

Informe de Viaje - Recolección de Germoplasma de Phaseolus en Bolivia

Abril 23 - Mayo 14, 1988



D. G. Debouck



Summary

Eighty-nine samples of Phaseolus germplasm were collected during a three-week exploration in the eastern slopes of the Bolivian Andes. Of particular interest are: 12 samples of lima bean, 4 samples of wild P. vulgaris and 64 samples of common bean landraces. Some problems related to the origin of the cultigens, to the formation of three classes of landraces in common bean, are discussed, as well as the mechanisms by which their diversity is produced.

Resumen

Durante una exploración de tres semanas en las vertientes orientales de los Andes Bolivianos, se colectaron 89 muestras de germoplasma de Phaseolus. Cabe mencionar entre ellas: 12 muestras de frijol lima, 4 de P. vulgaris silvestre y 64 de variedades nativas de frijol común. Se discuten algunos problemas relacionados al origen de los materiales cultivados, a la formación de tres clases de frijol común, así como los mecanismos responsables de esta diversidad.

PEO. EXTERIOR

CONTENIDO

	Página
Introducción	1
Itinerario	4
Resultados	
A. Generales	7
B. Por Especie	8
Conclusiones	19
Literatura Citada	20
Anexos	

Introducción

Para la persona interesada en buscar diversidad genética de Phaseolus, parecería extraño viajar a Bolivia. Varios autores (Hawkes, 1983; León, 1987; Pickersgill & Heiser, 1978) no citan a este último país como centro particular de diversidad para los frijoles, pero sí para otros cultivos como p. ej. papa, oca y otros tubérculos andinos. Por otro lado, estos autores y otros (Kaplan, 1965; Heiser, 1979) aceptan un doble origen y diversificación de los frijoles en la América precolombina: México-Guatemala y el Perú. Entonces es allá donde habría que buscar primero. Sin embargo, Brücher (1969) y Cárdenas (1969a) no separan Bolivia de Perú como lugar interesante de variación para estas plantas, ambos países siguiendo para ellos lugar de origen. Como lo vamos a ver, hay razones más específicas por tener a Bolivia en consideración especial.

En nuestro caso, el interés de Bolivia radica en dos aspectos: el papel de los materiales de este país para entender la evolución y la domesticación del frijol, y por el otro lado la diversidad genética como tal de los materiales cultivados y silvestres de Phaseolus que podrían existir allá.

Los autores (Debouck, 1986a; Gepts et al. 1986; Gepts & Debouck, in press) concuerdan ahora en definir 3 centros de diversificación de Phaseolus en América: Mesoamérica, los Andes del Norte y los Andes del Sur. En esta última zona están incluidos: el centro y sur del Perú, Bolivia y el noroeste argentino. Usando unos marcadores bioquímicos en frijol común, se pudo demostrar (Gepts et al., 1986; Koenig et al., in press) que de pronto existe una probabilidad de mayor variabilidad en los Andes del Sur. En efecto, el número de tipos de faseolina - una globulina presente en mayor proporción en la semilla - es particularmente elevado en las razas silvestres y cultivadas de allá con respecto a los demás centros. El estudio de este marcador - independiente de los procesos de domesticación y cultivo - también reveló que a parte de un mayor número de razas domesticadas en los Andes del Sur, los silvestres de allá presentan mayor y original

variación. Cabe mencionar que estos análisis fueron hechos sobre material peruano y argentino, cultivado y silvestre, pero sobre un muy escaso material boliviano y solo cultivado. En efecto, hasta esta exploración, no había germoplasma silvestre disponible para Bolivia. El interés de este último como marcador evolutivo ha sido documentado por otra parte (Gepts & Bliss, 1985) y radica en el hecho de la limitada distribución de los silvestres fuera de sus propios mecanismos (Gepts & Debouck, in press). Hasta entonces, Bolivia parecía como un vacío intolerable para poder relacionar los tipos encontrados en el sur peruano con los del noroeste argentino.

El otro aspecto es lo de recursos genéticos. Los materiales silvestres no sólo pueden servir de marcadores geográficos como hemos visto, sino también pueden ser fuentes de características muy útiles para el mejoramiento de los cultivos (Hawkes, 1977). En el caso de los frijoles, se puede mencionar la resistencia contra los bruquidos (Osborn et al., 1988). De igual importancia es la recolección y el estudio de las variedades nativas. Al respecto de éstas, la colección guardada en el CIAT contaba con materiales de origen boliviano distribuidos así (en marzo de 1988, antes de empezar esta exploración).

Especie/Estado	No. de Colectas	Documentadas
<u>Phaseolus vulgaris</u> cultivado	240	94 (39%)
<u>P. lunatus</u> cultivado	6	6 (100%)
<u>P. coccineus</u> cultivado	12	7 (58%)

Los materiales considerados como documentados son aquellos que tienen una indicación sobre el lugar de colecta permitiendo así su mapeo. Al respecto, cabe mencionar los materiales colectados por el Ing. R. Ríos. Una parte de sus colectas (61) no fueron transmitidas al CIAT, pero tomadas en cuenta. La cuestión era entonces saber hasta que punto eran estas colectas representativas de la variabilidad total existente en el campo, y en el caso oportuno, llevar a cabo recolecciones

selectivas y complementarias.

Ya que hemos visto que se va a buscar en Bolivia, surge la pregunta dónde se va a buscar. Ecológicamente, para Phaseolus, están excluidas las partes del Altiplano de Oruro y Potosí (altitudes mayores o iguales a 3000 m.s.n.m.; presencia de salares; vegetaciones correspondientes a tundra alpinas y matorrales desérticos montanos, según la clasificación de Unzueta, 1975; o también a la puna según Cárdenas, 1969b), y las Llanuras y Mesetas bajas del Oriente (altitudes generalmente inferiores a 500 m.s.n.m. y consecuentemente temperaturas altas poco favorables para la conservación de las semillas; vegetaciones de los bosques húmedos y subhúmedos, tropicales y subtropicales, respectivamente del oriente boliviano). La ecología favorable se encuentra en las vertientes orientales de los Andes entre los paralelos aprox. 64 y 66 longitud W. Esta corresponde a una zona de serranías altas o de terrazas altas separadas por valles abruptos y erosionados (las altitudes que nos interesan están entre 1800 y 2800 m.s.n.m.). Empieza en la zona de las Yungas y la del Alto Chapare, donde prevalecen los bosques muy húmedos montanos subtropicales. La alta humedad favorece las enfermedades criptogámicas (antracnosis!) y hace dudar en cuanto a la sobrevivencia a lo largo de variedades criollas allá. Siguen los valles altos de Cochabamba con vegetación de matorrales espinosos de altura con Cactaceas, y las zonas de Totora, Pojo, Comarapa con bosques secos de altura. Son zonas favorables para frijol cuando hay humedad y cuando la altitud no sobrepasa 3000 m. Pero en varios sitios la agricultura tradicional ha sido reemplazada por agricultura tecnificada para cultivos introducidos (frutales, hortalizas). También hay que mencionar el alto grado de deforestación y pastoreo, dejando muy pocas partes de vegetación original intacta. Continuando hacia el sur, donde la influencia de los "surazos" (corrientes de aire frío subiendo desde el sur) es cada vez mayor, se encuentra el bosque espinoso templado: valles de Aiquile, Quiroga, valle cinteño (Camargo-Villa Abecía), donde encontramos P. vulgaris silvestre y P. lunatus. Se puede repetir las mismas observaciones en cuanto a la

agricultura y la deforestación. En la parte más al sur, en el departamento de Tarija, nos interesa la zona del bosque húmedo templado con Podocarpus (p. ej. en la zona de la Victoria) pues allí crece P. vulgaris silvestre. En las zonas taladas (ya muy importantes!) se encontraron muchos cultivos de maíz-frijol. Más abajo en el valle (p. ej. en San Lorenzo, en Sello Cercado) en lo que era antes un bosque seco templado también encontramos mucho cultivo asociado.

En fin se debe también contemplar la forma en que está distribuido el germoplasma. Como lo veremos más adelante, por no ser un cultivo de primera importancia (la palabra la tienen el maíz, los tubérculos y los cereales introducidos) en la zona de más antiguo y denso asentamiento humano, raramente se encontraron grandes extensiones de frijol. En la mayoría de los casos, viene asociado con maíz; en muchos casos es cultivo de huerto casero. Fuera de algunos tipos, no hay entonces la necesidad de mercadeo. Es entonces a través de una serie de visitas sistemáticas a los agricultores que se puede rescatar los genotipos poco frecuentes. Estas encuestas también pueden proporcionar información útil sobre los cultivos por parte de los mismos campesinos. Por el otro lado debido al alto nivel de degradación de la vegetación natural, la búsqueda de frijoles silvestres también se ve complicada. Es sólo buscando las partes intactas en lugares inaccesibles al ganado (ovejas y cabras sobre todo) que se pueden encontrar. En resumen el germoplasma de frijol tiene una distribución muy fragmentada y solo un esfuerzo largo y paciente permitirá recuperarlo.

Itinerario

- Abril 23: vuelo Buenos Aires-La Paz. Examen e identificación de muestras de Phaseolinae en el Herbario Nacional de Bolivia (LPB); discusión con el curator del Herbario, Dr. S. Beck.
- Abril 25: identificación de muestra de Phaseolinae en el Herbario Nacional de Bolivia. Instituto Geográfico Militar.

- Abril 26: vuelo La Paz-Cochabamba. Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani: entrevista con el director, Dr. G. Avila; presentación del proyecto de recolección y estudio del germoplasma de frijol; examen de la colección de frijol de Pairumani.
- Abril 27: ruta Cochabamba-Tiraque-Montepuncu-Pocona-Pojo. Colecta cerca de Pocona (# 2482).
- Abril 28: ruta Pojo-Comarapa-Pampa Grande-Valle Grande. Colecta cerca de Pojo (# 2483).
- Abril 29: ruta Valle Grande-Comarapa-Pojo-Totora.
- Abril 30: ruta Totora-Aiquile-Mizque. Colectas cerca de Totora (# 2484).
- Mayo 1: ruta Mizque-Aiquile-Chinguri-Quiroga-Chuquichuqui-Mojotoro-Sucre. Colectas cerca de Mizque (# 2485, 86, 2507, 08), de Aiquile (# 2487, 2509, 10), de Mojotoro (# 2488, 89, 2511, 12).
- Mayo 2: ruta Sucre-Yamparaez-Tarabuco-Viscachani-Zudañez-Corso-Tomina-Padilla. Colectas cerca de Viscachani (# 2490), de Zudañez (# 2491, 92).
- Mayo 3: ruta Padilla-Tomina-Corso-Zudañez-Tarabuco-Yamparaez-Sucre. Colectas cerca de Padilla (# 2493, 94, 95, 96, 97), de Corso (# 2498, 99, 2500).
- Mayo 4: ruta Sucre-Betanzos-Potosí-Hornos-Otavi-Padcoyo-Tacaquira-Camargo.
- Mayo 5: ruta Camargo-Vivicha-Villa Abecia-Careras-San Antonio-

Iscayachi-Tarija. Colectas en La Primavera, Camargo (# 2515 a 2524).

Mayo 6: ruta Tarija-San Lorenzo-Tomatitas-Tarija. Colectas cerca del Rincón de la Victoria (# 2501 a 03, 2525 a 2533), cerca de Sello Cercado (# 2534 a 2563).

Mayo 7: ruta Tarija-Villa Abecia-La Vidriera-La Joya-Camargo. Colectas cerca de Camargo (# 2564 a 2570).

Mayo 8: ruta Camargo-Sajlina-Culpina-Incahuasi-Chunchuli-Santa Helena- Culpina-Camargo. Colecta cerca de Chunchuli (# 2504).

Mayo 9: ruta Camargo-Potosí. Colecta en Vivicha (# 2505).

Mayo 10: ruta Potosí-Chulpa Ccasa-Amampampa-Pazna-Oruro-Quillacollo-Cochabamba.

Mayo 11: ruta Cochabamba-Quillacollo-Luriuni-Cochabamba. Colecta cerca de Liriuni (# 2506).

Mayo 12: preparación y clasificación de las muestras en el Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani.

Mayo 13: preparación y clasificación de las muestras en el Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani. Seminario: "Focos múltiples de domesticación del frijol en América precolombina". Vuelo Cochabamba-La Paz. Entrega del material de herbario al Herbario Nacional de Bolivia (LPB).

Mayo 14: vuelo La Paz-Cusco.

Resultados

A. Generales

Durante esta exploración de tres semanas, se colectaron 89 poblaciones de germoplasma de Phaseolus distribuidas en tres especies de la siguiente forma (ver también en anexo 2):

Especie	Estado	No. de muestras
<u>Phaseolus augusti</u> Harms	silvestre	7
<u>P. lunatus</u> L.	cultivado	12
<u>P. vulgaris</u> L.	silvestre	4
<u>P. vulgaris</u> L.	escapado	2
<u>P. vulgaris</u> L.	cultivado	<u>64</u>
Total: 3		89

La distribución entre los diferentes departamentos de Bolivia fue la siguiente:

Departamento	No. de muestras
Cochabamba	11
Chuquisaca	36
Tarija	<u>42</u>
Total: 3	89

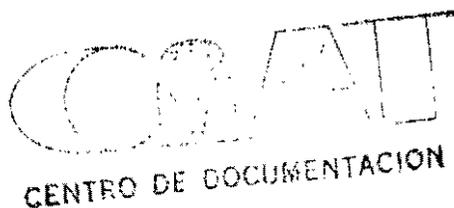
Para fines científicos y didácticos, se colectaron un total de 87 muestras de herbario para 10 materiales distribuidos entre herbarios bolivianos (48; LPB y BOLV) y extranjeros (39; MICH, US, BR, K, SI) con su respectiva información (ver anexo 1). También para cinco poblaciones (# 2484, 2491, 2492, 2495, 2497), se colectaron nódulos

para aislamiento de cepas de Rhizobium en el Laboratorio de Microbiología del CIAT.

Cabe mencionar que las 3 especies colectadas parecen ser las únicas especies de Phaseolus posibles para este país. Dentro de los aproximadamente 70 ejemplares examinados en el Herbario LPB, solo hay 3 muestras de Phaseolus sensu stricto (según Maréchal et al, 1978): 1 de P. augusti y 2 de P. vulgaris var aborigineus. Los demás pertenecen a los géneros Vigna, Macroptilium, Centrosema, y Rhynchosia. La compilación hecha por el autor de otros herbarios en Buenos Aires (SI), Tucumán (LIL) y Lima (USM) no había reportado otras especies fuera de estas dos.

B. Resultados por Especie

Phaseolus augusti Harms



Esta especie silvestre cuya distribución empieza en Huancavélica, Perú (Harms, 1921) y termina en Tucumán, Argentina (Debouck, 1985) estaba reportada como presente en Bolivia (Foster, 1958). Así lo confirmaron las muestras examinadas en herbarios (LPB, SI, USM) durante este viaje y viajes anteriores. Teníamos entonces la distribución potencial presentada en la Figura 1 y ninguna muestra de semilla viable en bancos de germoplasma al empezar este trabajo.

Durante esta exploración se encontraron 7 poblaciones de P. augusti para las cuales se colectó semilla para germoplasma. Su distribución está ilustrada en la Figura 1. Coincide en parte con la (o lo que era de distribución de estas vegetaciones, debido al alto grado de deforestación) del Bosque húmedo templado subtropical de altura con Alnus jorullensis HBK (p. ej. # 2482 en la zona de Pocona; # 2504 en la zona de Sta. Helena) y del Bosque seco subtropical de altura con Schinus molle y distintas Mimosoideae (Acacia, Prosopis) (p. ej. # 2483 en la zona de Pojo; # 2492 en la zona de Zudañez). También entra en algunas de sus variantes en vertientes montañosas con dominación de

Bromeliaceae (# 2490, cerca de Viscachani). En estas vegetaciones la cantidad de lluvia por año podría variar de 500 a 2000 mm.

Es conocido por parte de los campesinos bajo los nombres de "pisko purutu", "kita purutu" y "monte purutu", pero no se come. Se pudieron hacer las siguientes observaciones fitopatológicas: presencia de roya (# 2482, 83, 90 y 2506), de oidium (# 2504), de antracnosis (# 2504) y de trips (# 2483, 90). En dos lugares se encontraron juntos P. augusti y P. vulgaris silvestre: cerca de Zudañez y cerca de Padilla.

Para la conservación de este germoplasma, se recomienda dejar la ganadería ovina y cabrina libre ya que esta planta es frecuente en laderas empinadas y rocosas poco productivas y muy susceptibles a la erosión. Se sugiere la recolección de germoplasma de forma oportunística cuando se va buscando otras especies en estas vegetaciones.

Phaseolus coccineus L.

Esta especie se encuentra en la colección del CIAT (12 accesiones), por haber sido colectadas algunas en la zona de Cochabamba y la de Mizque. Las indicaciones disponibles a la fecha dejan pensar en un material introducido en el país, y de introducción reciente (este siglo o el siglo pasado). Viene entonces de prioridad secundaria en los trabajos de recolección de semilla. La razón de su introducción desde Europa? (España, Inglaterra) puede haber sido la buena tolerancia a temperaturas bajas reportadas para esta especie (Purseglove, 1968), precisamente buscada en estas partes altas.

Phaseolus lunatus L. (forma cultivada)

La presencia de esta especie como nativa en Bolivia constituye en cierta forma una sorpresa: la forma de frijol lima con semillas grandes - pues de ella se trata - viene distribuida en la Costa del

Peru (donde se llama pallar, p. ej. en Yacovleff & Herrera, 1934; Herrera, 1942) y en ciertas partes de la Sierra como Cajamarca y Amazonas (Debouck et al., 1987). Pero su límite al sur parece ser en el departamento de Arequipa, según los datos de la colección del CIAT. También se tiene unos datos de presencia en la región chilena de Tarapacá (M. Holle, pers. comm.). En la Sierra Peruana, los pallares nativos más al sur vienen de Huanuco (colección del CIAT); los de Apurímac son introducidos (Debouck, 1987). La sorpresa radica entonces en una ruptura de la distribución: está ausente en forma nativa en el Sur Peruano (Cusco, Puno) así como en el departamento de La Paz.

Se trata de plantas plurianuales (hasta 6 años!?, según informaciones obtenidas en Mizque, Mojotoro y Vivicha), de producción escalonada y casi continua. Tienen todos granos grandes (peso 100 semillas de 100 a 135 g), aplanados, con colores llamativos y vainas poco dehiscentes con 2 - 4 granos. No son tan precoces (primera floración a los dos meses; inf. en Vivicha, 2230 m). Pueden tener hábito de crecimiento indeterminado trepador con vigor fuerte (# 2485, 2487) o pueden ser indeterminados rastreros de menor vigor (# 2493 a 95), según el manejo usado. Aunque bastante rústicas, las plantas pueden sufrir de ataques de Chinche de Encaje (Gargaphia), Trips, Alternaria y Ascochyta (en partes más húmedas como en San Julian, Tomina). Al conservar, los granos se encuentran consistentemente dañados por gorgojos. Se guarda la semilla sin ningún tipo de cuidado especial, en latas o botellas de vidrio. En Incahuasi al NW de Mizque, se observó fecundación cruzada por abejas Xylocopidae.

La distribución conocida actualmente (Fig. 2) muestra presencia de P. lunatus en los departamentos de Cochabamba y Chuquisaca, sobre todo en los valles interandinos y las vertientes orientales. Cabe mencionar que no es una distribución continua ya que es una planta ocasional sembrada en pequeños solares, en los huertos caseros, en las cercas de piedra, sea como planta individual (# 2487) o en grupos pequeños (# 2485). La mayor cantidad sembrada se vio en San Julian (20 m² aprox.; # 2493 a 95). Cabe señalar una mayor frecuencia en

el Valle Cinteño, abajo de Camargo. Allí, los aluviones del Río Chico están hoy ocupados por grandes plantaciones de vid con cercas de higo y cítricos. Pero en los pequeños solares, al lado de distintas hortalizas no es raro aún ver algunas plantas de P. lunatus.

Curiosamente, 9 de las 12 poblaciones encontradas se llamaban "pallar", un nombre de uso más frecuente en el centro de Chuquisaca y en Norcinti. Las 3 poblaciones encontradas en la zona de Mizque sur de Cochabamba son llamadas "palato" ("palatu" según Cárdenas, 1969a). En la zona de Mojotoro en Oropeza, cerca de Sucre, un nombre alternativo es "chuiies". Parecen ser de consumo casero y limitado (sin salida al mercado?). Son consumidos de vez en cuando en verde (como sopa) o en seco (en mote). Cuando se consume en seco, se deja mojar los granos y se bota el primer agua. Después se prepara como se prepara el mote de maíz (info. en San Julián, Padilla). Un uso de igual importancia o tal vez más importante es como juguete para los niños (también observado por Cárdenas, 1969a). Así nos fue mencionado en Incahuasi (# 2485), en Villa Guadalupe (# 2487; donde no se consume), en Mojotoro (# 2488, 89), en el Valle Cinteño al sur de Camargo (# 2505). A primera vista, no se ve relación entre un color/patrón especial y este tipo de uso. Revisando los trabajos de los primeros cronistas, Vivante (1941) menciona la posibilidad de usar los pallares peruanos como juego. Dos jugadores sentados de frente movían los frijoles grandes y coloreados sobre casillas diseñadas sobre el suelo. Este podría ser parte de la "aesthetic selection" mencionada por Hawkes (1983), donde la preocupación ya no es alimenticia, sino más bien divertirse con lo poco disponible al alcance y sobre todo usando las plantas. Volveremos a discutir más adelante esta posibilidad de usar los frijoles exclusivamente como juego, algo que ya se observó en el Perú (Debouck & Tohme, 1988) y en el noroeste argentino (Debouck, 1986b). La observación de Parodi sobre el pallar (Phaseolus lunatus) en el norte argentino: "Algunas variedades de granos grandes y coloreados, llamadas anchitos, los usan los niños en algunas provincias, como objetos para sus juegos infantiles" (Parodi, 1966, p. 25) nos permite introducir nuestra última pregunta: de donde vienen los "palatos" de Bolivia?

Al tratar de contestar esta pregunta surgen tres hipótesis:

1. los P. lunatus se originaron en Bolivia, es decir que tuvo lugar allí una domesticación a partir de razas silvestres locales.
2. los P. lunatus fueron traídos a Bolivia desde Argentina ya completamente domesticados. La domesticación tuvo lugar en este último país.
3. los "pallares" fueron traídos a Bolivia desde el Perú donde tuvo lugar la domesticación a partir de razas silvestres presentes allá.

Cuando se considera al tipo de grano y la ecología de los "palatos" bolivianos, son las tres hipótesis más verosímiles que surgen en el momento. Contemplemoslas. En el estado actual de la compilación de los herbarios bolivianos, no se ha reportado la presencia de P. lunatus silvestre allá. El transecto Pojo-Pampa Grande-Valle Grande que se hizo a propósito para encontrarlo no fue exitoso. Tampoco resultaron exitosas las otras búsquedas que se hicieron en otros sectores como el Valle Cinteño. Entonces queda abierta esta primera hipótesis, aunque dudosa:

- a lo mejor podría encontrarse en el bajo Chapare o en Santa Cruz una forma silvestre semejante a la del Valle de Quillabamba en el Cusco, Perú (Debouck, 1987) con semillas pequeñas.
- aunque es indudable la "aesthetic selection" señalada por Hawkes (1983) sobre todo para el caso de las plantas americanas, parecería extraño una domesticación hecha exclusivamente para este fin, ya que hemos visto que el pallar en Bolivia sirve principalmente como juego.

La segunda hipótesis parece aún menos probable. Si es cierto

que existen en el noroeste argentino razas silvestres de P. lunatus (Burkart, 1941; Parodi, 1966; colección del CIAT), estas cuentan con semillas pequeñas, un poco semejantes a las de Mesoamérica y no a las de la forma silvestre encontrada en Cajamarca, Perú (Debouck et al., 1987). Cabe mencionar que no se ha encontrado en Tarija pallar cultivado, aunque la gente campesina allá lo conoce y lo ha visto de vez en cuando, pero que lo han perdido pues "no da" (info. en San Lorenzo y en Sella Cercado). En el noroeste argentino, el cultivo de P. lunatus no parece tan antiguo como el del poroto común. Tarrago (1980) señala dos fechas: 700 d.C. en Pampa Grande (Salta) y 1500 d.C. en Huachichocana (Jujuy). Solo se recuperó una mención en San Isidro, Iruya (Salta) cuando se buscó recientemente allá (Debouck, 1986b). Estos elementos dejan pensar en una introducción en el NOA y no en una domesticación allá.

La tercera hipótesis nos parece ser la más verosímil, pues en la parte noroccidental del Perú existe la forma silvestre posiblemente ancestral del pallar (Debouck et al., 1987). Además es en la Sierra peruana que se tiene hasta el momento las fechas más antiguas (Kaplan, 1980; Lynch et al., 1985). El hecho que en Bolivia en la mayoría de los casos se conoce esta planta bajo el nombre de pallar que es también el nombre más frecuente para la misma en el Perú, favorece la idea de una introducción a Bolivia desde el noroeste, y ya completamente domesticado. Habría sido introducido por su valor cultural, es decir para jugar? Aunque extraño, no parece imposible pensarlo. A diferencia de P. coccineus, la introducción de P. lunatus a Bolivia (en el caso que la tercera hipótesis sea confirmada) podría ser ya más antigua dentro de un contexto precolombino. Por lo tanto, se debe considerar esta especie en los trabajos de recolección de germoplasma.

Se debe considerar una actividad de recolección de germoplasma para recuperatr a esta especie, ya que está amenazada de extinción por abandono de cultivos tradicionales, por falta de consumo y por modificaciones socio-culturales dentro de la niñez campesina.

Posiblemente hace poco surgió otra leguminosa de grano, Lablab purpureus (L.) Sweet., llamada "soldado con gorrita" o "soldado", que podría ser un competidor muy fuerte frente al pallar, pues no es afectado por los brúquidos y presenta también una buena tolerancia a la sequía. Ya se vió en solares en las cercanías de Aiquile; en el Valle Cinteño, se consume como "chaucha" es decir en vaina tierna (info. en La Primavera, Camargo y en el mercado de Camargo). Una situación comparable de competencia por Lablab se observó en el Perú (Debouck et al., 1987). Zonas para seguir los trabajos de búsqueda podrían incluir: Mizque, Quiroga, Chuquichuqui, Azurduy y el Valle Cinteño.

Phaseolus vulgaris L.

La forma silvestre

Este material había sido reportado en la flora boliviana por Berglund-Brücher (1967), precisamente de las zonas de Cochabamba y Tarija, pero no figura en el catálogo de Foster, 1958. Se pudo comprobar gracias a dos muestras de herbario examinadas en LPB y SI. Teníamos entonces la siguiente distribución potencial (ver Figura 3), pero ninguna muestra de semilla viable a la fecha.

Durante esta exploración se encontraron cuatro poblaciones con semilla para germoplasma, distribuídas como se puede apreciar en la Figura 3. Esta distribución, aunque fragmentaria todavía, coincide en parte con la del Bosque húmedo templado con Podocarpus (p. ej. # 2501, en la zona del Rincón de La Victoria), la del Bosque seco montano bajo subtropical (Unzueta, 1975) con Schinus molle (p. ej. # 2484, en la zona de Totorá), y la del Bosque seco templado con Schinus, Opuntia y distintas Cesalpinoideae y Bignoniaceae (p. ej. # 2491, en la zona de Padilla). Allí la pluviosidad anual oscilla entre 500 a 1000 mm, la temperatura entre 12 y 24°C, la altitud entre 2000 y 2400 m.s.n.m.

Son conocidos por parte de los campesinos que los llaman "monte chui" (# 2484), "ita purutu" (# 2491) o "poroto zorro" (# 2501), "porque se esconde", pero aparentemente no son consumidos. Se trata de verdaderas formas silvestres, pues fueron encontradas en partes aún casi intactas de la vegetación climax en estos lugares. Además cuentan con semillas relativamente pequeñas (peso 100 semillas aproxim. 8-10 g) grises con rayas negras, y vainas con dehiscencia fuerte. Tienen bracteolas de tamaño intermedio entre las formas silvestres de México y las de Argentina. Como las primeras, cuentan con vainas con rayas moradas a madurez fisiológica. Para las 4 poblaciones encontradas se hicieron las siguientes observaciones fitopatológicas:

Problema	Poblaciones afectadas
Antracnosis	# 2484, 2492, 2497, 2501
Oidium	2484, 2497
Pulgones negros	2484, 2501
Trips	2497
Cinche de Encaje	2491
Pajaro	2497

Este viaje nos permitió hacer disponible germoplasma de P. vulgaris silvestre por la primera vez. La distribución latitudinal de las colectas también permitirá estudiar los aspectos evolutivos mencionados en la introducción, es decir saber si Bolivia fue centro de domesticación de frijoles en el pasado o solo lugar de tránsito. Pero este viaje también nos permitió ver las amenazas sobre este frijol silvestre en Bolivia. Debido al alto nivel de deforestación de las 3 vegetaciones donde crece (porque son zonas favorables al asentamiento humano, pese a la topografía difícil, entonces hay necesidad de cultivar la tierra, de cortar leña, y de dar comida a las cabras!), las poblaciones de frijol silvestre ya están muy amenazadas, sobre todo en el aspecto de la estructura genética de las poblaciones. Urge entonces seguir la recolección en el campo dentro del rango de

distribución que se va documentando. Así, según informaciones obtenidas de campesinos, valdría la pena buscar en las zonas de Quiroga, Chuquichuqui, Supachuy, Azurduy y Duraznal. Para permitir una co-evolución entre la planta y su ambiente biótico (plagas, enfermedades) y abiótico también valdría la pena pensar en una conservación in situ. Esta se podría lograr a menor costo a través de un mejor control de la ganadería ovina y cabrina, y de la tala en zonas donde se sabe está presente.

La Forma Cultivada

De forma curiosa, se volvieron a encontrar los tres grupos de P. vulgaris cultivado que se habían encontrado en el Cusco, Perú (Debouck & Tohme, 1988): los frijoles de grano grande para consumo, los frijoles para tostar y los frijoles para jugar.

Las tres clases pueden ser sembradas juntas con el maíz, el cuime y las calabazas: es el uso que los separa en la cosecha. Pero no todos tienen de los tres; existe cierta zonación. Así los tipos que se usa para tostar llamados "jank'a chui" o "k'opuros" en la zona de Conchupata, Tomina, Chuquisaca y en la zona de Mizque y Pojo, Cochabamba, respectivamente no son conocidos en el Valle Cinteño y en Tarija. En esta última parte, no es raro encontrar tipos redondos casi esféricos y opacos muy semejantes a los k'opuros pero no se usan para tostar sino más bien como chuies, para jugar. Los k'opuros se concentran en la zona de Mizque y de Pocona es decir hacia las partes altas (1900-2700 m.s.n.m.). El consumo es ocasional, local al parecer en ciertos platos típicos y en oportunidades especiales (fiestas). Fueron remitidos como frijol para tostar los # 2511, 12 y 13.

Los frijoles para consumo son llamados "purutus", "porotos", "vacanchas", los primeros nombres siendo usados en Cochabamba y norte de Chuquisaca, el último en el Valle Cinteño. Como las otras dos categorías son por lo general materiales tardíos por ser cosechados

en mayo-junio (siembras en octubre-noviembre, según la llegada de las lluvias). Son materiales volubles, indeterminados, frondosos y agresivos; por lo tanto los siembran con baja densidad pues pueden tumbar el maíz. Por lo general, en Cochabamba y en Tarija, están afectados por Antracnosis. Los brúquidos dañan la semilla almacenada sobre todo abajo de 2200 m.s.n.m. Tienen granos grandes (peso 100 semillas 60-90 g), gruesos y alargados, frecuentemente con 2 patrones de color. Pueden ser consumidos en verde, en sopas, menos como mote. Pese al poco consumo (entonces hay poco incentivo para aumentar la producción), hay una gran variación fenotípica en semillas y colores de flor (51 tipos encontrados podrían caer en esta categoría). Como lo veremos adelante, esta variación quizás se debe a la presencia de los "chuiques" y de los escapados; estos dos grupos también podrían ser responsables de factores anti-alimenticios señalados a veces para explicar el poco consumo.

Se llaman "chuiques" o "chuiques" los frijoles redondos, casi esféricos, que sirven a los niños para jugar. Bajo este nombre común a través de los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija, se colectaron 10 genotipos distintos. Este uso, ya observado por Cardenas ("En tiempos recientes, hemos visto aquí en los valles de Cochabamba, niños del pueblo, obreros y campesinos, jugando con los "chuiques" en formas muy sencillas como la de echar estas semillas a un agujero pequeño practicado en el suelo y en competencia, hacer entrar los que quedaban afuera, ticchándolos con los dedos de la mano o colocándolos en montones de a cinco (monteras), para derribarlos desde cierta distancia, mediante bolas de cristal impulsadas también por los ticchos", Cardenas, 1969a, p. 144-45), también se observó en el sur del Perú (Debouck & Tohme, 1988) y en el noroeste argentino (Debouck, 1986b). Parece entonces posible pensar en una selección hecha a propósito ("aesthetic selection" según Hawkes, 1983) entre los pueblos que ocupaban y aún ocupan esta parte de los Andes. Si la selección es entonces guardar los variantes de color - y es común encontrar hasta 3 patrones de color - y sabemos que son caracteres de alta heredabilidad

(Gepts & Debouck, in press), la selección ya no se enfoca sobre los caracteres agronómicos y alimenticios. Esto nos podría explicar el carácter frondoso de estos bejucos; también como podrían aumentar los caracteres anti-alimenticios en la semilla. Ahora estos no aumentarían tanto, pues es posible que los "chuiés" sirvan de vez en cuando como comida de emergencia de igual forma que algunos P. vulgaris silvestres en Chabarilla, Catamarca, Argentina (Brücher, 1954).

Frente a los cambios técnicos y sociales en la agricultura tradicional, muchos de estos tipos están por desaparecer a más o menos corto plazo. Aunque vale la pena buscar las vías (incentivos económicos) para que los campesinos los sigan sembrando (perspectiva de una conservación in situ), a corto plazo para asegurar el germoplasma se debe seguir el esfuerzo de recolección en el campo. Las recomendaciones formuladas para P. lunatus también tienen aplicaciones aquí. Se mencionará la zona alta de Mizque y la de Pocona para los tipos "k'opuros".

La Forma Escapada

Señalaremos aquí dos situaciones que no pueden ser incluidas en las dos categorías anteriores. En el Rincón de la Victoria, a 8 kms de Tomatitas (Mendez, Tarija) a 2100 m.s.n.m., después de haber encontrado en restos de bosque de Podocarpus P. vulgaris silvestre (# 2501; peso 100 semillas 9.1 g), encontramos dentro de un radio de 5 km dos formas escapadas, # 2502 y 2503. El # 2502 (peso 100 semillas 49.2 g; jaspeado gris con rayas café) se encontró en matorrales de malezas (Bidens, Ipomoea) como los que reemplazan al bosque primario. El otro, # 2503 (peso 100 semillas 20.4 g; patrón silvestre marrón con rayas negras), llamado "frijol paloma", se encontró en un campo de maíz con porotos cultivados y calabazas.

Los tipos de granos no nos hacen pensar en una selección intencional por parte de los agricultores, sino más bien en el resultado

de cruzamientos naturales entre genotipos cultivados y plantas silvestres sobrevivientes del bosque de Podocarpus y aún presentes en los lados de los campos y en las cercas de piedra. Tendríamos entonces otro caso de un "wild-weed-crop complex" como los recientemente observados en el sur del Perú (Debouck & Tohme, 1988). El hecho que estas plantas recibieron nombre y/o están al alcance de los agricultores deja pensar que si presentan algunas características interesantes, serán voluntariamente incluidas dentro de las mezclas. Si están ya dentro de las chacras, es también posible que la inclusión sea pasiva es decir que los tipos nuevos sean incorporados junto con los tipos más deseados automáticamente a la cosecha.

Conclusiones

1. Se dice frecuentemente al respecto del germoplasma de P. vulgaris en Bolivia, a menudo en forma de disculpas, que es un material muy primitivo aún semi-domesticado. Por lo tanto, por ser tan variable, es de pronto el material más interesante del continente. Esta variación se debe a la multitud de presiones selectivas, algunas agronómicas y alimenticias, otras recreativas y secundariamente agronómicas. Esta variación se debe también a la proximidad de la forma silvestre de P. vulgaris que podría intervenir directamente en el proceso de creación de variación a través de un "wild-weed-crop complex". Un punto significativo es que este proceso aún sigue vigente en la actualidad.
2. Se pudo documentar el caso del pallar P. lunatus distribuido desde Cochabamba hasta el sur de Chuquisaca. Con los elementos disponibles, se puede pensar en un cultivo introducido desde el Perú en tiempos precolombinos. La alogamia como la doble finalidad del cultivo (alimenticio y sobre todo recreativo) contribuyen para mantener una variabilidad importante.
3. Se hicieron recomendaciones para la conservación de estos recursos

genéticos. Para el material silvestre se enfatizó la necesidad de preservar los bosques nativos en zonas de ladera y de controlar aquí el libre pastoreo del ganado introducido. Para fines de estudios evolutivos, se subrayó el interés de seguir en la recolección de P. vulgaris silvestre. Para asegurar los materiales cultivados, se sugiere seguir en la exploración y recolección del germoplasma, así como favorecer el consumo de menestras. Adelantar los estudios sobre los aspectos nutricionales de las variedades nativas podría bien ser parte de este plan.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo financiero del Centro Internacional de Agricultura Tropical. Quiero agradecer al Ing. R. Ríos por su excelente colaboración en el trabajo de campo. Me es grato señalar aquí el total apoyo del Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani, así como el amable y constante interés de su director, el Dr. G. Avila, en el éxito de nuestro trabajo. Agradezco en forma especial a las siguientes personas por su interés en la realización de esta misión: Drs. S. Beck, M. Holle, D. R. Laing, D. Pachico y D. Wood, sin olvidar el Programa de Frijol del CIAT. Agradezco al Sr. O. Toro por su ayuda en el estudio de las colecciones del CIAT, y a la Sra. Helga Dierolf por su cuidado en la mecanografiada del manuscrito.

Literatura Citada

Berglund-Brücher, O. 1967. Wildbohnen - Funde in Südamerika. Naturwiss. 54(17):466-468.

Brücher, H. 1954. Argentinien, urheimat unserer Bohnen. Umschau in Wiss. u Technik 54(1):14-15.

Brücher, H. 1969. Gibt es Gen-zentren? Naturwiss. 56(2):77-84.

Burkart, A. 1941. Sobre la existencia de razas silvestres de "Phaseolus vulgaris" y "Phaseolus lunatus" en el Norte Argentino. Resoluc. y Resúmenes, Botánica, Primera Reunión Argentina de Agronomía, Buenos Aires: 52.

Cardenas, M. 1969a. Manual de Plantas Económicas de Bolivia. Imprenta Icthus, Cochabamba, Bolivia, 421 p.

Cardenas, M. 1969b. Disertaciones Botánicas. Editorial Los Amigos del Libro, Cochabamba, Bolivia, 155 p.

Debouck, D.G. 1985. Recolección de Germoplasma nativo de Phaseolus. Rev. Ind. y Agric. Tuc. (Argentina) 62(1):155-159.

Debouck, D.G. 1986a. Primary diversification of Phaseolus in America: three centers? Plant Genetic Resources News1. 67:2-8.

Debouck, D.G. 1986b. 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. 1987. Informe de Viaje - 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., 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 News1. 70:26-32.

Debouck, D.G. & Tohme, J. 1988. Recolección de Germoplasma de Phaseolus en el Centro-Sur del Perú. Informe de Viaje. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, 23 p.

Foster, R.C. 1958. A Catalogue of the ferns and flowering plants of Bolivia. Contr. Gray Herb. Harvard Univ. 18H:1-223.

Gepts, P.L. & Bliss, F.A. 1985. Usefulness of phaseolin as an evolutionary marker. Ann. Rpt. Bean Improv. Coop. 28:60-61.

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 D.V. Voysesst (eds.), Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, Colombia, in press.

Gepts, P., Osborn, T.V., 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.

Harms, H. von. 1921. Einige neue Phaseolus - Arten. Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin-Dahlen 7:503-508.

Hawkes, J.G. 1977. The importance of wild germplasm in plant breeding. Euphytica 26:615-621.

Hawkes, J.G. 1983. The diversity of Crop Plants. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, USA, 184 p.

Heiser, C.B. 1979. Origins of some cultivated new world plants. Ann. Rev. Ecol. Syst. 10:309-326.

Herrera, F.L. 1942. Plantas endémicas domesticadas por los antiguos peruanos. Revista Museo Nacional Lima 10(1):25-30.

Kaplan, L. 1965. Archeology and Domestication in American Phaseolus (beans). Econ. Bot. 19:358-368.

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.

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. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. Editorial Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA, San José, Costa Rica, 445 p.

Lynch, T.F., Gillepsie, R., Gowlett, J.A.J., & Hedges, R.E.M. 1985. Chronology of Guitarrero Cave, Peru. Science 229:864-867.

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.

Osborn, T.C., Alexander, D.C., Sun, S.S.M., Cardona, C., & Bliss, F.A. 1988. Insecticidal activity and lectin homology of arcelin seed protein. Science 240:207-210.

Parodi, L.R. 1966. La Agricultura Aborigen Argentina. Editorial Universitaria de Buenos Aires (Eudeba), 47 p.

Pickersgill, B. & Heiser, C.B. 1978. Origins and distribution of plants domesticated in the New World Tropics. In "Advances in Andean Archeology", D.L. Browman (ed.), Mouton Publishers, The Hague, Paris, p. 133-165.

Purseglove, J.W. 1968. Tropical Crops - Dicotyledons 1. John Wiley & Sons, Inc., New York, 332 p.

Tarrago, M.N. 1980. El proceso de agricultura en el Noroeste argentino, zona valliserrana. In: "Actas del V Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Tomo 1. Universidad de San Juan, Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo, p. 181-217.

Unzueta, Q.O. 1975. Mapa Ecológico de Bolivia. Memoria explicativa. Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, La Paz, Bolivia, 312 p.

Vivante, A. 1941. La escritura de los Mochica sobre porotos. Reg. Geog. Amer. 15(92):297-310.

Yacovleff, E. & Herrera, F.L. 1934. El mundo vegetal de los antiguos peruanos. Rev. Mus. Nac., Lima 3:241-322.

Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus*

Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el
 Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani - Cochabamba
 BOLIVIA.

HERBARIO

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L. Forma silvestre
 Determinavit: D.G. Debouck Fecha: 11/VI/1988
 Nombre vulgar: monte chui
 País/Estado/Municipio/Localidad: BOLIVIA, COCHABAMBA, MIZQUE, 28 Km S de To-
 tora, quebrada del Río Trigomallana, 1.5 Km NEE de Corral Viejo.
 Longitud: 65 ° 10' W Latitud: 17 ° 47' S Altitud: 2270 m

Fecha de Recolección: 30/IV/1988

Observaciones: bosque mesofilo a xerofilo con *Schinus*, Bignoniaceae, Mi-
 mosoideae, con Cactaceae, *Bidens*, *Ipomoea*, *Desmodium*, *Cucurbita*,
 Compositae. Soleado. Suelo orgánico arcilloso franco pardo derivado
 esquistos lados arroyo pendientes fuertes. Abundante pero localizado.
 Entrando en madurez. "No se come". *Aphis*, *Antracnosis*, *Trips*.

Colectores: D.G. Debouck, R. Rios E. & D. Andrade
 No: 2484 Se colectaron semillas bajo el No: 2484

Trabajo de Recolección de Germoplasma de *Phaseolus*

Misión colaborativa entre el Centro Internacional de Agricultura Tropical (Cali, Colombia) y el
 Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani - Cochabamba
 BOLIVIA.

HERBARIO

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L. Forma silvestre
 Determinavit: D. G. Debouck Fecha: 15/VI/1988
 Nombre vulgar: ita purutu
 País/Estado/Municipio/Localidad: BOLIVIA, CHUQUISACA, ZUDANEZ, 1 Km SSW de
 Pata Tejas, en la quebrada de Calniucchu.
 Longitud: 64 ° 36' W Latitud: 19 ° 12' S Altitud: 2380 m

Fecha de Recolección: 2/V/1988

Observaciones: flora de barranco con *Schinus*, Cesalpinoideae, Compositae,
 Graminae. Soleado, abierto. Suelo pedregoso orgánico filtrante deri-
 vado filados con mica blanco. Abundante pero localizado. Entrando en
 madurez. Trepando y rastrero 2-4 m largo. Vainas con rayas y tallos
 morados. Daños de *Antracnosis*, Chinche de Encaje. Con *P. augusti* #

Colectores: D. G. Debouck, R. Rios E. & D. Andrade // 2492.
 No: 2491 Se colectaron semillas bajo el No: 2491

ANNEX 2. Sites for the materials collected in 1988.

Nr	Species/subspecies/form	Status	Longitude	Latitude	Altitude
2482	<i>P. augusti</i>	silv	65.28W	17.38S	2530
2483	<i>P. augusti</i>	silv	64.49W	17.42S	1870
2484	<i>P. vulgaris</i>	silv	65.10W	17.47S	2270
2485	<i>P. lunatus</i>	cult	65.22W	17.52S	1970
2486	<i>P. lunatus</i>	cult	65.21W	17.54S	1970
2487	<i>P. lunatus</i>	cult	65.13W	18.18S	2190
2488	<i>P. lunatus</i>	cult	65.09W	18.57S	1970
2489	<i>P. lunatus</i>	cult	65.09W	18.57S	1970
2490	<i>P. augusti</i>	silv	64.51W	19.12S	2650
2491	<i>P. vulgaris</i>	silv	64.36W	19.12S	2380
2492	<i>P. augusti</i>	silv	64.36W	19.12S	2380
2493	<i>P. lunatus</i>	cult	64.18W	19.19S	2010
2494	<i>P. lunatus</i>	cult	64.18W	19.19S	2010
2495	<i>P. lunatus</i>	cult	64.18W	19.19S	2010
2496	<i>P. augusti</i>	silv	64.19W	19.18S	2040
2497	<i>P. vulgaris</i>	silv	64.19W	19.18S	2040
2498	<i>P. lunatus</i>	cult	64.31W	19.10S	1930
2499	<i>P. lunatus</i>	cult	64.31W	19.10S	1930
2500	<i>P. lunatus</i>	cult	64.31W	19.10S	1930
2501	<i>P. vulgaris</i>	silv	64.52W	21.32S	2100
2502	<i>P. vulgaris</i>	echap	64.52W	21.33S	2100
2503	<i>P. vulgaris</i>	echap	64.52W	21.33S	2100
2504	<i>P. augusti</i>	silv	64.49W	20.37S	2600
2505	<i>P. lunatus</i>	cult	65.13W	20.43S	2230
2506	<i>P. augusti</i>	silv	66.12W	17.13S	2920
2507	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.22W	17.52S	1990
2508	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.22W	17.52S	1990
2509	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	18.24S	1900
2510	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.09W	18.07S	2270
2511	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.07W	18.57S	1970
2512	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.07W	18.57S	1970
2513	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.20W	19.17S	2200
2514	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.20W	19.17S	2200
2515	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2516	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2517	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2518	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2519	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2520	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2521	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2522	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2523	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2524	<i>P. vulgaris</i>	cult	65.13W	20.42S	2240
2525	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2526	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2527	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2528	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2529	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2530	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2531	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2532	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2533	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.52W	21.32S	2090
2534	<i>P. vulgaris</i>	cult	64.40W	21.28S	1980

2535	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2536	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2537	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2538	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2539	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2540	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2541	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2542	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2543	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2544	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2545	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2546	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2547	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2548	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2549	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2550	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2551	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2552	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2553	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2554	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2555	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2556	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2557	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2558	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2559	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2560	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2561	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2562	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2563	P. vulgaris	cult	64.40W	21.28S	1980
2564	P. vulgaris	cult	65.12W	20.39S	2340
2565	P. vulgaris	cult	65.12W	20.39S	2340
2566	P. vulgaris	cult	65.12W	20.39S	2340
2567	P. vulgaris	cult	65.12W	20.39S	2340
2568	P. vulgaris	cult	65.12W	20.39S	2340
2569	P. vulgaris	cult	65.12W	20.38S	2340
2570	P. vulgaris	cult	65.12W	20.38S	2340


 CENTRO DE DOCUMENTACION

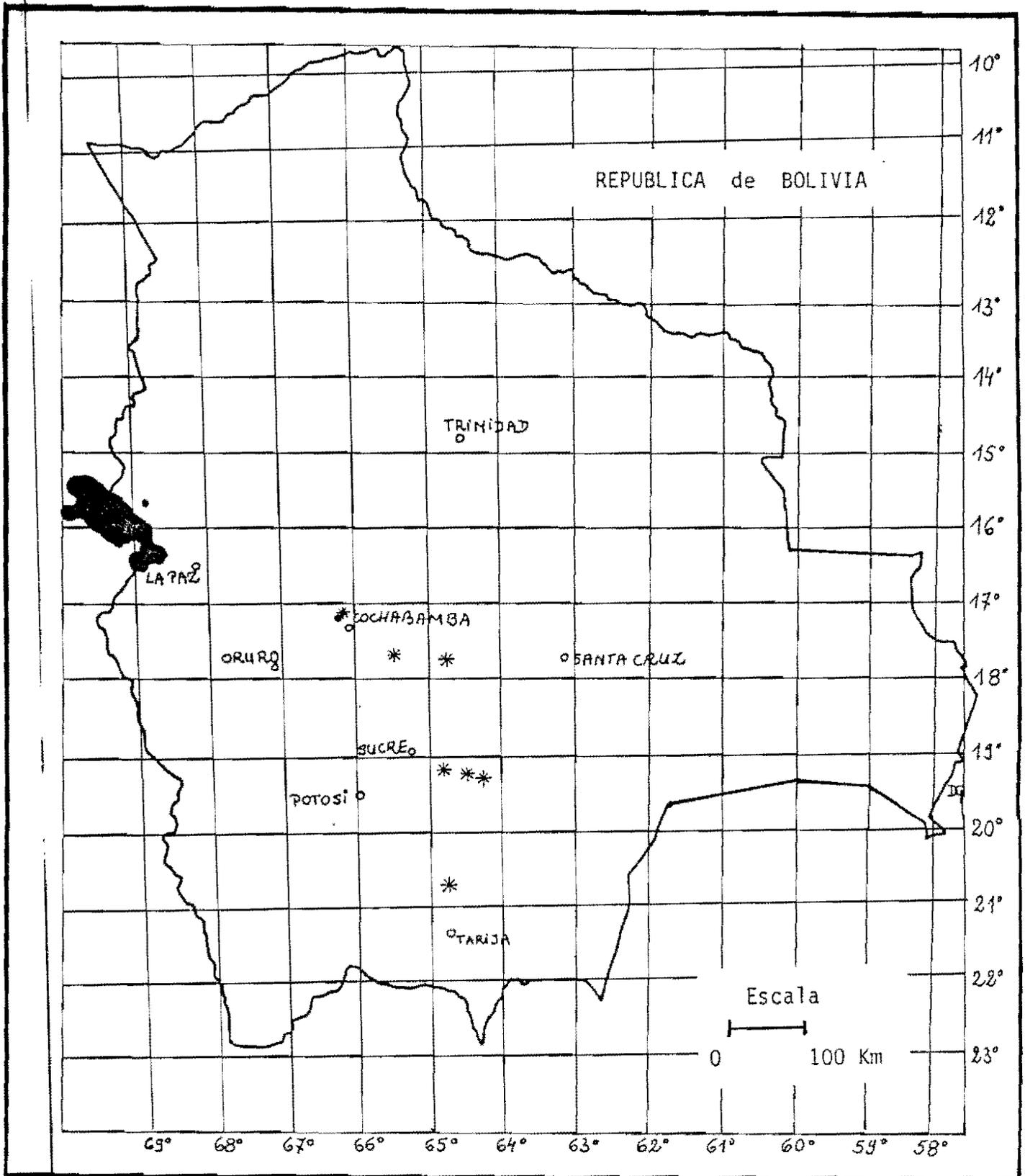


Figura 1. Distribución de *Phaseolus augusti* Harms en Bolivia.

• = herbarios anteriores

* = colectas hechas en 1988

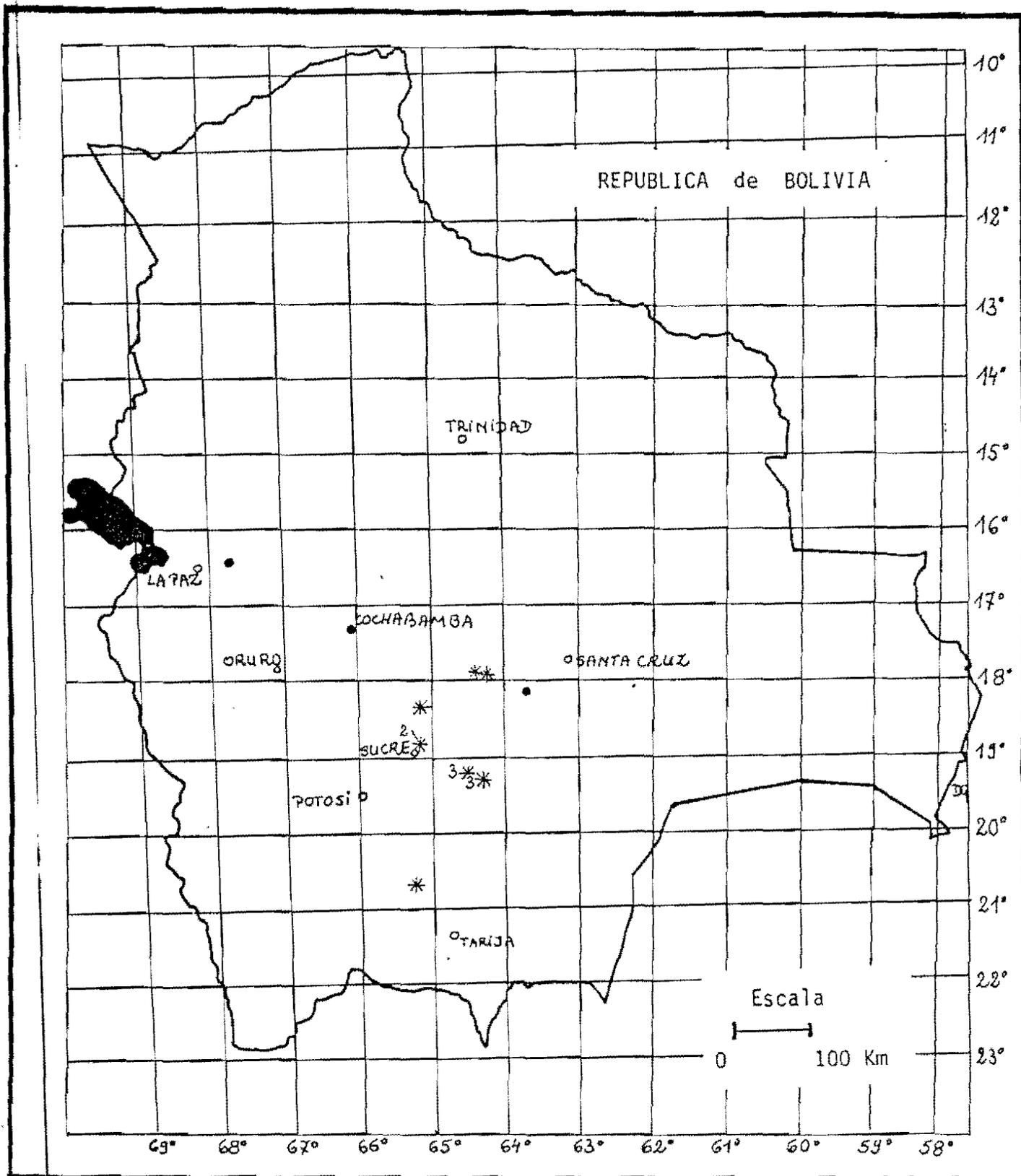


Figura 2. Distribución de *Phaseolus lunatus* L. forma cultivada en Bolivia.

• = colectas anteriores

* = colectas hechas en 1988

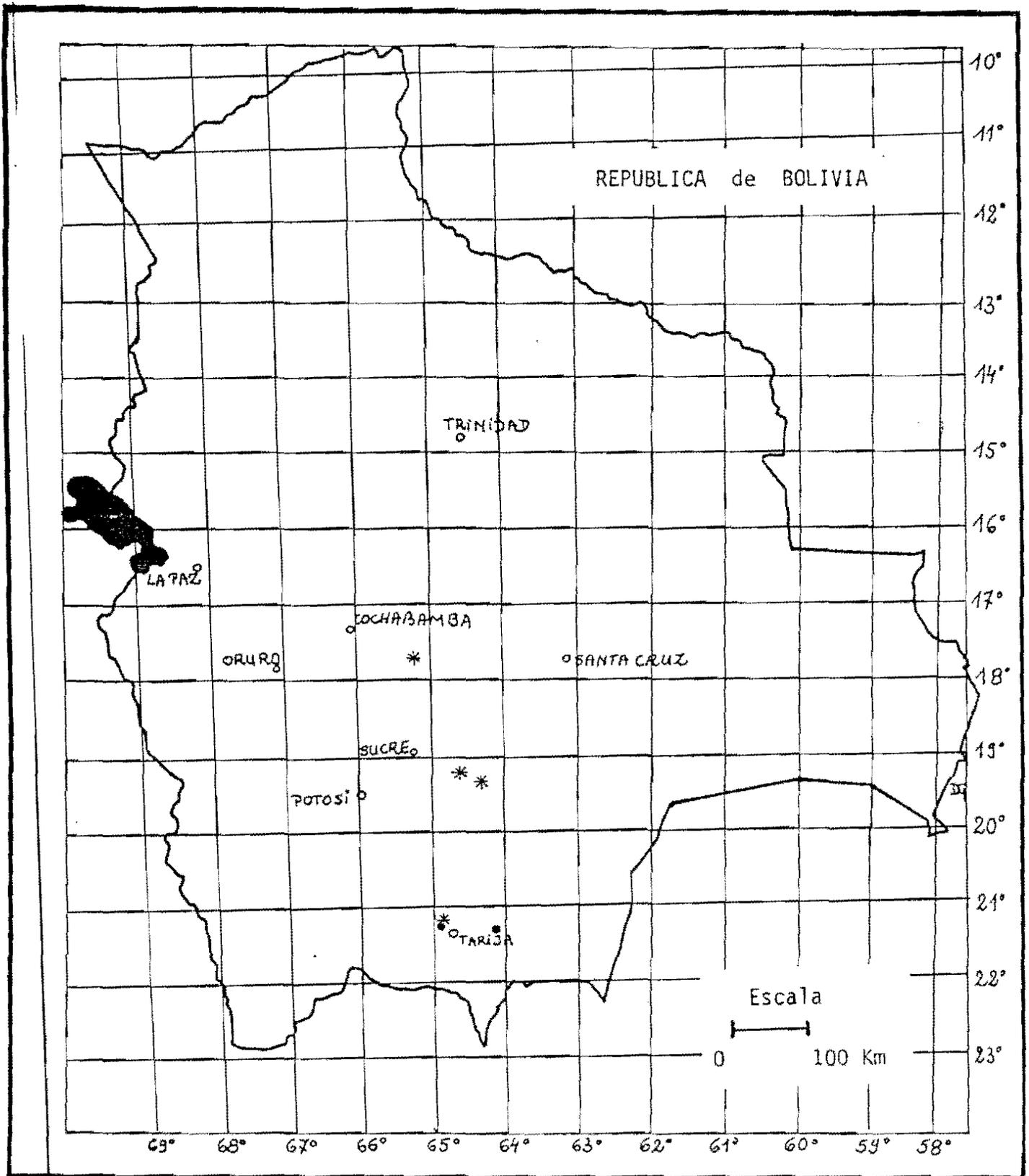


Figura 3. Distribución de *Phaseolus vulgaris* L. forma silvestre en Bolivia.

● = herbarios anteriores

* = colectas hechas en 1988