Los materiales escapados que se encontraron fueron tres (# 2656, 2722 y 2774). Su origen podría ser en cruzas naturales entre cultivados y silvestres presentes en la zona: así el # 2774, cuya ubicación se encuentra a 1 Km del silvestre # 2694 y 8 Km del cultivado bayo # 2686, presenta un tamaño intermedio entre cultivado y silvestre (peso 100 semillas 52 g), y un color bayo de fondo jaspeado entre gris y negro.

Phaseolus lunatus L. Forma silvestre

En dos valles (valle del Río Cubi, afluente del río Guayllabamba, en Pichincha y valle del Río Patate, afluente

del río Pastaza, en Tungurahua), hemos encontrado dos materiales que podrían considerarse como *P. lunatus* silvestre (# 2694 y 2697 respectivamente). Esta identificación se basa sobre las siguientes características: la fuerte dehiscencia de las vainas, el tamaño más pequeño de los granos (peso 100 semillas 33 y 45 g respectivamente) en comparación a los cultivados y el color/patrón de la semilla (gris oscuro o claro respectivamente con pintas/rayas negras). También en comparación con los cultivados, presentan un hábito trepador más marcado, flores un poco más pequeñas y más coloradas, así como una floración más tardía. ¿Cómo estar seguros que son silvestres y no escapados? La pregunta no es inútil, pues tienen unas semillas más grandes (sobretodo el # 2697) en comparación a los silvestres peruanos (peso 100 semillas 12-20 g ; Debouck et al., 1987). El exámen de la tabla 2 puede dar alguna indicación: los "escapados" cuando presentan un patrón de coloración típicamente "silvestre" tienen una semilla de mayor tamaño. Además los escapados fueron encontrados en vegetaciones muy modificadas por el hombre (orillas de campos cultivados, huertos).

TABLA 2 - Datos sobre semilla de *P. lunatus*

No Colecta	Estado biológico	Peso 100 sem	Color
# 2694	silvestre	33 g	gris
2697	silvestre	45	gris
2656	escapado	64	gris
2722	escapado	64	gris
2774	escapado	52	bayo

En el caso de los silvestres, la vegetación original también era perturbada y solo poblaciones muy pequeñas se encontraron (preservadas gracias a los barrancos de río). La vegetación actual corresponde a la del matorral xerófilo con epífitas (sobretodo Bromeliaceae) a los 1700-2000 msnm (o sea al límite entre el bosque seco montano bajo y la estepa espinosa montano bajo según el Mapa ecológico, Anónimo, 1978). Cabe notar que cuando se mira el Mapa ecológico (Anónimo, op. cit.) hay pocas posibilidades : ocho en total: al N de Ibarra, en el sector de Peruco, al NW de Latacunga, en el sector de Ambato, al NE de Riobamba, en el sector de Alausí, al SW de Girón, y al W de Loja. De estos nichos ecológicos posibles hay que descartar dos por tener altitudes demasiado altas (Latacunga y Ambato). El sector al SW de Girón nos reveló la presencia de *P. augusti* (colectas # 2764 y 2766, vea más arriba). Quedaría para futuras exploraciones como posibles zonas para encontrar otras poblaciones de *P. lunatus* silvestre : el sector al N de Ibarra (donde ya se encontraron materiales escapados # 2656 y 2722), el sector de Alausí (donde de repente ya tenemos

uno identificado al lado del # 2769, pero estaba en estado vegetativo) y el sector al W de Loja.

Ahora bien, nos referimos aquí a la forma silvestre "andina", es decir de semilla grande y que posiblemente dio origen al pallar (Debouck *et al.*, 1987); es posible que esté presente en algunos lugares de la Costa ecuatoriana (al W de Porto Viejo, al W de Guayaquil y al SW de Machala) la forma silvestre "mesoamericana" con semilla pequeña. En fin, cabe mencionar la posible similitud morfológica entre esta forma silvestre de *P. lunatus* y la especie descrita por Piper (1926, en p. 694): *P. rosei*. Aunque no hemos visto el tipo de esta última, la descripción parece corresponder, como lo hemos mencionado arriba. Una visita a fines de Julio-inicio de Agosto en la zona de Huigra sería muy útil para recoger este material si aún existe.

Ambos materiales fueron dañados por Picudo (*Apion*), pues se encontraron vainas antiguas. La mayor producción de vainas debería presentarse en Agosto en años normales.

Con base en estos materiales silvestres se puede de repente, gracias a marcadores bioquímicos (Debouck *et al.*, 1989) contestar la pregunta: ¿De dónde vienen las "tortas" ecuatorianas: del Sur, traídas del Perú, muy posiblemente ya en tiempos precolombinos? o más bien fueron domesticadas en estas zonas secas de altitudes intermedias en el mismo Ecuador? Cabe notar la importancia de los silvestres para contestar estas preguntas, pues no son consumidos por la gente y con la dehiscencia de vainas que tienen es poco probable que fueron llevados sobre largas distancias. Entonces sirven de marcador geográfico.

Phaseolus polyanthus Greenman Forma cultivada

Esta especie no parece ser nativa de la región. No presenta variación fenotípica en sus semillas, ni en tamaño, ni en color (uniformemente amarillo-naranjado con algunas pintas a veces más oscuras), tampoco en las flores (flores blancas) ni en las vainas (amarillas en madurez fisiológica, y color de paja naranjado en madurez seca). Sin cambio morfológico puede verse igual a la orilla de los campos, en las cercas (p.ej. en La Esperanza, Ibarra; en El Crucero, Baños, Tungurahua), en los huertos como en vegetaciones ruderales (p.ej. en Los Burros, Pimampiro, Ibarra; en Pagma, Huigra, Chimborazo), en bosques secundarios antiguos (p.ej. en Chachimbiro, Ibarra), en abras recientes del bosque primario muy húmedo montano bajo (p.ej. al W de Nono, Pichincha).

Cuando es cultivada, la llaman "Popayán" (informantes en Pimampiro, Ibarra; también en Quichinche y Quiroga, Ibarra); cuando es escapada (que nos parece la mejor palabra

para definir su estado biológico en vegetación natural), la llaman "frejol de monte" (info. en Chachimbiro, Ibarra; en Pagma, Chimborazo). Cabe señalar aquí el nombre vernacular de *P. harmsianus* apuntado por Diels: "frejol perenne" (Diels, 1937), quien escribió: "Angebaut in Gärten von Riobamba, blüht von April-August, Mai 1922." (Diels, op. cit., p. 98). Una de nuestras colectas # 2775 llamado "frejol de monte" viene de una región vecina al sitio del tipo de *P. harmsianus*. En Guablid, Paute, Azuay, lo conocen como "dauleño".

Se trata de una especie bastante rústica, voluble y agresiva (en plantas de 1-2 años, los tallos alcanzan 4-5 m de largo como se pudo observar en los # 2657, 2696, 2721, 2770), muy tolerante a los hongos del follaje y de repente a los agentes de pudrición radicular. Esto se deduce cuando se sabe que son semillas tiradas al monte y que alcanzan a sobrevivir en vegetaciones naturales bajo 2000-2500 mm/año a 1600-2400 msnm en suelos cuyo contenido en materia orgánica sobrepasa los 6% ! Es muy común encontrar tallos florecidos y otros ya con vainas secas. Según los informantes en varias provincias (Ibarra, Tungurahua, Azuay), "carga todo el año".

Por razones aún poco claras, el consumo parece limitado a la gente campesina y no tan frecuente (se encontraron varias plantas en el monte muy cargadas y ya pasadas de cosecha). Lo consumen en seco y en verde (prefieren consumirlo tierno), en sopa o con arroz de la misma forma que consumen el frejol. Se puede conseguir granos en la plaza, pero se vende a menor precio que el frejol (informaciones conseguidas en Guablid, Paute, Azuay). En esta misma región, lo consumen junto con la cascara, mientras que en otras partes la quitan (info. en Quichinche, Ibarra).

Phaseolus vulgaris L. Forma silvestre

Se encontraron dos poblaciones de frejol silvestre (# 2762 y 2769) en dos provincias diferentes (Azuay y Chimborazo respectivamente). Sin lugar a dudas se trata de formas silvestres de *P. vulgaris* y no de formas escapadas, como se puede apreciar en la tabla 3:

TABLA 3 - Datos sobre semilla de *P. vulgaris*

No. de Colecta	Estado biológico	Peso 100 sem	Color
# 2762	silvestre	11 g	gris
2769	silvestre	8	gris
2763	escapado	35	gris
2765	escapado	13	negro

La dehiscencia explosiva de las vainas, el patrón de la semilla (gris jaspeado de negro con pintas/rayas negras), el brillo de éstas (el # 2765 es también brillante, pero el # 2763 es un poco opaco), las vainas con rayitas moradas en madurez fisiológica (el # 2763 presentó vainas moradas uniformes), el hábito de crecimiento voluble agresivo, son los argumentos que nos permiten pensar que se trata de formas silvestres.

Fueron encontrados en matorrales de barranco con Bignoniaceae, Agave, Opuntia, Compositae, ... vegetaciones ya perturbadas dentro del bosque seco montano bajo según el Mapa ecológico (Anónimo, 1978). Se pueden repetir las mismas observaciones que hicimos para la distribución de P. lunatus silvestre: no son tan numerosas las zonas potenciales para encontrar frijol silvestre. Quedarían como zonas potenciales para futuras exploraciones: el sector al N de Ibarra, lo de Riobamba (pero faltaría un efecto de continentalidad en los dos, como lo muestra la abundancia de epífitas !), y el sector al W de Loja.

Los materiales presentaron daños de Oidium (# 2762), de Antracnosis (# 2762 y 2769), algo de Heliothis y de un pájaro en algunas vainas del # 2762. El # 2769 un poco más tardío aún presentaba muchas flores de color rosado muy intenso. Estas flores presentaban un estandarte más pequeño que lo ordinario en P. vulgaris silvestre, y alas muy sobresalientes, un poco como en el P. polyanthus # 2770 que crecía a pocos metros. El examen de los herbarios deja ver otros detalles: las bracteas primarias de los racimos y las bracteolas son más lanceoladas y más estrechas que en las formas silvestres usuales (B1 : 5 mm largo/ 1 mm ancho ; b : 6 mm largo/ 1.5 mm ancho). Otras observaciones y colectas serán necesarias en la zona de Huigra para establecer si tenemos aquí un variante de P. vulgaris de gran interés.

Lo llaman "poroto de monte" o también "conejito" según informantes en El Salado y en Caledoñas, Girón, Azuay, y saben identificarlo. Un campesino en Caledoñas nos dijo cuando le presentamos semilla del # 2762 : "Se come igual al otro, se cocina igual, no es difícil remojarlo, no tiene nada de amargo". Cuando le preguntamos sobre el nombre y el uso del frijol silvestre ("¿Cómo lo llama? ¿para qué se usa? ¿Es amargo?") Este campesino había notado los lugares donde abundaba P. vulgaris silvestre y ya por varios años lo iba a cosechar.

CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta recolección podrían formularse de la siguiente forma:

1. A pesar de la fuerte modificación de la vegetación natural en el Valle Central entre 1200 y 2500 msnm sobretodo en las zonas de menor precipitación, debido a la extensión de la frontera agrícola y la urbanización, aún fue posible encontrar escasas poblaciones silvestres de P. vulgaris y P. lunatus. Existe entonces, gracias a estos materiales que pueden servir como marcadores geográficos, la posibilidad de trazar el origen de los materiales que se cultivan/cultivaban en el país. Si es cierto que hubo introducciones de germoplasma de menestras al país en tiempos precolombinos e históricos (seguramente el Lablab purpureus (L.) Sweet), no se puede descartar ahora la posibilidad de una domesticación en el Ecuador, sea para P. vulgaris o para P. lunatus o para los dos. Una objeción en contra de la hipótesis de la domesticación es la pequeña extensión territorial. Cabe mencionar que las fronteras son de poco peso, y que la parte sureña del país comparte varias de sus características florísticas con el norte peruano. Por el otro lado, no se puede tampoco descartar la posibilidad de una hibridación del material introducido en forma temprana reforzando así su originalidad. El examen de la variabilidad en el DNA nuclear y mitocondrial de los silvestres y de las variedades nativas será muy útil en este sentido.

2. Las formas silvestres encontradas tanto de P. vulgaris como de P. lunatus vienen distribuidas en valles secos del Valle Central que desembocan hacia el Occidente. Se puede hacer un paralelo con las mismas formas encontradas en el occidente de Cajamarca en el Perú, también distribuidas hacia el Oeste. Cabe notar que en el caso de P. lunatus se trata de formas silvestres con semillas un poco más grandes en comparación con las formas silvestres distribuidas en Mesoamérica. Estas últimas también vienen distribuidas a lo largo de la vertiente oriental de los Andes. Existen entonces en América del Sur dos formas silvestres de P. lunatus, distribuidas en condiciones ecológicas diferentes: la forma "andina" que tiene su distribución en partes más altas y más secas (en Ecuador y en el noroccidente del Perú, hasta la fecha, y generalmente alrededor de los 2000 msnm), y la forma "mesoamericana" que tiene su distribución en partes más bajas y más húmedas (en Colombia, Perú y Argentina hasta la fecha, generalmente abajo de los 1600 msnm). No sabemos si hay una relación entre el tamaño de estas semillas y esta particular distribución ecológica.

3. Para ambas especies, P. vulgaris y P. lunatus, existen en el Ecuador formas intermedias entre silvestres y cultivados que podríamos llamar "escapados" o "weedy types". No hemos colectado aún suficiente material, especialmente para P. vulgaris, para estar seguros de la existencia de un "wild-weedy-crop complex" como lo hemos descubierto en Perú, y especialmente sobre su uso por parte de los campesinos (aunque sabemos que aún hoy la gente campesina sigue usando

los silvestres en el Ecuador). Tenemos índices en *P. lunatus* que el origen de estos "escapados" puede estar en cruzamientos entre verdaderos silvestres y cultivados "naturalizados".

4. Queda demostrado que para *P. lunatus* cultivado, las colecciones presentes en bancos de germoplasma no eran completas y se mejoró en forma sensible la representatividad de esta especie (por una cuestión de fecha no fue posible hacerlo para *P. vulgaris*). Urge ahora entender mejor por qué parte de este germoplasma cayó en desuso y solo conservó su valor cultural, aunque presenta evidentes muestras de rusticidad y de repente buena tolerancia a sequía.

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). Quiero agradecer en forma especial a mis colaboradores por su valiosísima y eficaz ayuda en el trabajo de campo: Ing. MSc. R. Castillo T., Ings. J. Vasquez y P. Pintado del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP), Dr. J. Tohme del CIAT. Agradezco al personal de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP por su apoyo y gentil bienvenida. Me complace agradecer a las siguientes personas por su apoyo y su interés en nuestros trabajos: Ings. E. Calero H., J.G. Vega, Danilo Sánchez del INIAP; Dr. L. López J. del IBPGR; Drs. D.R. Laing, D. Pachico, G. Galvez, R. Lepiz, J. Cuellar del CIAT; Ing. MSc R. Hidalgo del CIAT; Srs. Camilo Alvarez, O. Toro del CIAT. Es un gusto mencionar al Sr. M. Becerra del CIAT por su ayuda técnica, y a la Sra. Sussy Orozco G. del CIAT por su paciencia en la preparación del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1972. Plant Inventory No. 178. United States Department of Agriculture, Washington D.C., USA, 285 p.
- Anónimo. 1978. Mapa ecológico. Mapa 1 hoja, escala 1:1.000.000. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Pronareg, Acuerdo Mag-Orstom, Instituto Geográfico Militar, Quito, Ecuador.
- Anónimo. 1979. Isoyetas medias anuales e histogramas mensuales. Mapa escala 1:1.000.000. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Pronareg, Acuerdo Mag-Orstom, Instituto Geográfico Militar, Quito, Ecuador.
- Anonymous. 1987. Gazetteer of Ecuador. Defense Mapping Agency, Washington, D.C. USA, 375 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.
- Berglund-Brücher O. & Brücher H. 1974. Murutungo, eine semi-domestizierte Wildbohne (Phaseolus flavescentes Piper) aus den tropischen Gebirgen Südamerikas. Angew. Bot. 48: 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.
- Cárdenes M. 1969. Manual de Plantas Económicas de Bolivia. Imprenta Icthus, Cochabamba, Bolivia, 421 p.
- Carrillo Fuentes E.P. 1988. Estudio Crítico de las Especies Peruanas del género Phaseolus (Leguminosae). Tesis doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 198 p.
- Damp J., Pearsall D.M., & Kaplan L. 1981. Beans from Valdivia. Science 212: 812-818.
- Debouck, D.G. 1986a. Phaseolus germplasm collection in Northwestern Argentina. Trip Report. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy, AGPG/IBPGR: 86/112, 37 p.
- Debouck, D.G. 1986b. Phaseolus germplasm collection in Cajamarca and Amazonas, Perú. 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. 1989. 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. Voystest (eds.), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, in press.

- Debouck, D.G., Liñan Jara J.H., Campana Sierra A. & De La Cruz Rojas, J.H. 1987. Observations on the domestication of Phaseolus lunatus L.. Plant Genetic Resources Newsl. 70: 26-32.
- Debouck D.G., Maquet A. & Posso C.E. 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., Araya Villalobos R., Ocampo Sanchez R.A. & González Ugalde W.G. Phaseolus germplasm collection in Costa Rica. Plant Genet. Resources Newsl., in press.
- De Candolle A. 1883. Origine des Plantes Cultivées. Paris, Librairie Germer Baillière et Cie., 378 p.
- Delgado Salinas A. 1985. Systematics of the genus Phaseolus (Leguminosae), in North and Central America. Ph.D. thesis, University of Texas, Austin, Texas, USA, 363 p.
- Diels L. 1937. Bibliot. Bot. 29(116): 98.
- Dobzhansky T. 1970. Genetics of the Evolutionary Process. Columbia University Press, New York, 505 p.
- Estrella E. 1988. El pan de América. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador, 390 p.
- Gepts P. 1988a. Phaseolin as an evolutionary marker. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 215-241.
- Gepts P.L. & 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.
- Guignard L. 1906. Le haricot à acide cyanhydrique, Phaseolus lunatus L.. C.R. Acad. Sci. Paris, 142: 545-553.
- Hawkes, J.G. 1983. The Diversity of Crop Plants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 184 p.
- Heiser, C.B. 1985. Of Plants and People. University of Oklahoma Press, Norman, USA, 237 p.
- Hernández Xolocotzi E. 1970. Apuntes sobre la exploración

- etnobotánica y su metodología. Colegio de Postgraduados, Escuela Nacional de Agricultura SAG, Chapingo, Mexico, 69 p.
- Kaplan L. and Kaplan L.N. 1988. Phaseolus in archaeology. In: "Genetic Resources of Phaseolus beans", P. Gepts (ed.), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Holland, p. 125-142.
- Knapp G. 1988. Ecología cultural prehistórica del Ecuador. Biblioteca de Geografía Ecuatoriana 3, Banco Central del Ecuador, Quito, Ecuador, 206 p.
- Koenig R.L., Singh S.P. & Gepts P. Novel phaseolin types in wild and cultivated common bean (Phaseolus vulgaris, Fabaceae). Econ. Bot. in press.
- 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.
- Pearsall D.M. 1988. La producción de alimentos en Real Alto: la aplicación de las técnicas etnobotánicas al problema de la subsistencia en el período formativo ecuatoriano. Biblioteca Ecuatoriana de Arqueología, Corporación Editora Nacional, Quito, Ecuador, 234 p.
- Piper C.V. 1926. Studies in American Phaseolinae. Contr. US Nat. Herb. 22(9): 663-701.
- 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. Gembloux 22(3): 235-253.
- Vanderborght T. 1979. Le dosage de l'acide cyanhydrique chez Phaseolus lunatus L.. Annales de Gembloux 85: 29-41.

ANEXO 1. Sitios de las colectas hechas durante el viaje.

Nr	Species/subspecies/form	Status	Longitud	Latitud	Altm
2656	P.lunatus	echap	77.58W	00.24N	2380
2657	P.polyanthus	echap	78.09W	00.33N	2400
2658	P.lunatus	cult ?	78.07W	00.22N	2120
2659	P.lunatus	cult ?	78.07W	00.22N	2120
2660	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2661	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2662	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2663	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2664	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2665	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2666	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2667	P.lunatus	cult	78.17W	00.15N	2520
2668	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2669	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2670	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2671	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2672	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2673	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2674	P.lunatus	cult	78.17W	00.17N	2430
2675	P.lunatus	cult ?	78.07W	00.22N	2120
2676	P.lunatus	cult ?	78.07W	00.18N	2520
2677	P.lunatus	cult ?	78.20W	00.03S	2110
2678	P.lunatus	cult ?	78.20W	00.03S	2110
2679	P.lunatus	cult ?	78.20W	00.03S	2110
2680	P.lunatus	cult ?	78.20W	00.03S	2130
2681	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.04N	2080
2682	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.07N	1800
2683	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.08N	1990
2684	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.08N	1990
2685	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.08N	1990
2686	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.08N	1990
2687	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.08N	1990
2688	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1990
2689	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1990
2690	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1990
2691	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1990
2692	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1990
2693	P.lunatus	cult ?	78.24W	00.08N	1800
2694	P.lunatus	silv	78.25W	00.08N	1740
2695	P.lunatus	cult ?	78.25W	00.10N	2210
2696	P.polyanthus	echap	78.32W	00.01S	1870
2697	P.lunatus	silv	78.32W	01.19S	2030
2698	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.18S	2200
2699	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.18S	2350
2700	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.18S	2350
2701	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.18S	2350
2702	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.18S	2350
2703	P.lunatus	cult	78.26W	01.24S	2120
2704	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.33S	2320
2705	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.33S	2320
2706	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.34S	2350
2707	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.34S	2390
2708	P.lunatus	cult ?	78.32W	01.35S	2410

2709	Macroptilium		silv	78.33W	01.36S	2450
2710	P.lunatus		cult	78.33W	01.36S	2380
2711	P.lunatus		cult ?	78.31W	01.20S	2160
2712	P.lunatus		cult ?	78.31W	01.20S	2060
2713	P.lunatus		cult ?	78.31W	01.20S	2000
2714	P.lunatus		cult ?	77.58W	00.24N	2000
2715	P.lunatus		cult ?	77.58W	00.24N	2000
2716	P.lunatus		cult ?	77.58W	00.22N	2050
2717	P.lunatus		cult ?	77.58W	00.22N	2050
2718	P.lunatus		cult ?	77.57W	00.24N	1670
2719	P.lunatus		cult ?	77.57W	00.24N	1670
2720	P.lunatus		cult ?	77.57W	00.24N	1660
2721	P.polyanthus		echap	77.56W	00.24N	2120
2722	P.lunatus		echap	78.02W	00.33N	2240
2723	P.lunatus		cult ?	78.02W	00.33N	2280
2724	P.lunatus		cult ?	78.02W	00.33N	2290
2725	P.lunatus		cult ?	78.02W	00.33N	2290
2726	P.lunatus		cult ?	78.02W	00.33N	2300
2727	P.lunatus		cult ?	78.03W	00.32N	2170
2728	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.28N	2010
2729	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.30N	2250
2730	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.30N	2250
2731	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.26N	2230
2732	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.26N	2230
2733	P.lunatus		cult ?	78.12W	00.26N	2230
2734	Macroptilium		silv	78.53W	02.11S	2380
2735	P.lunatus		cult ?	78.53W	02.12S	2310
2736	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2190
2737	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2190
2738	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2190
2739	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2190
2740	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2180
2741	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2180
2742	P.lunatus		cult	78.50W	02.52S	2180
2743	P.lunatus		cult ?	78.50W	02.52S	2180
2744	P.lunatus		cult ?	78.50W	02.52S	2180
2745	P.lunatus		cult ?	78.50W	02.52S	2160
2746	P.lunatus		cult ?	78.49W	02.52S	2160
2747	P.lunatus		cult	78.49W	02.52S	2150
2748	P.lunatus		cult	78.49W	02.52S	2150
2749	P.lunatus		cult	78.49W	02.51S	2140
2750	P.lunatus		cult	78.49W	02.51S	2140
2751	P.lunatus		cult	78.49W	02.51S	2140
2752	P.lunatus		cult	78.49W	02.51S	2140
2753	P.lunatus		cult	78.42W	02.46S	2260
2754	P.polyanthus		cult ?	78.41W	02.46S	2440
2756	P.lunatus		cult ?	78.45W	02.46S	2220
2755	P.lunatus		cult	78.45W	02.46S	2210
2757	P.lunatus		cult ?	78.45W	02.46S	2220
2758	P.lunatus		cult ?	78.45W	02.46S	2230
2759	P.lunatus		cult ?	79.08W	03.10S	2160
2760	P.lunatus		cult ?	79.08W	03.10S	2040
2761	P.lunatus		cult ?	79.08W	03.10S	2040
2762	P.vulgaris		silv	79.10W	03.11S	1990
2763	P.vulgaris		echap	79.11W	03.12S	1930
2764	P.augusti		silv	79.11W	03.12S	1660
2765	P.vulgaris		echap	79.11W	03.12S	1600
2766	P.augusti		silv	79.12W	03.13S	1530

2767	P.lunatus	cult ?	78.53W	02.12S	2280
2768	P.lunatus	cult ?	78.54W	02.13S	2140
2769	P.vulgaris	silv	78.58W	02.16S	1710
2770	P.polyanthus	echap	78.58W	02.16S	1710
2771	P.lunatus	cult	77.58W	00.24N	2380
2772	P.polyanthus	cult	77.58W	00.24N	2380
2773	P.coccineus	cult	77.58W	00.24N	2380
2774	P.lunatus	echap	78.24W	00.08N	1800
2775	P.polyanthus	cult ?	78.32W	01.17S	2080
2776	P.lunatus	cult ?	78.31W	01.20S	2060

ANEXO 2 - Etiqueta estandard para los herbarios

**Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus*
patrocinado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos**

Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador
(INIAP).

HERBARIO

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L. Forma silvestre

Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 26/VI/1989

Nombre vulgar: poroto de monte

País/Estado/Municipio/Localidad: ECUADOR, AZUAY, Girón, 2 Km SW de Girón, en el lugar llamado "El Salado".

Longitud: 79 ° 10 ' W Latitud: 3 ° 11 ' S Altitud: 1990 m

Fecha de Recolección: 21/VI/1989

Observaciones: en matorral secundario con Bignoniaceae, Compositae, Agave, Opuntia, algunas Bromeliaceae. Soleado, abierto. Suelo detritico franco organico pardo gris derivado andesita pendiente fuerte. Población reducida + 10 plantas. En vainas verdes iniciando madurez. Tallos trepadores 2-4 m largo. Flores rosado intenso. Antracnosis, Oidium, Pajaro.

Colectores: D.G. Debouck & Pablo Pintado

Nº: 2762 Se colectaron semillas bajo el Nº: 2762

**Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus*
patrocinado por el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos**

Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el
Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador
(INIAP).

HERBARIO

Nombre científico: *Phaseolus lunatus* L. Forma silvestre

Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 26/VI/1989

Nombre vulgar: desconocido

País/Estado/Municipio/Localidad: ECUADOR, PICHINCHA, Perucho, valle del Río Cubi.

Longitud: 78 ° 25 ' W Latitud: 0 ° 08 ' N Altitud: 1740 m

Fecha de Recolección: 14/VI/1989

Observaciones: en lugares inaccesibles de matorral xerófilo con Mimosoideae, Annonaceae, Agave, Bignoniaceae, Caña brava, microfilos Compositae. Abierto soleado. Suelo detritico aluvial franco arenoso. Inicio floración (flor lila morado). Tallos trepadores 2-5 m largo. Más tardío que los cultivados presentes en la zona ! Daños de Picudo (Apion).

Colectores: D.G. Debouck, R. Castillo T. & J. Tohmé

Nº: 2694 Se colectaron semillas bajo el Nº: 2694

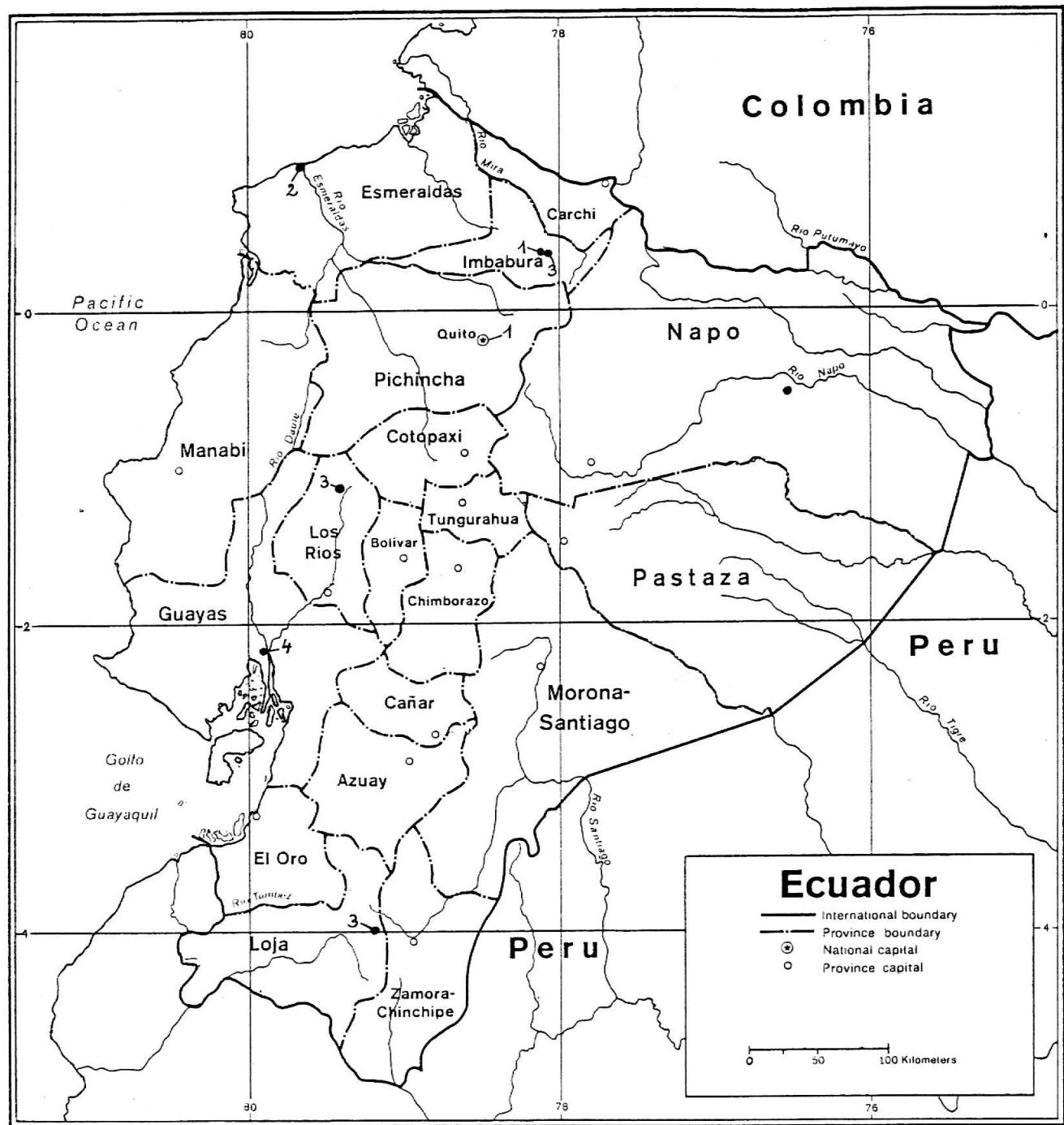


Figura 1. Mapa de las colectas existentes en la colección del CIAT antes de empezar la recolección.



Figura 2. Mapa de las colectas hechas durante esta exploración.