

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



TAXONOMIA, DISTRIBUCION Y ECOLOGIA DEL GENERO
Phaseolus EN LOS MUNICIPIOS DE TLAJOMULCO DE ZUÑIGA
Y JOCOTEPEC, JALISCO

TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

RAYMUNDO RAMIREZ DELGADILLO

GUADALAJARA, JALISCO, MEXICO. 1991



LABORATORIO
BOSQUE LA PRIMAVERA
CENTRO DE DOCUMENTACION
E INFORMACION



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0903/90

8 de diciembre de 1990

C. PROFESORES:

M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO, DIRECTOR
M.C. TOMAS LASSO GOMEZ, ASESOR
ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

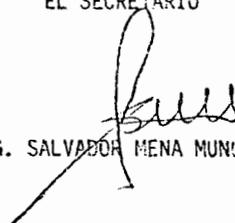
"TAXONOMIA, DISTRIBUCION Y ECOLOGIA DEL GENERO *Phaseolus*
(LEGUMINOSAE) EN LOS MPIO. DE
TLAJOMULCO DE ZUÑIGA Y JOCOTEPEC, JALISCO"

presentado por el (los) PASANTE (ES) RAYMUNDO RAMIREZ DELGADILLO

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO


ING. SALVADOR MENA MUNGUÍA

srd'

mam



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección .. ESCOLARIDAD ..

Expediente

Número ... 9903/90

8 de diciembre de 1990

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
 DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
 DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
 PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
 RAYMUNDO RAMIREZ DELGADILLO

titulada:

"TAXONOMIA, DISTRIBUCION Y ECOLOGIA DEL GENERO *Phaseolus*
 (LEGUMINOSAE) EN LOS MPIOs. DE
 TLAJOMULCO DE ZUÑIGA Y JOCOTEPEC, JALISCO"

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

[Firma manuscrita]
 M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ASESOR

ASESOR

[Firma manuscrita]
 M.C. TOMAS LASSO GOMEZ

[Firma manuscrita]
 ING. GREGORIO NIEVES HERNANDEZ

srd'

mzm

Al contestar este oficio, cítese fecha y número

DEDICATORIA.

A mis padres.

Margarito y María de Jesús con gratitud y agradecimiento por mi formación personal y por su herencia, mi carrera profesional.

A mis hermanos.

Juan, Berenice, Elizabeth, Cristina, Guillermo, Javier, Sergio, Rocio, Mario y Ana.

A Ma. de Jesús y Beatriz a familiares y amigos.

CONTENIDO.

	Pag.
AGRADECIMIENTOS.	i
RESUMEN.	ii
INDICE DE FIGURAS.	iv
I INTRODUCCION.	1
1.1 Objetivos.	2
1.2 Supuestos.	3
1.3 Justificación.	3
II REVISION DE LITERATURA.	5
2.1. Origen e Historia del género <i>Phaseolus</i>	5
2.2. Banco de Germoplasma.	9
2.3. Erosión de los Recursos Genéticos.	13
2.4. Resultados de Investigaciones realizadas sobre el frijol silvestre en el estado de Jalisco.	15
2.5. Morfología y Desarrollo (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.). ...	16
2.6. Clasificación Taxonómica.	20
III MATERIALES Y METODOS.	26
3.1 Datos Fisiográficos de la Zona de Estudio.	26
3.2 Materiales.	36
3.3 Metodos.	36

IV	RESULTADOS Y DISCUSION.	45
	4.1. Clave.	45
	4.2. <i>Phaseolus coccineus</i>	47
	4.2.1. <i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>coccineus</i>	48
	4.2.2. <i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>griseus</i>	53
	4.2.3. <i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>darwinianus</i>	63
	4.3. <i>Phaseolus leptostachyus</i>	73
	4.4. <i>Phaseolus microcarpus</i>	82
	4.5. <i>Phaseolus nelsonii</i>	91
	4.6. <i>Phaseolus pauciflorus</i>	100
	4.7. <i>Phaseolus pedicellatus</i>	109
	4.8. <i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i>	114
V	CONCLUSIONES.	124
VI	LITERATURA CITADA.	126

AGRADECIMIENTOS.

A la Universidad de Guadalajara a la que le debo mi formación, al igual que a la Facultad de Agronomía y a cada uno de mis maestros que de alguna manera contribuyeron a ella. A la Profa. Luz Ma. Villarreal de Puga, Directora del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara por su apoyo y consejo para la realización de este trabajo, al Ing. Roberto González Tamayo por su invaluable ayuda tanto en el trabajo de campo, en la traducción de artículos del inglés al español, como por sus acertadas sugerencias y la revisión del manuscrito, al Dr. Alfonso Delgado Salinas, por la ayuda en el plantiamiento y discusión de los problemas taxonómicos y sus doctos comentarios, a la Biól. Luz Ma. González Villarreal por su apoyo así como por su auxilio en el acopio bibliográfico sobre este grupo, al M. C. Santiago Sánchez Preciado director de tesis, al M. C. Tomás Lasso Gómez y al Ing. Gregorio Nieves Hernández por sus consejos y por la revisión del manuscrito, a la Srita. Ing. J. J. Reynoso Dueñas por su asistencia en la determinación de los ejemplares de herbario así como por sus juiciosos consejos, mi agradecimiento muy especial al Ing. José Antonio Machuca Nuño por su invaluable ayuda en el trabajo de campo así como por sus comentarios, al igual a su respetable familia, al Profa. Ma. del Refugio Vázquez Velázquez por los dibujos de esta tesis y al Ing. Rafael Soltero Q. por su ayuda en problemas de la captura del texto.

Al Ing. Liberato Portillo, Ing. Eduardo Salcedo, Ing. Aarón Rodríguez, Biól. Hilda Arreola, Biól. Ana Lilia Viguera, Biól. Victoria Alvarez, Biól. Ofelia Vargas, Biól. Luis Villaseñor, Biól. Martha Cedano, Biól. Martha Martínez y a la Q. F. B. Noemi Jiménez y demás compañeros del Instituto de Botánica.

RESUMEN.

Durante el verano y principios del invierno de los años 1989-1990 al 1990-1991, se realizaron varias excursiones a la sierra El Madroño, con el fin de levantar el inventario de las especies del género *Phaseolus* que habitan en esta sierra.

Se tomaron en cuenta factores tales como son tipos de vegetación, altitud, exposición donde se desarrollan, así como la asociación con especies de otras familias. Por todo se exploraron un total de 11 localidades situadas en ambas laderas; es decir, lado Norte y lado Sur. Con la colecta de estas especies se incrementó la colección de ejemplares del herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara, perteneciente a este importante grupo, así mismo se elaboró una clave para la determinación de las especies que crecen en el área de estudio y la descripción de cada una con sus respectivas figuras. En total para la zona de estudio se registran 7 especies 2 subespecies y una variedad, a saber: *Phaseolus coccineus* subsp. *griseus*, *P. coccineus* subsp. *darwinianus*, *P. leptostachyus*, *P. microcarpus*, *P. nelsonii*, *P. pauciflorus*, *P. pedicellatus*, y *P. vulgaris* var. *mexicanus*.

Con las semillas colectadas se enriqueció el banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía de la U. de G. Las especies mejor representadas en cuanto a la colección de semillas fueron: *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus*, *P. coccineus* subsp. *griseus*, *P. coccineus* subsp. *darwinianus*, *P. microcarpus*, *P. leptostachyus* y en menor número *P. nelsonii*. De *P. pedicellatus* y *P. pauciflorus* no se pudieron depositar semillas porque no se encontraron plantas en fruto.

La mayoría de las especies encontradas viven en las laderas de exposición Sur, las cuales son: *P. coccineus* subsp. *griseus*,

P. coccineus subsp. *darwinianus*, *P. pedicellatus*, *P. vulgaris* var. *mexicanus*, *P. microcarpus* y *P. leptostachyus*.

P. leptostachyus y *P. coccineus* subsp. *griseus* prosperan en ambas laderas.

P. vulgaris var. *mexicanus* fue la especie que presentó mayor variación genética manifiesta en la diversidad cromática de la legumbre y semillas. Además resultó ser la única utilizada en alimentación humana.

INDICE DE FIGURAS

Pag.

FIGURA. 1	Estado de Jalisco donde se muestra la zona de estudio.	31
FIGURA. 2	Emplazamiento de la Sierra El Madroño.	32
FIGURA. 3	Bosque tropical caducifolio de la exposición Sur de la sierra El Madroño al N de Zapotitan, mpio. de Jocotepec.	33
FIGURA. 4	Bosque mesófilo de montaña de la Barranca del Agua, al Norte de Zapotitán, mpio. de Jocotepec. ..	34
FIGURA. 5	Encinar representado por <i>Quercus laeta</i> se encuentra en la exposición Norte y Sur a 1800 a 2000 m.	35
FIGURA. 6	<i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>coccineus</i> <u>R. Ramirez-Delgadillo</u> & <u>J. A. Machuca N. 2300</u> (IBUG).	51
FIGURA. 7	Legumbre y diversidad de semillas de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>coccineus</i> . Escala en cm.	52
FIGURA. 8	Distribución de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>griseus</i> (Piper) A. Delgado, en la zona de estudio.	59
FIGURA. 9	<i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>griseus</i> (Piper) A. Delgado <u>R. Ramirez-Delgadillo</u> & <u>A. Vigueras G.2219</u> (IBUG). escala en cm.	60
FIGURA. 10	Diseccción floral de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>griseus</i> (Piper) A. Delgado: A. Bráctea primaria, B. Bráctea secundaria, C. Brácteoalas, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla con estambre libre. <u>R. Ramirez-Delgadillo</u> & <u>A. Vigueras G. 2219</u> (IBUG).	61

FIGURA. 11	Legumbre y semillas de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>griseus</i> (Piper) A. Delgado: A. De la exposición Sur y B. de la exposición Norte. Escala en cm.	62
FIGURA. 12	Distribución de <i>Phaseolus coccineus</i> subsp. <i>darwinianus</i> Hernández X. & Miranda C., en la zona de estudio.	69
FIGURA. 13	<i>P. coccineus</i> subsp. <i>darwinianus</i> Hernández X. & Miranda C. <u>J. A. Machuca N. 4708</u> (IBUG). Escala en cm.	70
FIGURA. 14	Diseccción floral de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>darwinianus</i> Hernández X. & Miranda C.: A. Bráctea primaria, B. Bráctea secundaria, C. Bracteolas, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla y estambre libre. <u>R. Ramirez-Delgadillo 2537</u> (IBUG).....	71
FIGURA. 15	Legumbres de <i>P. coccineus</i> subsp. <i>darwinianus</i> Hernández X. & Miranda C. <u>R. Ramirez-Delgadillo 2537</u> (IBUG). Escala en cm.	72
FIGURA. 17	Distribución de <i>Phaseolus leptostachyus</i> Benth. En la zona de estudio.	79
FIGURA. 18	Diseccción floral de <i>P. leptostachyus</i> . A. Bráctea primaria B. Bráctea secundaria, C. Bracteolas, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla y estambre libre. <u>R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2270</u> (IBUG).	80
FIGURA. 19	Legumbre de <i>P. leptostachyus</i> Benth. <u>R. Ramirez-Delgadillo 2305</u> (IBUG). Escala en cm.	81

FIGURA. 20	Distribución de <i>P. microcarpus</i> Mart. en la zona de estudio.	87
FIGURA. 21	<i>Phaseolus microcarpus</i> Mart. R. <u>Ramírez-Delgadillo</u> & J. A. <u>Machuca N. 2266</u> (IBUG). Escala en cm.	88
FIGURA. 22	Disección floral de <i>P. microcarpus</i> . A. Bráctea primaria, B. Bráctea secundaria, C. Bracteolas, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla y estambre libre. R. <u>Ramírez-Delgadillo</u> & J. A. <u>Machuca N. 2266</u> (IBUG).	89
FIGURA. 23	Legumbre y semillas de <i>P. microcarpus</i> Mart. R. <u>Ramírez-Delgadillo</u> & J. A. <u>Machuca N.</u> (IBUG). Escala en cm.	90
FIGURA. 24	Distribución de <i>Phaseolus nelsonii</i> Maréchal et al. en la zona de estudio.	96
FIGURA. 25	<i>Phaseolus nelsonii</i> Maréchal et al. R. <u>Ramírez-Delgadillo et al. 2241</u> (IBUG). Escala en cm.	97
FIGURA. 26	Disección floral de <i>P. nelsonii</i> : A. Bráctea primaria, B. Bráctea secundaria, C. Bracteola, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla, H. Estambre libre. R. <u>Ramírez-Delgadillo et al. 2241</u> (IBUG).	98
FIGURA. 27	Legumbre y semillas de <i>P. nelsonii</i> . R. <u>Ramírez-Delgadillo 2464</u> (IBUG). Escala en cm.	99
FIGURA. 28	Distribución de <i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex G. Don, en la zona de estudio.	105
FIGURA. 29	<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex	

	G. Don <u>R. Ramírez-Delgadillo</u> & <u>R. G. Tamayo 1565</u> (IBUG).	106
FIGURA. 30	Diseccción floral de <i>P. pauciflorus</i> : A. Bráctea exterior, B. Bráctea interior, C. Bracteola, D. Cáliz y ovario, E. Estandarte, F. Ala, G. Quilla y estambre libre <u>R. Ramírez-Delgadillo</u> & <u>R. G. Tamayo 1565</u> (IBUG).	107
FIGURA. 31	Detalle de la legumbre de <i>P. pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex G. Don, <u>R. Ramírez-Delgadillo</u> & <u>R. G. Tamayo 1565</u> (IBUG). Escala en cm.	108
FIGURA. 32	Distribución de <i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth. En la zona de estudio.	111
FIGURA. 33	<i>Phaseolus pedicellatus</i> Benth. <u>J. A. Machuca N.</u> & <u>M. Cházaro B. 6398</u> (IBUG). Escala en cm.	112
FIGURA. 34	Legumbre y semillas de <i>P. pedicellatus</i> . <u>J. A. Machuca N.</u> & <u>M. Cházaro B. 6398</u> (IBUG). Escala en cm.	113
FIGURA. 35	Distribución de <i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i> A. Delgado, en la zona de estudio.	120
FIGURA. 36	<i>Phaseolus vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i> A. Delgado. <u>R. Ramírez-Delgadillo</u> & <u>J. A. Machuca N. 2266</u> (IBUG). Escala en cm.	121
FIGURA. 37	Diseccción floral de <i>P. vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i> A. Bráctea primaria, B. Bracteola, C. Bráctea, cáliz y ovario, D. Estandarte, E. Ala, F. Quilla. <u>R. Ramírez-Delgadillo</u> & <u>J. A. Machuca N. 2266</u> (IBUG).	122
FIGURA. 38	Diversidad de legumbres de <i>P. vulgaris</i> var. <i>mexicanus</i> A. Diversidad de semillas de la var. <i>mexicanus</i> , B. Resultado posiblemente de la	

cruza entre la var. *mexicanus* y la var.
vulgaris (cultivado) y *C. P. vulgaris* var.
vulgaris (criollos). Escala en cm. 123

I INTRODUCCION.

En México y en muchos países, el frijol se ha usado desde tiempos precolombinos en la alimentación humana. Ello se debe a varias razones, entre otras, las siguientes: el elevado contenido de proteína y de ellas un porcentaje de aminoácidos esenciales que en combinación con los que contiene el maíz dan como resultado un alimento que reúne los requerimientos de una dieta proteicamente balanceada, además prospera dentro de una amplia gama de distintos suelos y alturas en los climas templados y tropicales.

El conjunto de características mencionadas lo hacen un alimento indispensable e insustituible en la dieta cotidiana de los habitantes de escasos recursos.

El frijol común que se cultiva en nuestros días, se originó de una especie silvestre y gradualmente se mejoró para adaptarlo a las necesidades de las comunidades humanas.

Muchas de las especies que se encuentran en estado silvestre nunca fueron seleccionadas por los campesinos para intentar su mejoramiento, por lo tanto estas especies tienen un contenido genético que puede ser útil para mejorar el frijol común que en nuestros días presenta muchos problemas junto con ventajas indudables.

Desgraciadamente, el ambiente donde habitan estas especies, está siendo destruido rápidamente y en algunos sitios su desaparición es inmediata o ya ocurrió, antes de que se conocieran sus características. Esta destrucción del ambiente se lleva a cabo por el propio crecimiento de las poblaciones rurales, por prácticas agrícolas inadecuadas, por el pastoreo

excesivo, por la contaminación y por otros factores, la destrucción del ambiente avanza con más rapidez que nuestro conocimiento de los organismos que lo integran; de ahí la importancia de preservar por lo menos algunas plantas útiles, en este caso específico el frijol silvestre.

Por ello, contar con un banco de germoplasma es una medida práctica, ya que en él hay disponibilidad del material genético domesticado y silvestre estudiado para intentar conservar, reproducir y conocer de las accesiones sus características genéticas a la vez su aprovechamiento, como piedra angular en el mejoramiento genético de las especies.

Se afirmará la importancia de conocer cada especie viviente y para ello es necesario colectarla, estudiarla y reproducirla.

1.1 OBJETIVOS.

1.1.1 OBJETIVOS GENERALES.

- A) Descripción botánica de las especies encontradas.
- B) Conocer la Etnobotánica de las especies encontradas.
- C) Descripción de los tipos de vegetación en donde habitan las especies del género *Phaseolus*, así como el rango altitudinal para cada una de las especies.
- D) Observar la relación con otras Leguminosas y eventualmente con las especies de otras familias.
- E) Recopilar la información que se puede extraer mediante el estudio de los ejemplares de herbario del Instituto de Botánica, anotando su distribución dentro del Estado.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- a) Levantar el inventario de frijol silvestre, *Phaseolus* spp. que se encuentra en la zona de estudio.
- b) Incrementar la colección de ejemplares de este importante género en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara.
- c) Enriquecer el banco de germoplasma de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Guadalajara.

1.2 SUPUESTOS.

A.- El mejor uso y aprovechamiento de nuestros recursos naturales depende en gran parte del conocimiento que de ellos se tenga, por esto es importante realizar estudios que nos ayuden a conocerlos.

B.- La recolecta de semillas de especies del género *Phaseolus*, será de ayuda para trabajos posteriores y al mismo tiempo estas especies se conservan *per se*.

1.3 JUSTIFICACION.

Por la importancia que presenta este cultivo básico en la alimentación y por los pocos estudios de materiales silvestres del frijol en nuestro Estado se eligió este tema de investigación, considerando la probable utilidad de las especies nativas para el mejoramiento genético del frijol.

La destrucción del habitat por el crecimiento rural, las prácticas agrícolas inadecuadas como la quema de bosques y la contaminación han ocasionado que muchas especies útiles se

DELICIAS: ESCUELA DE AGRICULTURA

pierdan sin haber sido estudiadas y por consecuencia el material genético no pudo aprovecharse en el mejoramiento de las variedades comerciales.

Por ello es necesario un banco de germoplasma, donde haya en él disponibilidad de material silvestre bien identificado para conocer sus características factibles de ser aprovechadas en un programa de mejoramiento.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 Género *Phaseolus*, Origen e Historia.

Burkart (1952), citado por Freytag, el cual reconoció las especies clásicas y designó la altiplanicie de Guatemala-México como el centro de origen del complejo *Phaseolus coccineus* y Argentina como el centro de origen de *P. vulgaris*, Freytag indica que la evidencia de Burkart en el sostenimiento de Argentina como centro de origen de *P. vulgaris* basada en hibridaciones no es concluyente.

Bukasov (1930), citado por Guzmán (1987), señala la presencia en México y Centroamérica de los centros de origen de las 4 especies cultivadas de frijol (*Phaseolus acutifolius* var. *latifolius*, *P. coccineus*, *P. lunatus* y *P. vulgaris*), las cuales coinciden con el area de difusión de las especies silvestres; menciona tambien que el mayor número de especies endémicas se encuentra en México y Centroamérica y todos los demás países americanos incluyendo Perú y Brasil, están muy atrás del área México-Guatemala, respecto a la variación de especies silvestres.

Gentry (1969), mencionó que De Candolle en su clásico informe del Origen de las Plantas Cultivadas (1882), destacó que las formas cultivadas de frijol no provienen del Viejo Mundo como se suponía, sino que provenían del Nuevo Mundo. También cita a Vavilov (1935), el cual determinó que de las variantes, confirma que Mesoamérica es el origen del frijol común, debido a lo rico de las variantes encontradas.

Guzmán (1987), cita a INIA-CIAT (1978), las cuales señalan que las formas silvestres de América del Sur están muy relacionadas con las cultivadas, por lo que es más probable que el centro de diversificación primaria del género *Phaseolus* sea el centro México-Guatemalteco o Mesoamericano (desde el Sureste de los Estados Unidos hasta Costa Rica).

Kaplan (1965), citado por Guzmán O. (op. cit.), encontró en México restos arqueológicos de frijol cultivado en diversos sitios tales como el Río Zape, situado en el Estado de Sonora donde la antigüedad de *Phaseolus coccineus*, *P. lunatus*, y *P. vulgaris* se sitúa en los 1300 años a.C.; en la región de Ocampo, Tamaulipas, donde la antigüedad de los restos arqueológicos de *P. vulgaris* se remontan a los 4300 y 6000 años a.C.; los de *P. lunatus* de 1000 a 1800 años y los de *P. coccineus* de 7500 a 9000 años a.C.. También señala que en la cueva de Coxcatlán, situada en el valle de Tehuacán Puebla, los restos arqueológicos de *P. vulgaris* cultivado son de 6000 a 7000 años, los de *P. acutifolius* de 5000 años, los de *P. lunatus* de 1200 a 1400 años y los de *P. coccineus* 2200 años a.C.; asimismo señala restos de *P. vulgaris* cultivado en la cueva de Guitarreo, situada entre la Cordillera Blanca y la Cordillera Negra en el callejón de Huylas en Perú, con una antigüedad de 7680 a 10000 años.

Piper (1926), clasificó las especies silvestres americanas, describiendo un gran porcentaje de nuevas especies. Además reconoció varias especies distintas dentro del complejo de *P. coccineus*.

Fuchs (1542), citado por Freytag, mencionó que el relato más antiguo del frijol cultivado en Europa es el de un arbustivo (de mata), que se creyó haber sido de origen extranjero. El mismo Freytag menciona que es interesante que lo que ahora conocemos como *P. vulgaris* parece haber sido el primero de los frijoles americanos introducidos en Europa.

De I'Ecluse (1601), citado por Freytag, indicó que otras especies comúnmente confundidas con *P. vulgaris*, como el frijol pallar o frijol de Lima (*P. lunatus*) y también el frijol ayocote (*P. coccineus*) fueron introducidos más tarde.

Manzanilla y Delgado (1990), indican que la interrelación entre el hombre americano y el frijol debió arrancar con fecha anterior al inicio de la agricultura. Indican que en Mesoamérica los restos de plantas de *Phaseolus* (semillas), aparecen por primera vez en las cuevas de Ocampo, Tamaulipas, aproximadamente 7000 a.C. En la cuenca de México donde existe vasta información sobre la historia demográfica prehispánica, se cuenta con restos de frijoles que datan del preclásico inferior (1700-875 a.C.). En el preclásico tardío, se cuenta con evidencia arqueológica de otras aldeas ubicadas también en las inmediaciones de los sistemas de la cuenca de México. En un islote del lago de Chalco (Torremote, Tlaxteco), en los desechos de las casas se hallaron restos de frijol negro y frijol ayocote (*P. coccineus*), junto con maíz, calabaza y alegría. Durante el horizonte clásico (100-750 d.C.), la información más importante de restos botánicos procede del gran centro urbano de Teotihuacan, en esta ciudad prehispánica las evidencias de frijol son escasas ya que se consumía toda la vaina

(ejote) dejando rastro en el registro arqueológico. Mencionan que en Sudamérica se llevó a cabo el uso y consumo de frijol en forma paralela al desarrollo mesoamericano. Las representaciones de frijol son abundantes especialmente en la costa Norte de Perú. Pero también se han detectado restos de *Phaseolus vulgaris* y *P. lunatus* en varios sitios peruanos y bolivianos. Los pallares (*P. lunatus*), han jugado un papel importante no sólo en la economía alimenticia, sino en su arte y simbolismo. Las semillas han sido halladas en tumbas, las vainas y frijoles aparecen en el arte de Nazca y Paracas, pero es en el arte Mochica donde se cuenta con numerosas representaciones de pallares, que eran utilizados como fichas de juego o como medios para percibir mensajes a través de diseños pintados sobre su superficie.

Sahagún (1989), menciona la utilidad de los frijoles para diversos usos, entre estos:

Como ofrendas a un dios del cual hacían su figura para honrarlo, utilizaban diferentes semillas para dar forma a las partes de la cara, como era el caso de los ojos que eran hechos con una especie de frijol parecida a la haba, al que llamaban ayocotli. Para las fiestas de sacrificio que se hacían en las calendas del noveno mes, dos días antes toda la gente del pueblo salía al campo a juntar flores silvestres, de entre ellas mencionó a la flor ayacoxóchitl producida por el frijol ayocote, usada para hacer guirnaldas y sartales, las cuales eran ofrecidas a Huitzilopochtli. En los mercados eran vendidas las semillas de frijol, maíz y cacao y quien vendía los frijoles era una persona que conocía su valor, ya que éstas eran

escogidos por su color, forma y tamaño; a los gordos y grandes como las habas se le llamaba ayocotli, eran reconocidos como piedras preciosas, constituían un tesoro valioso que se guardaba en la troje o en la barraca.

2.2 BANCOS DE GERMOPLASMA:

El CIAT (1983), menciona que el frijol se cultiva ampliamente en zonas tropicales a templadas y en varias regiones es considerado un alimento básico. Aunque a la fecha se han descrito cerca de 490 especies Delgado (com. pers.), únicamente cuatro se cultivan, de ellas solamente *P. vulgaris* cubre un área más extensa; en un menor grado se cultivan *P. coccineus*, *P. lunatus* y *P. acutifolius*. El banco de germoplasma de esta Institución tiene a su cargo el cuidado y preservación del género *Phaseolus*, reúne una colección de 32,000 accesiones (colecciones) representando a las cuatro especies cultivadas, sus ancestros silvestres y las especies no cultivadas. En este banco se encuentran también las progenies más promisorias resultantes de las hibridaciones que realiza el CIAT.

Indica también que es de vital importancia el coleccionar muestras que representen la diversidad dentro del género *Phaseolus* con el fin de evitar la pérdida de variabilidad genética, así como de medir y cuantificar la variabilidad del germoplasma. Otro de los retos es hacer uso más efectivo de las especies relacionadas (bancos terciarios de genes), como un medio no solamente para mejorar el frijol común, sino también para explorar la posibilidad de cultivar aquellas especies en donde *P. vulgaris* no se puede adaptar o presenta muchas limitaciones. Una mejor comprensión de la variabilidad real y de las relaciones

filogenéticas constituyen una herramienta poderosa para los mejoradores del frijol quienes pueden hacer un uso más eficiente del germoplasma disponible.

2.2.1 Procesamiento de las nuevas colecciones.

Según el CIAT (1983), en el procesamiento abarca los siguientes puntos:

a.- Multiplicación de las muestras (ya que muchas veces el material colectado o donado es muy pobre por lo cual se tiene que multiplicar).

b.- Se debe de tomar en cuenta la calidad de la semilla, por ello la primera multiplicación es lenta y laboriosa.

c.- La semilla cosechada debe conservarse en un lugar aislado y seco donde la incidencia de bacterias y hongos sea escasa.

d.- Segunda multiplicación.

e.- Identificación de progenitores potenciales.

f.- La semilla restante se almacena y otra parte se utiliza para la caracterización morfoagronómica.

2.2.2 Caracterización Morfoagronómica. (Bancos Primarios de Genes).

En esta etapa se caracterizan las colecciones tomando en cuenta 27 variables CIAT (op. cit.), incluyendo información sobre su colección así como su identificación taxonómica y

características heredables fácilmente observables.
Variables que un Fitomejorador toma en cuenta.

El tamaño, la forma, color y brillo de las semillas, son variables importantes para producir líneas de frijol mejoradas y comercialmente viables.

Los datos de caracterización le dan al mejorador una información más amplia para agrupar las colecciones de acuerdo a sus valores similares y con esto seleccionar los progenitores con una base genética ampliamente diferente.

Evaluación de la Utilidad de Bancos Secundarios y Terciarios de Genes.

Los bancos secundarios y terciarios son importantes ya que en ellos se cuenta con una amplio grado de variabilidad genética que puede ser aprovechada en forma adicional para el mejoramiento del cultivo (materiales relacionados o ancestros silvestres).

Según el CIAT el banco secundario de genes de *P. vulgaris* les ha dado resistencia a insectos de granos almacenados.

También está utilizando otras especies del género, en especial *P. coccineus* para aumentar la variabilidad de *P. vulgaris* por medio de hibridaciones interespecíficas.

2.2.2.1 Calidad del Banco de Germoplasma.

Hernández (1970), indica que la calidad de un banco de germoplasma germinal depende de la exploración etnobotánica meditada y ejecutada en varios periodos según los resultados de estudios fitogeográficos y genéticos, para lo cual apunta seis lineamientos:

A.- Reunión de antecedentes (botánicos, fitogeográficos,

étnicos, etc.), para la planeación de la exploración.

B.- El medio tanto físico como biótico es determinante para el desarrollo de los cultivos y para la diversidad genética.

C.- El hombre es y ha sido el factor más importante para la diversidad genética de los cultivares.

D.- Cada especie o variedad presenta características morfológicas así como adaptaciones ecológicas distintivas.

E.- El conocimiento acumulado por las culturas agrícolas durante miles de años tarda en entenderse y recopilarse.

F.- La exploración etnobotánica es un proceso dialéctico.

Además indica que la gran mayoría de las colecciones existentes en los bancos de germoplasma fueron hechas como resultado de actividades de exploradores interesados en otros menesteres, y rara vez, con conocimiento específico del frijol.

Indica además, que la morfología de las semillas es importante porque ésta es una estructura fácil de coleccionar, disponible y de manejo sencillo para el propósito deseado. Delgado (com. pers.) sugiere que el color también tiene importancia, Hernández (op. cit.) indica además que la adquisición del conocimiento de los múltiples nichos ecológicos y sociales de una área dada son de interés, requieren tiempo, del que no siempre dispone el explorador, por esta razón la mayoría de recolecciones más interesantes han sido hechas por etnobotánicos o antropólogos residentes en las zonas étnicas bajo estudio. Hernández (op. cit.), hace las siguientes observaciones:

1.- Las recolecciones, en su gran mayoría representan contribuciones de personas conectadas en forma indirecta con el problema del frijol y no se han aumentado los estudios específicos.

2.- El mantenimiento de los bancos genéticos nunca ha estado a cargo de profesionales con un adiestramiento para este propósito.

3.- No se han establecido programas específicos de los bancos con base en un estudio biológico o en la fitogeografía de los materiales, ni en el aumento de adquisiciones, etc.

4.- Aunque el material ha sido reproducido varias veces, no se ha tenido un sistema uniforme de toma de datos, ni un método ágil de recopilar la información correspondiente.

5.- Se han realizado varios estudios sobre grados de cruzamientos en frijoles, pero no se ha tenido en cuenta este conocimiento en el proceso para incrementar el material recolectado con el propósito de recuperar la viabilidad y mantener la variación genética.

2.3 Erosión de los Recursos Genéticos.

La erosión de los recursos genéticos de cultivos primitivos, sobre todo en Mesoamérica, ha preocupado especialmente a los organismos internacionales que han tomado en sus manos la difícil tarea de restaurar la diversidad genética en áreas en las cuales la tecnología agrícola moderna ha

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

eliminado las variedades primitivas.

Hernández (op. cit.) menciona que la erosión de los recursos genéticos parece estar en función de varios factores, tales como:

2.3.1 Erosión cultural.

Las culturas indígenas son las que han mantenido y generado la diversidad genética básica pero al desintegrarse las etnias, el nivel de erosión en cultivares primitivos va en aumento.

2.3.2 Introducción y adaptación de materiales mejorados.

Esto ocurre especialmente en relación con sistemas comerciales; por ejemplo, el establecimiento de la CONASUPC, como organismo encargado de mantener los precios mínimos de ciertos cultivos (entre ellos, el del frijol), ha favorecido un precio preferencial al producto mejorado y ha ido desplazando las múltiples variedades producidas con anterioridad en ciertas regiones (criollos).

2.3.3 Grado de cruces naturales.

Al frijol se le consideraba planta autógena pero estudios recientes, indican que la cruce es posible, así (Vanderborght, 1982) registró que los niveles de cruzamiento pueden llegar al 50 %.

2.4 Resultado de Investigaciones realizadas sobre Frijol Silvestre en el Estado de Jalisco.

En primer termino se tiene la investigación realizada por Arregui por el cual para su estudio dividió el estado de Jalisco en tres grandes áreas de estudio. Exploró un total de 31 municipios mediante recorridos por carretera en seis rutas.

En su trabajo Arregui identificó nueve especies (en realidad son ocho especies y una variedad) para el estado de Jalisco y son las siguientes; *Phaseolus acutifolius*, *P. acutifolius* var. *latifolius*, *P. anisotrichos* (en el trabajo de McVaugh reducido a sinónimo de *P. leptostachyus*) *P. coccineus* (sensu lato), *P. filiformis*, *P. lunatus*, *P. microcarphus* (error de grafía, lo correcto *P. microcarpus*) y *P. vulgaris* (sensu lato).

En segundo término tenemos el trabajo que realizó el Dr. McVaugh (1987), Vol. 5 Flora Novo-Galiciana, Leguminosae. Hasta el momento es el trabajo más reciente hecho sobre esta importante familia y en especial del género *Phaseolus*. Reporta para la zona un total de 16 especies, de las cuales una se cataloga como aff., tres variedades y una sin determinar.

2.5 Morfología y Desarrollo. (*Phaseolus vulgaris* L.)

Kohashi (1990) menciona que la morfología es importante ya que en el frijol, como en otras plantas, existe una relación muy estrecha entre ella y su fisiología, cita a Tanaka y Fujita (1979), quienes hicieron un tratamiento muy detallado de la fisiología del frijol, el cual es el siguiente:

1.- La semilla consta de testa, que envuelve al embrión, el cual está formado por los cotiledones y por el eje embrional. Este, a su vez, está constituido por la plúmula, cuyo desarrollo dará origen al vástago y por la radícula, de la cual provendrá la raíz pivotante. La semilla es ex-albuminosa; es decir, a su madurez carece de endospermo.

El CIAT (1983), menciona que la testa representa el 9%, los cotiledones el 90% y el embrión 1%, en base a materia seca.

La semilla con buena humedad, buena aereación y cierta temperatura germina. Lo primero en asomarse de la testa es la radícula y después la plúmula, ésta tiene la forma de un gancho; hacia el extremo lleva los cotiledones, los cuales emergen del suelo, por lo cual se le denomina planta epigea.

2.- La radícula continúa creciendo; se convertirá en raíz primaria, que a su vez de la parte distal emite raíces secundarias. Las raíces secundarias dan origen a raíces terciarias y éstas a cuaternarias y así sucesivamente. Su sistema radical es pivotante, la región subapical juega un papel muy importante en la absorción de agua y nutrimentos.

Puede presentar nódulos en la parte superior y media del sistema radical debido a la simbiosis que existe entre el frijol

y las bacterias del género *Rhizobium*.

El tamaño y aspecto de la raíz depende de las características del suelo, tales como textura, estructura, porosidad, capacidad de retención de agua, temperatura, contenido de nutrientes, etc.

3.- Vástago o porción aérea: El tallo principal, que se origina directamente del desarrollo de la plúmula, presenta los dos cotiledones en posición opuesta; éstos se desprenden al cabo de diez días. El sitio donde se insertan los cotiledones constituye el primer nudo; en el siguiente nudo, también en posición opuesta, se localizan las hojas primarias las cuales son simples. El resto de las hojas se encuentra en posición alterna y son compuestas, trifoliadas. Tanto en las axilas de los cotiledones, como en las de las hojas primarias y compuestas, se encuentra un complejo de yemas llamadas axilares, las cuales pueden dar origen a una rama secundaria o bien, en la época de reproducción, a una inflorescencia.

La porción del tallo que se encuentra entre dos nudos constituye un entrenudo. Varios investigadores han apoyado la idea de que la parte aérea es un conjunto de módulos con un sistema radical común. Cada módulo está constituido por un entrenudo, la hoja en la parte superior y la yema que ésta subtiende. Al conjunto se le da el nombre de fitómero.

Este concepto biológico es importante porque considera a la planta como una población de fitómeros en diversos grados de desarrollo, con características fisiológicas diferentes y que responden a los factores del medio de acuerdo a su grado de desarrollo (edad).

El tallo puede seguir creciendo debido a la actividad de la yema apical. En casos de plantas de crecimiento indeterminado esta yema puede permanecer en estado vegetativo durante toda la vida. Se pueden encontrar plantas de hábitos de crecimiento muy variados como son: arbustivos, determinados e indeterminados.

Las flores se presentan en la inflorescencia formando racimos y se van desarrollando desde la base al ápice de la inflorescencia. Esto es importante, ya que las primeras flores en abrir son las que tienen mayor probabilidad de transformarse en vainas normales; el fruto es una vaina.

Kohashi (op. cit.), indica algunas características que es importante tener presentes, como:

- 1.- Es una planta C-3; realiza la fotosíntesis exclusivamente mediante el ciclo de Calvin.
- 2.- Tiene la capacidad, como otras leguminosas, de formar nódulos en las raíces, que le permiten la fijación biológica del nitrógeno atmosférico.
- 3.- Es principalmente autógama, aunque presenta un cierto porcentaje de polinización cruzada.
- 4.- El hábito de crecimiento, es controlado genéticamente, pero que puede ser modificado por el medio. Es importante, porque está relacionado con las características agronómicas y fisiológicas.

5.- La floración y desarrollo consecuente de los frutos, es secuenciado o "escalonado" en el frijol, la apertura de las flores de una planta ocurre de una forma continua en un lapso de hasta cuatro semanas, según la variedad, el hábito, de crecimiento y las condiciones ambientales. Esta clase de floración continua también se presenta a nivel de inflorescencia individual.

6.- La producción de un gran número de botones, flores y vainas jóvenes, es mucho mayor que el de vainas normales que llegan finalmente a alcanzar la madurez. Esto se debe a la pérdida de las tres estructuras principalmente citadas, por la abscisión o caída controlada fisiológicamente, pero modulada por el ambiente; además por la presencia de vainas "vanas" que son aquellas retenidas en la planta hasta la madurez de la misma, pero que no contienen ninguna semilla normal.

7.- Aborto de óvulos y semillas.

2.6 Clasificación Taxonómica.

Desde la antigüedad el hombre siempre clasificó a los vegetales de acuerdo a su utilidad, debido a esto reconocía a las plantas medicinales, alimenticias, ceremoniales, ornamentales, etc.

En la actualidad se lleva a cabo esta clasificación con una metodología más científica, por ello, es importante saber su clasificación. Linneo fué el primero en clasificar de una manera científica a todos los organismos por él conocidos, en su obra llamada Species Plantarum.

Elliot et al. (1979), citado por Guzmán, menciona que Linneo clasificó aproximadamente 6,000 especies y 1,000 géneros de plantas, entre los que incluyó al género *Phaseolus*. Freytag mencionó que en los tiempos de Linneo, el cultivo de frijol en Europa estaba muy extendido. Parece que los frijoles del huerto fueron llamados *Phaseolus vulgaris* por Linneo (1753), quien reconoció la realidad de que, aunque el frijol común era extremadamente variable, todas las formas podían ser distinguidas de las variantes entonces conocidas del frijol ayocoteal que denominó *P. coccineus*. El mismo naturalista también distinguió ambas especies del también muy variable frijol de Lima el cual puso el nombre de *P. lunatus*.

Piper (1926), en su *Studies in American Phaseolineae*, dividió al género en ocho secciones con más o menos 145 especies silvestres y cultivadas atribuibles en su época al género *Phaseolus*.

Baudet (1977), citado por Guzmán (1987) menciona que el género *Phaseolus* se distingue del género *Vigna* por su distribución Neotropical, por la persistencia de sus brácteas y bracteolas, por la presencia de pelos uncinulados y la torción en espiral del estilo.

Maréchal et. al. (1987), citado por Guzmán (op. cit.) quien para su investigación utilizó la taxonomía numérica para estudiar la clasificación del grupo Phaseolostrae; esto es, todos los géneros de Phaseolineae y con la cual logró aislar definitivamente al género *Phaseolus* de otros géneros y propuso las siguientes características distintivas del género *Phaseolus*:

- 1.- Presencia de pelos uncinulados.
- 2.- Estípulas no prolongadas debajo de las hojas.
- 3.- Brácteas florales persistentes al menos hasta la antesis (incluye brácteas primarias, pedicelares y bracteolas).
- 4.- Nudos no gruesos, inflados o notorios.
- 5.- Ausencia de glándulas extra-florales sobre el raquis.
- 6.- Estandarte simétrico.
- 7.- Estilo con espiral muy estrecha (1.5 a 2 vueltas).
- 8.- Estilo caduco.

9.- Vaina sin septos.

Matuda (1981), menciona que el género *Phaseolus* pertenece a la tribu *Phaseoleae*, en esta misma se encuentran los géneros:

Erythrina
Eriosema
Rhynchosia
Canavalia
Cologania
Pachyrhizus
Macroptilium
Vigna

Burkart (op. cit.), reconoció los siguientes géneros pertenecientes a la tribu *Phaseoleae*:

Centrosema
Erythrina
Mucuna
Rhynchosia
Eriosema
Cajanus
Canavalia
Glycine
Cologania
Galactia
Calopogonium
Clitoria
Pachyrhizus

Vigna
Phaseolus

McVaugh (1987) añade los siguientes:

Teramnus
Macroptilium

Burkart (op. cit.), señala que la tribu Phaseoleae es la más numerosa y altamente evolucionada de las PAPILIONADAS; en su grupo superior, la subtribu Phaseolinae, la flor alcanza un alto grado de perfeccionamiento morfológico y de conducta, se caracterizan por ser plantas tropicales y subtropicales siendo sensibles al frío, en esta subtribu se encuentran muchas plantas útiles, y sobre todo de grano alimenticio como es el caso del género Phaseolus.

McVaugh (op. cit.), añade en la subtribu Phaseolinae para la Nueva Galicia a:

Macroptilium
Phaseolus
Vigna

Burkart (1952) comenta que el género consta de 180 especies en general polimorfos, distribuidas en las zonas cálidas de ambos hemisferios, pero predominantemente en América.

Además menciona que el género Phaseolus es el más evolucionado de la tribu Phaseoleae y que probablemente se derivó de Vigna, es caracterizado por la quilla espiralada en varias formas y que sus flores son de una complicación no igualada en otros géneros. Delgado (com. pers.) no está de acuerdo con lo dicho por Burkart

e indica que *Vigna caracalla* puede tener quilla con más de cinco espirales.

McVaugh (op. cit.), menciona que anteriormente se reconocían 200 o más especies, nativas del nuevo y viejo mundo, para América tropical y subtropical cuenta con 50 especies, especialmente en México y Centroamérica; para Jalisco registró 16 especies. Delgado (com. pers.) indica que la cantidad actual de especies para el género es cercana a las 490.

Hutchinson (1964) citado por Miranda, registra 150 especies, de las cuales 67 son reportadas para México.

La clasificación taxonómica del género *Phaseolus* es la siguiente: (Ruiz et. al. 1979 citada por Guzmán y modificada por Delgado 1991).

Reino	Vegetal
División	Embriophyta
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledoneae
Superorden	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Leguminosae (Fabaceae)
Subfamilia	Papilionoideae (Lotoideae)
Tribu	Phaseoleae
Subtribu	Phaseolinae
Género	Phaseolus
Especie	más o menos 16 especies silvestres, tres cultivadas. para Jalisco.

Descripción Botánica según Rzedowski (1979).

Phaseolus L.

Plantas herbáceas anuales o perennes; **tallos** generalmente volubles o rastreros, rara vez arbustivos y erectos; **estípulas** persistentes, estriadas; **hojas** pinnado-trifoliadas; **folíolos** provistos de estipulillas; **flores** dispuestas en racimos axilares, largamente pedunculadas, por lo general agrupadas en la parte terminal de los pedunculos; **brácteas** pequeñas; **bracteolas** generalmente muy persistentes; **cáliz** con dos lóbulos fusionados o libres; **corola** blanca, que se torna amarilla al envejecer, roja o de color morado; **estandarte** orbicular; **alas** por lo común obovadas, iguales o más largas que el estandarte; **quilla** linear u obovada, con el ápice largo y obtuso, generalmente torcido en espiral; un **estambre** libre los otros fusionados; **ovario** subsésil; **estilo** torcido y junto con el la quilla, por lo general barbado longitudinalmente en la parte apical, **estigma** oblicuo; **legumbre** por lo común linear o falsiforme, subcilíndrica o comprimida, dehiscente a veces indehiscente en cultivadas; **semillas** gruesas o comprimidas de varias formas.

III MATERIALES Y METODOS.

3.1 Datos Fisiograficos de la Zona de Estudio.

3.1.1 Situación geográfica.

Geográficamente la sierra El Madroño se encuentra ubicada en las coordenadas 20 grados 25 minutos 42 segundos Latitud N, 20 grados 20 minutos Latitud S, 103 grados 15 segundos 20 minutos Longitud E, 103 grados 32 minutos Longitud O. Está situada al N del poblado de Jocotepec y al S de Tlajomulco de Zuñiga. Esta sierra se extiende de Este a Oeste y políticamente se encuentra situada en la zona centro del Estado (FIG.1)

3.1.2 Topografía.

Fisiográficamente se describe como región montañosa, la sierra El Madroño se extiende a todo lo largo de los municipios mencionados, cuya máxima elevación es de 2960 m, conocida comúnmente como Bola del Viejo, Cerro Viejo o Cerro Grande (FIG.2).

Esta sierra está rodeada por algunas otras elevaciones tales como el Cerro de La Cruz, Sierra de la Difunta donde sobresalen: el Cerro Las Canoas con 2300 m, El Cerro de la Lima con una elevación de 2120 m, la Sierra del Tecuan, conocida también como Sierra de las Vigas, donde su máxima elevación es el Cerro El Ocote con una altura de 2700 m.

Además en la zona de estudio se encuentran 2 vasos lacustres: la Laguna de Cajititlán, al E de San Miguel Cuyutlán y el Lago de Chapala, el más importante de México y principal abastecedor hidráulico de la Cd. de Guadalajara.

3.1.3 Geología.

La región de estudio está enclavada en la provincia del Eje Neovolcánico, esta provincia se caracteriza como una gran masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumuladas en innumerables y sucesivos episodios volcánicos que se iniciaron a mediados del terciario (35 millones de años); lo integran grandes coladas lávicas, conos dispersos, amplios escudos-volcánicos de basalto y depósitos de arena y cenizas volcánicas dispersas entre extensas llanuras.

Dentro del Estado, esta provincia se divide en 6 subprovincias, de las cuales la subprovincia Chapala es la que corresponde al área de estudio. En esta subprovincia se encuentran más acentuadas las manifestaciones volcánicas y las áreas hundidas entre sistemas de fallas (grabens), se tiene aquí a 1500 m. El Lago de Chapala, que es el más grande del país (80 km de longitud), cuyas aguas ocupan un enorme graben, ubicado entre sistemas de grandes fallas Este-Oeste y otras más pequeñas dirigidas burdamente de Norte a Sur.

Por otro lado el vulcanismo se desarrolla a todo lo largo de unas líneas de fallas y el levantamiento de las sierras que rodean al Lago. En la subprovincia Chapala se distinguen cuatro regiones de las cuales en la región de las sierras afalladas y llanos del Norte del Lago de Chapala es donde se desarrolló esta investigación (S.P.P. 1981).

3.1.4 Hidrología.

Numerosos arroyos de temporal drenan de las laderas de ambas exposiciones de la sierra.

La Laguna de Cajititlán actúa como recipiente de una serie de

arroyos que bajan de la ladera de exposición Norte de la Sierra El Madroño. En la exposición Sur se encuentran varios arroyos permanentes y éstos son utilizados por los habitantes del lugar para satisfacer sus necesidades.

3.1.5 Tipos de vegetación en la zona.

Machuca (1990) menciona para la zona de estudio los siguientes tipos de vegetación:

3.1.5.1 Bosque Tropical Caducifolio.

Según Rzedowski (1987), es un bosque que se desarrolla en regiones con climas cálidos con una larga y pronunciada temporada de sequía. Se distingue por ser relativamente bajo, la característica de este bosque es la pérdida de hojas en forma casi total durante un lapso de 5 a 8 meses. De este modo la vegetación presenta dos aspectos contrastantes, los tonos grises de la temporada seca con el verde de la temporada húmeda.

En la temporada seca es cuando la mayoría de los elementos arbóreos de este bosque florecen. En condiciones de poco disturbio la altura de los árboles es del orden de 5 a 15 m, pero los desmontes ganan terreno al bosque día a día.

Se les encuentra en altitudes desde el nivel del mar hasta los 1900 m su distribución geográfica es más bien en la vertiente del Océano Pacífico, cubriendo extensiones desde el Sur de Sonora y Sureste de Chihuahua, hasta Chiapas, así como parte de Baja California Sur, encontrándose en menor escala en San Luis Potosí, Veracruz, Tamaulipas, Yucatán y Campeche.

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

La superficie que cubre es de alrededor del 10 % del territorio nacional.

Según Machuca (*op. cit.*), los suelos de la zona de estudio en donde se desarrolla este tipo de vegetación son laderas someras y con frecuentes salientes de rocas (litosoles), son de textura franco-arcillosa, de color gris-pardusco a pardo-oscuro, de medianos a ricos en materia orgánica (1.38 a 18.45 %), sin carbonatos de calcio y con un pH entre 4.8 y 7.2, generalmente son suelos poco aptos para la agricultura y sobre todo los basaltos se encuentran a poca profundidad (FIG. 3).

3.1.5.2 Bosque Mesófilo de Montaña.

Rzedowski *et al.* (1987), indica que este bosque prospera en México en sitios de climas templados y húmedos, se encuentra en localidades con mucha humedad y a menudo menos frío (en altitudes que van desde 400 a 2800 m), frecuentemente están cubiertas de neblina durante muchos días del año. Su distribución es discontinua, sobre la vertiente del Atlántico se encuentra desde el Sureste de Tamaulipas hasta el Norte de Oaxaca y Chiapas. Del lado del Pacífico está más disperso, pero se localiza desde el Norte de Sinaloa hasta Chiapas; de esta manera, su cobertura total abarca aproximadamente 1% del territorio nacional. Este tipo de bosque es denso y en su mayoría de alturas entre 15 y 35 m de alto, aunque puede llegar a medir hasta 60 m.

Lo componen árboles de hojas caducas y otros siempre verdes. Un rasgo importante de este tipo de vegetación es la gran abundancia de orquídeas, helechos y musgos al igual que algunas lianas.

Machuca (*op. cit.*), menciona que este tipo de bosque se encuentra en la Sierra El Madroño, en barrancas protegidas de los

vientos, encontrándose tanto en laderas Norte como Sur y a una altitud de 1800 a 2800 m (barrancas en radio de 2 km de la Bola del Viejo), se desarrolla sobre laderas andesíticas y basálticas; en suelos profundos, negruzcos con riqueza de materia orgánica (11.3) en los horizontes superiores; son ligeramente ácidos (pH de 5.5 a 6.5); tienen textura arcillosa (Ra) y humedad durante todo el año (FIG.4).

3.1.5.3 Encinar.

Según Rzedowski (*op. cit.*), los encinares son bosques que están constituidos principalmente por árboles del género *Quercus* aunque puede haber otros acompañantes. En casi todos los estados de la República se conocen encinares excepto en los Estados de Yucatán y Quintana Roo. Se encuentran en altitudes desde el nivel del mar hasta los 3000 m González (1986), menciona a los encinares confinados a la vertiente del Pacífico entre 300 y 2600 m esto en el Estado de Jalisco. Su aprovechamiento es de importancia local y poco industrial. Según Rzedowski (1987), en México existen más o menos 150 especies, cifra superior a la de cualquier otra nación del mundo. González (*op. cit.*) registra 42 especies para Jalisco, Machuca (1990) menciona para la zona de estudio 10 especies distribuidas en ambas caras de la sierra, encontrándose la mayoría de las especies en la exposición Norte. En una zona aislada el encinar se encuentra asociado con *Pinus michoacana*, *P. oocarpa*, *P. leiophylla*, *P. montezumae* y *P. douglasiana*.

Machuca (*op. cit.*), indica que este tipo de vegetación se desarrolla sobre suelos con abundancia de rocas ígneas extrusivas, que pueden ser someros en terrenos muy rocosos,

inclinados o de pedregales, así como en suelos profundos de terrenos aluviales. No tolera deficiencias de drenaje, aunque puede crecer en orillas de arroyos. El suelo es de reacción ligeramente ácida a neutra (pH 5.7 a 7.5), con abundante hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial (2.4 a 13.28 %), aunque no es raro encontrar encinares en suelos con un grado alto de erosión (FIG. 5).

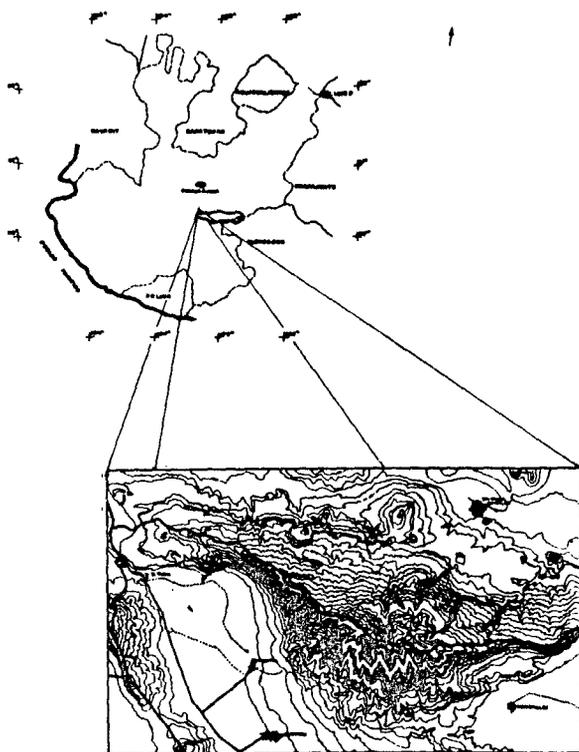


FIG. 1 ESTADO DE JALISCO DONDE SE MUESTRA LA ZONA DE ESTUDIO.



FIG. 2 EMPLAZAMIENTO DE LA SIERRA EL MADROÑO, VISTA DESDE EL POBLADO DEL MOLINO, MPIO. JOCOTEPEC.

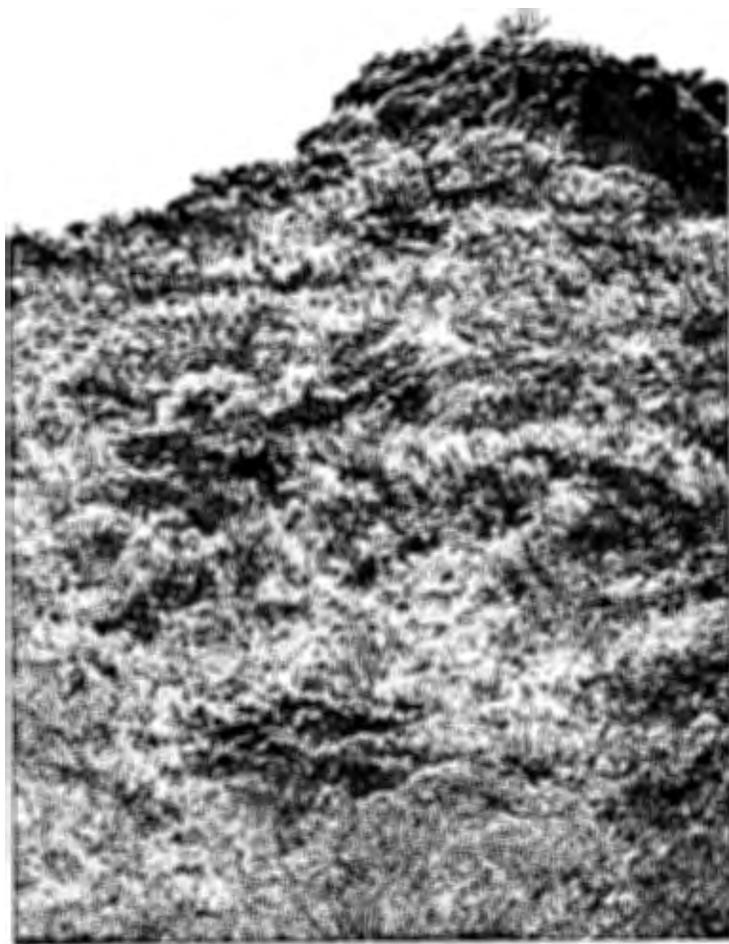


FIG. 3 BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO DE LA EXPOSICION SUR DE LA SIERRA EL MADROÑO AL N. DE ZAPOTITAN, MPIO. JOCOTEPEC.

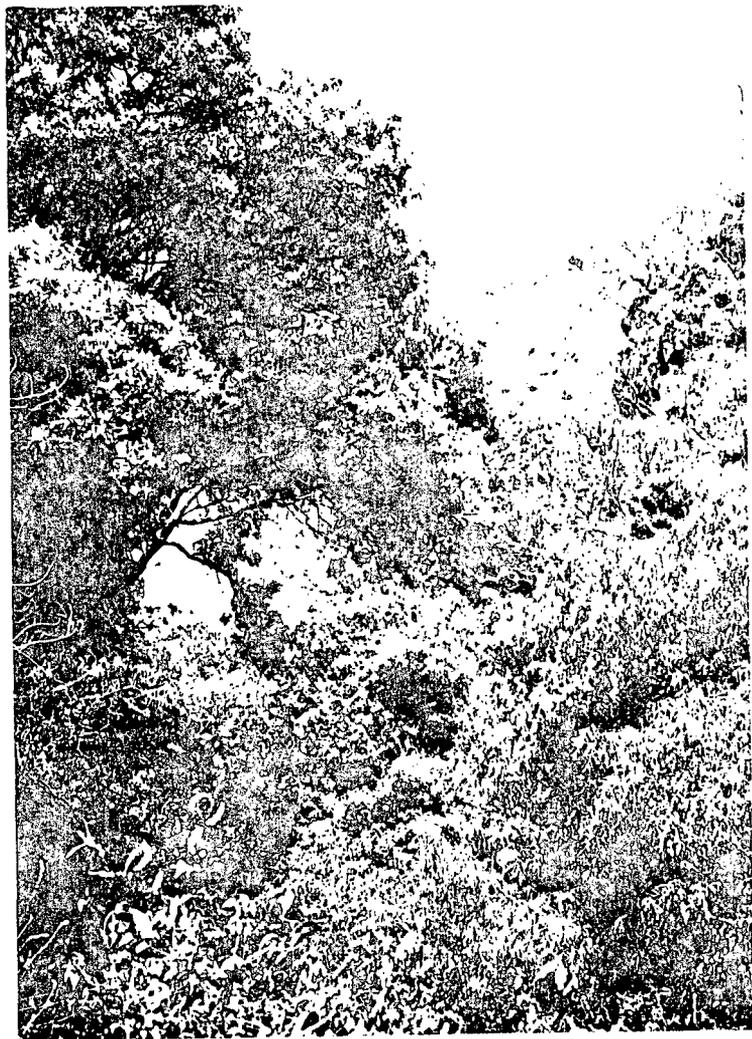


FIG. 4 BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA, EN LA BARRANCA DEL AGUA, AL N
DE ZAPOTITAN, MPIO. JOCOTEPEC.



FIG. 5 ENCINAR REPRESENTADO POR *Quercus laeta* SE ENCUENTRA EN LA EXPOSICION NORTE Y SUR A 1800-2000 M.

3.2 MATERIALES.

3.2.1 Materiales Físicos.

3.2.1.1 Equipo necesario para esta investigación:

Altímetro.

Tijeras de podar.

Libreta de campo.

Prensa botánica.

Periódico.

Bolsas de plástico para coleccionar frutos y semillas.

Envases fotográficos con alcohol para conservar las flores.

Cámara fotográfica.

3.3 METODOS

3.3.1 Metodología utilizada.

3.3.1.1 Elección del área de estudio.

Se tomó en cuenta las sugerencias expuestas por Arregui (*op. cit.*) en la cual señala varias zonas todavía sin estudio, en donde se pueden encontrar actualmente especies silvestres. La zona centro del Estado y en particular, la Sierra El Madroño se eligió como campo de estudio de acuerdo con la recomendación del autor mencionado, para continuar con el estudio del género **Phaseolus**.

La zona de estudio es muy importante por varias razones,

entre otras por la diversidad de elementos vegetales que comprenden los tipos de vegetación presentes, ya que se encuentran elementos que penetran desde la altiplanicie, por un lado y por otro desde la costa, un tercer elemento está dado por la presencia de vegetación de lugares templados-húmedos; la altura de la Sierra (2960 m en su parte más alta), produce microclimas únicos y en combinación con otros factores, tales como carácter volcánico del suelo, orientación y ubicación, presencia del Lago de Chapala en la vertiente Sur, originan la diversidad vegetal que encontramos.

3.3.1.2 Delimitación del área.

Con el fin de delimitar la zona donde se encuentra la Sierra El Madroño se utilizó la carta F-13-D-75 (INEGI 1982), denominada Jocotepec, dibujada a una escala de 1:500 000, correspondiente a Topografía, Edafología, Geología, Uso de Suelo y Uso Potencial y la carta denominada Guadalajara, en una escala de 1:1000 000 (INEGI 1982).

3.3.1.3 Elección de los Sitios de Muestreo.

Se basó principalmente en la información del levantamiento florístico realizado por Machuca (1990), en el cual se tomaron en cuenta los tipos de vegetación presentes en la zona de estudio así como por encuestas a los habitantes de la región, sobre la existencia de frijoles silvestres (*Phaseolus* spp.).

Toda esta información se reunió y por medio de la carta del INEGI primeramente mencionada se escogieron 10 puntos de muestreo, tomando en cuenta el tipo de vegetación, la altura sobre el nivel del mar así como la exposición.

3.3.1.4 Establecimiento de los puntos de muestreo.

Debido a que la zona de estudio se encuentra orientada en dirección Este-Oeste, presenta dos exposiciones bien definidas, la Norte y la Sur. En la exposición Norte perteneciente al Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga, se situaron seis zonas, que se mencionan a continuación:

Barranca cercana al poblado de San Lucas Evangelista.

Barranca entre Sn. Lucas E. y Barranca del Caballito.

Barranca del Caballito y Barranca Grande.

Barranca al Sur de Sn. Miguel Cuyutlán.

Barranca Onda.

Al SE de Sn. Miguel Cuyutlán.

En la exposición Sur perteneciente al Mpio. de Jocotepec, se situaron cinco zonas, las cuales se listan enseguida:

Al N del Molino.

Barranca El Laurel al N de Huejotitán.

Barranca del arroyo El Jaral.

Barranca del Agua, al N de Zapotitán.

Barranca de Las Flores al NE de Zapotitán.

La mayoría de las zonas que se escogieron fueron barrancas, esto se hizo debido a que en ellas se encontraban reunidas poblaciones más completas y diversificadas del género *Phaseolus*, otra es porque estas áreas no están tan perturbadas y por comentarios de los habitantes de los lugares cercanos a la sierra, los cuales, en su mayoría coincidían en que crecían plantas del género tanto dentro como arriba y al abrirse la

barranca.

Además se realizaron dos recorridos a todo lo ancho de la sierra, el primero partiendo de Sn. Miguel Cuyutlán-Zapotitán, y el segundo, de Zapotitán-Sn. Miguel Cuyutlán.

El presente estudio se llevó a cabo en dos etapas, la primera fue de gabinete por tener toda la información posible sobre la región y la literatura concerniente al género en estudio. La segunda etapa fue el trabajo de campo.

3.4 Trabajo de Gabinete.

3.4.1 Identificación del Material.

Esta se llevó a cabo con el uso de claves de identificación que se encuentran en la bibliografía especializada, una vez que se llegó a la especie por medio de las claves, se comparó con ejemplares de herbario que se encuentran depositados en los Herbarios IBUG y MEXU, se contó además con la ayuda de especialistas.

Medición de las partes vegetativas de las especies encontradas.

Una vez que se tiene la seguridad de la especie, el siguiente paso es realizar las mediciones de las partes y con ellas hacer la descripción correspondiente. Las partes a las cuales se les realizaron estas mediciones son:

Estipulas	(largo-ancho)
Peciolo	(largo)

Hojuelas	(se toma como referencia la hojuela central, largo-ancho)
Inflorescencia e infrutescencia	(largo)
Brácteas florales	(primarias y secundarias)
Bracteolas	(largo)
Pedicelos	(largo)
Cáliz	(largo-ancho)
Dientes del cáliz	(largo)
Flor	(largo)
Estandarte	(largo-ancho)
Alas	(largo-en su parte más ancha)
Quilla	(largo, sin extender)
Legumbre	(largo-ancho)
Semillas	(largo-ancho)

Estas mediciones fueron hechas utilizando un microscopio estereoscópico a 2 aumentos con un ocular de 10x, uno de los cuales tiene una reglilla a escala de 2.5 mm, también se utilizó una regla para mediciones macroscópicas.

Al mismo tiempo se realizaron diferentes observaciones, tales como el tipo de indumento, así como sus diferentes concentraciones, el cual en su mayoría se encuentra en tallos, peciolo y hojas (haz y envés), inflorescencia, pedicelo, cáliz, etc.

Las mediciones fueron hechas en material deshidratado, el cual fué hidratado para el caso de las partes florales.

3.4.2 Elaboración de descripción y clave para identificar las especies encontradas.

Terminadas todas las mediciones y reunida la información de las observaciones microscópicas se llevo a cabo la descripción botánica de cada una de las especies encontradas.

Una vez que se conoce el nombre científico éste debe de llevar la autoridad que lo describió o participó en su clasificación así como la revista donde fué publicada y el año; si presenta sinonimia debe estar también completa: nombre científico, autoridad, revista y año en que fué publicada.

Muy importante citar el tipo en el cual se basó para registrarlo, anotando el lugar donde fué encontrado por primera vez.

3.4.3 Elaboración de la Clave de Identificación.

Antes que todo debemos definir que es una clave, son las características esenciales de cada una de las especies que la conforman y con éstas se hace una diferenciación por medio de la cual sean separadas unas de la otras.

Casi siempre se toman características ya sea de la flor, el fruto o de la pubescencia que se presenta, entre otras.

3.4.4

Se dibujaron mapas de distribución para las especies que crecen o viven en el estado de Jalisco y para la distribución que presenta en el área de estudio.

3.4.5

Fotografía de los ejemplares de herbario de las especies encontradas, con frutos y semillas.

3.4.6

Información relevante sobre el tema de la investigación.

Esta recopilación se llevó a cabo buscando en las citas bibliográficas de los libros que tratan el género, se buscó el origen, distribución, número de especies existentes y

descripciones tanto del género como de la especie. En su mayoría de artículos, monografías y trabajos de tesis, referentes a la taxonomía e historia natural del género. Se busco información relevante a los bancos de germoplasma y se utilizaron también trabajos que conteneran datos fisiográficos, geológicos, edáficos, climáticos y de vegetación así como encuestas a los habitantes de la región sobre diversas actividades.

3.5 Trabajo de Campo.

3.5.1 Colecta de ejemplares de herbario:

Los ejemplares de herbario son aquellas porciones vegetales que se preservan y que sirven como respaldo a un trabajo de investigación. No podrá ser considerado un ejemplar de herbario mientras no contenga las siguientes especificaciones:

- A) La porción del vegetal que se colecte debe tener flor y fruto o bien uno u otro.
- B) Se deben tomar notas en vivo, ya que al ser deshidratada la porción colectada, puede perder ciertas características, que sirven para su identificación. La información deberá ser plasmada en la etiqueta será pegada en la porción basal derecha de la cartulina donde se monte el ejemplar. Los datos a recabar en el campo son los siguientes:
 - a) Localidad donde fue colectada, así como el municipio y el Estado donde se localizó.
 - b) Tipo de vegetación, incluyendo los elementos con los que se asocia. Esto es importante ya que se permite conocer más sobre la ecología de la especie investigada y a su vez

comprender su importancia dentro del lugar donde habita.

- c) Altitud, es importante ya que con ella se conoce el límite altitudinal para cada una de las especies encontradas; se mide en metros sobre nivel del mar.
- d) Hábito de crecimiento, en este caso para plantas del género *Phaseolus* cuyo crecimiento es indeterminado trepador, fue difícil saber que tan grande se desarrollan y sólo se puede tomar en cuenta la altura de los árboles o arbustos en donde trepan.
- e) Fenología.
- f) Fecha, con ella se conoce el estado fenológico de las especies en estudio.
- g) Observaciones en campo (color, forma, tamaño de flor y fruto).
- h) Colector, es importante, ya que con el registro que este lleva, y tiene a la mano los datos anteriormente mencionados y le da veracidad al ejemplar.
- i) Determinador, es el investigador que por medio de claves y descripciones da el nombre a la especie.

3.5.2 Ciclo de colecta.

Se realizaron en los ciclos verano-invierno de 1989-1990 y 1990-1991, además se colectaron ejemplares de herbario de otras familias para identificar las especies con las que convive cada especie del género en estudio. Un juego de ejemplares completo de esta colección se depositó en el herbario del Instituto de Botánica (IBUG).

3.5.3 Recolección de Semillas para el Banco de Germoplasma.

Esta recolección de semillas es parte del trabajo de tesis, una parte de esta colección será donada al Banco de Germoplasma de la Facultad de Agronomía de la U. de G. y otra parte el autor la conservará para estudios posteriores.

3.4 Resultados y conclusión.

Los datos más relevantes son número de especies estudiadas, diversidad, tipos de vegetación en donde crecen, límite altitudinal, géneros de otras leguminosas con las cuales se asocia y nuevos registros.

Por último se hace redacción del trabajo y el proceso en computadora para impresión.

IV RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Clave para el Género *Phaseolus*
(Area Estudiada)

1 Dientes del cáliz más largos que el tubo.

2 Plantas con 1 a 2 flores en cada pedúnculo; flores de 2 a 3.5 cm de largo. *P. pauciflorus*

2 Plantas con más de 2 flores por pedúnculo, formando un racimo; flores de 1 a 2 cm de largo. *P. nelsonii*

1 Dientes del cáliz igual o más cortos que el tubo.

3 Bracteolas ovadas a ovado-lanceoladas; pedicelo de 6-25 mm largo; fruto 5-7 (20) cm largo; semillas 5 a 10.

4 Corola roja o blanca con tonalidades azules; alas del pétalo 17 a 20 mm de largo.
..... *P. coccineus*

4 Corola blanca, rosa a morada; alas del pétalo 15 mm de largo.
..... *P. vulgaris*

3 Bracteolas filiformes, lineares a linear-trianguulares; pedicelos de 2 a 4 mm largo; fruto menor de 5 cm; semillas 1-5.

5 Pedicelos recurvados después de la floración; brácteas florales de 7 a 9 mm largo; fruto falcado.....
..... P. leptostachyus

5 Pedicelos no recurvados después de la floración; brácteas florales de 2 a 3 mm largo, ciliadas; fruto de varias formas.

6 Fruto alargado, medianamente curvado de 3 a 4 cm largo; (3-) 4 (-6) semillas por fruto, testa color azul-violáceo oscuro. P. pedicellatus

6 Fruto ovado-rómbico, de 0.9 a 1.2 cm largo; 1 (-2) semillas por fruto, testa color gris.
..... P. microcarpus

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

4.2 Phaseolus coccineus L. Sp. Pl. 724. 1753.

Bejuco pardo-verdoso, o verde con tonalidades moradas, glabrescente a hirsuto, los pelos de color pardo-amarillento. Hojas con estípulas triangulares, de color verde a morado, glabrescentes; peciolo glabrescentes a hirsutos; foliolo terminal, truliforme, anchamente-truliforme, rómbico, rombico-suborbicular a suborbicular-obdeltoide, haz pubescente a hirsuto, envés hirsuto-pubescente, ápice agudo a acuminado, base cuneada, borde ciliado. Inflorescencia con un pedúnculo glabrescente; brácteas primarias largamente triangulares a ovado-lanceoladas, ápice acuminado, base truncada, borde ciliado, hirsuto-glabrescentes, persistentes; pedicelo hirsuto; brácteas secundarias triangulares, lanceoladas a ovado-lanceoladas, ápice agudo, base truncada, borde ciliado, hirsuto-glabrescentes; Bracteolas ovadas, ovado-lanceoladas a deltoides, ápice agudo, base truncada, borde ciliado, pubescentes; cáliz campanulado, pubescente a hirsuto. Flores glabras. Legumbre, hirsuto-pubescente a glabrescente, ápice puntiagudo, medianamente curvo, inverso, más o menos coriácea. Semillas 4 a 7 por legumbre.

CLAVE PARA LAS SUBSP. DE *P.coccineus* (Area de estudio)

1.- Flores rojas.

2.-Planta anual; legumbres indehiscentes; semillas 3-4, varios colores, 2.0 cm de largo.subsp. *coccineus*

- 2.-Planta perenne; legumbre dehiscente; semillas de 4-7 (-9), color mayormente gris, 0.50 a 0.80 cm de largo.
subsp. **griseus**
- 1.- Flores blancas a blancas con tonalidades violeta.
 subsp. **darwinianus**

4.2.1 Phaseolus coccineus subsp. coccineus

Phaseolus vulgaris var. coccineus L.

P. multiflorus Lam. Encycl. 3: 70. 1789.

P. multiflorus Willd.

P. multiflorus var. coccineus DC.

P. multiflorus var. albiflorus DC.

P. coccineus Sessé & Moc. ex DC.

P. inaequifolius Mart. ex Colla

Lipusa multiflora Alef.

L. multiflora var. alba Alef.

Phaseolus coccineus var. albiflorus Bailey

P. coccineus var. albonanus Bailey

P. coccineus var. albus Bailey

y algunas variantes de horticultura.

Mediciones realizadas al material cultivado en la zona de estudio:

Mpio. Jocotepec, Zapote Blanco, al N de Zapotitán, campo de cultivo, de *Zea mays*, R. Ramírez-Delgado. & J.A. Machuca N. 2300 (IBUG).

Foliolo central rómbico-suborbicular, (6.0-) 7.0-8.0 (-8.2) cm de largo, (4.5-) 6.5-6.7 (-8.0) cm de ancho. **Pedúnculo** en flor 7.0 a 11.0 cm de largo, en fruto 21.0 a 32.0 cm de largo, **brácteas primarias** ovado-lanceoladas, (2.5-) 3.0-4.5 (-5.0) mm de largo, (1.2-) 1.4-1.6 (-2.0) mm de ancho, **brácteas secundarias** deltoides, 2.0-2.2 mm de largo, **bracteolas** lanceolado-ovadas a elípticas, (4.0-) 5.5-6.0 mm de largo, (2.1-) 2.5-3.0 mm de ancho. **Pedicelo** en flor 1.7-1.8 (-2.0) cm de largo, en fruto 1.7 a 2.0 cm de largo. **Cáliz** 5.0-5.5 mm de largo, 4.5-5.5 mm de ancho. **Flor** 2.0 cm de largo. **Legumbre** recta a medianamente curva 8.0 a 12.0 cm de largo, 1.5 a 1.7 cm de ancho. **Semillas** tres a cuatro por legumbre, ovoides, arriñonadas, 2.0 cm de largo, 1.2 cm de ancho, de varios colores como son; moradas, color morado con manchas negras, negras con manchas rojas, azules jaspeadas de blanco, pardas, etc.

Discusión.

Según datos recabados de varios autores, indican que la domesticación de *P. coccineus* subsp. *coccineus* fue alrededor de 7,000 a 9,000 años a. C. y que su centro de origen es sin lugar a duda las montañas mexicanas, principalmente en los estados de Puebla y Chiapas.

En Jalisco y especialmente en el área de estudio este cultivo ocupa una pequeña porción de tierra de cultivo, ya que son muy pocos los agricultores que lo siembran y cuya cosecha es más bien para consumo familiar, tiene poco mercado ya que no es muy preferido por las demás personas, caso contrario al del Sureste de México donde si es muy apetecido.

Según encuestas realizadas por el autor a los agricultores que lo siembran indicaron que las "patolas" o "ayocotes" (como se

les conoce en la zona) poco a poco se han dejado de sembrar ya que este cultivo es poco rentable y prefieren cultivar algún criollo o una de las variedades mejoradas de *P. vulgaris*, por tener mejor mercado.

P. coccineus subsp. *coccineus* se siembra en asociación con maíz y en ocasiones también con *P. vulgaris*. Esta subespecie se distingue fácilmente de la subsp. *griseus* y subsp. *darwinianus* por sus legumbres grandes, indehiscentes, glabrescentes, con 4 semillas por fruto, en contraste de las otras que presentan dehiscencia explosiva y con 4 a 7 semillas por fruto.

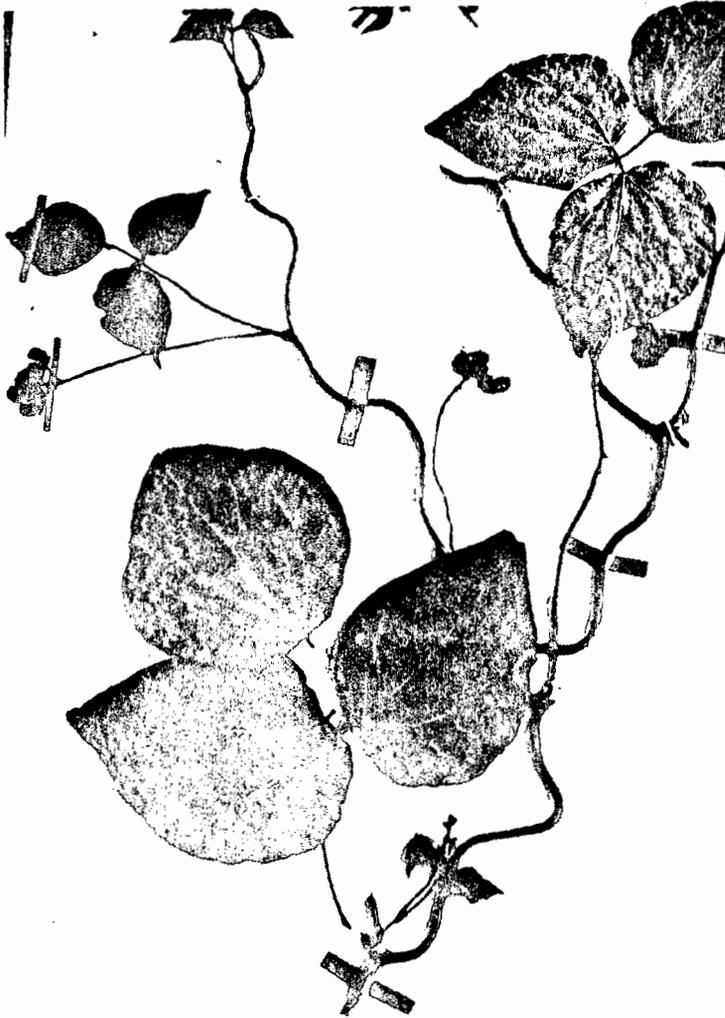


FIG. 6 *Phaseolus coccineus* subsp. *coccineus*. R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2300

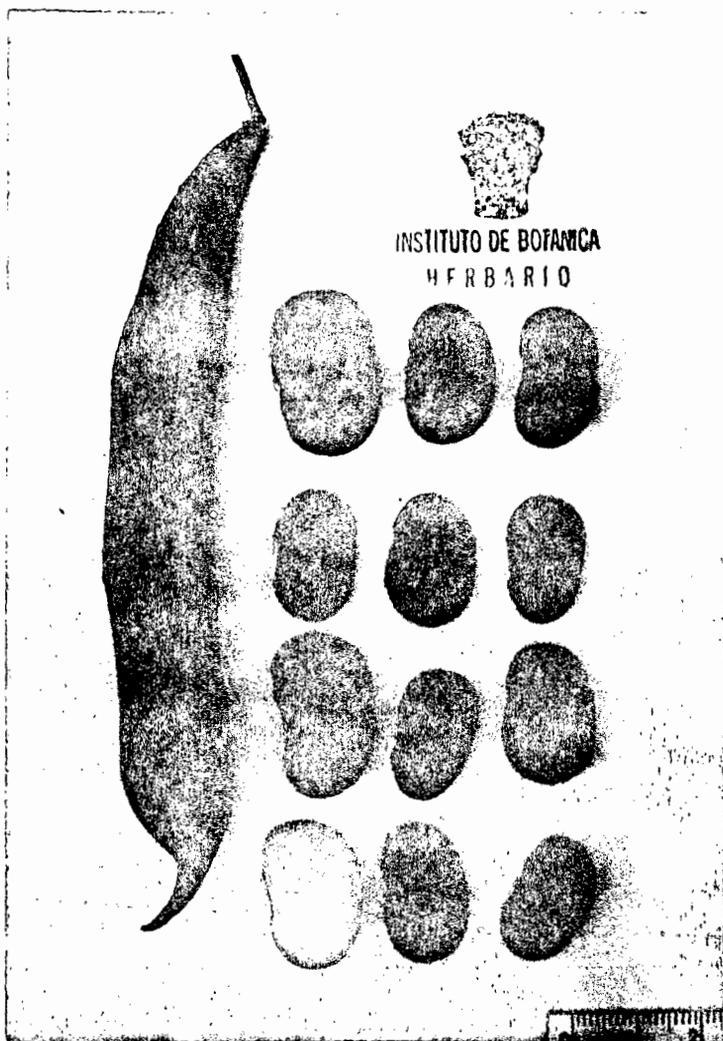


FIG. 7 LEGUMBRE Y DIVERSIDAD DE SEMILLAS DE *P. coccineus* subsp. *coccineus*. Escala en cm.

4.2.2 Phaseolus coccineus subsp. griseus (Piper) A. Delgado
Phaseolus griseus Piper

TIPO: Phaseolus griseus colectado cerca de Guadalajara, Jalisco, México, septiembre 28, 1903. Rose & Painter 7369 (US).

Foliolo central truliforme, rómbico a suborbicular, (5.0-) 7.0-10.5 (-11.0) cm de largo, (4.0-) 7.0-8.0 9 (-10) cm de ancho. Pedúnculo en flor 11.0-41.5 cm de largo, en fruto 20.0-41.0 cm de largo, brácteas primarias ovado-lanceoladas, (4.0-) 5.0-6.0 (-6.5) mm de largo, (1.8-) 2.0 mm de ancho, brácteas secundarias lanceolado-ovadas, (1.5-) 2.0-2.5 mm de largo, bracteolas ovadas a ovado-lanceoladas (3.6-) 4.0-4.5 mm de largo, (1.7-) 2.0-2.2 mm de ancho. Pedicelo en flor (0.7-) 1.0-1.9 (-2.0) cm de largo, en fruto (1.1-) 1.5 (-2.0) cm de largo. Cáliz 5.5-7.0 mm de largo, 4.5-6.5 mm de ancho. Flor 1.7-2.0 cm de largo. Legumbre curvada (4.3-) 4.0-5.0 (-6.5) cm de largo, 0.6-0.8 cm de ancho. Semillas 4-6 (7) por vaina, elípticas ovoides a casi cuadradas, (5.0-) 6.0-7.0 (-8.0) mm de largo, (4.0-) 5.0 (-6.0) mm de ancho, color gris, jaspeadas de negro.

Distribución.

P. coccineus subsp. griseus en México se encuentra en los siguientes estados: Chihuahua, Durango, Sinaloa, Zacatecas, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, México, Tlaxcala, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Hidalgo, Sn. Luis Potosí, Chiapas; Centro América.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes municipios:

AHUALULCO: Mina La Vencedora, matorral subtropical, Alt. 1800 m Villarreal de Puca 12913 (IBUG). AUTLAN: Ahuacapan camino a

Corralitos, bosque de pino-encino. Alt. 1000 m Vázquez G. 987 (IBUG). CD. GUZMAN: 30 km al SSW de Cd. Guzmán, base N del Nevado de Colima, rancho Piedra Ancha, bosque perturbado de *Pinus* y *Quercus*, Alt. 1850 m Villarreal de Puga 10928 (IBUG). CHIQUILISTLAN: Brecha Tapalpa-Chiquilistlán, 1 km del límite municipal, bosque húmedo de pino-encino, Alt. 2100 m A. Rodríguez C. 535 (IBUG). CUAUTITLAN: Cerca del aserradero de Manantlán, bosque mesófilo de montaña, Alt. 2803 m S. Salamanca 309 (IBUG). GOMEZ FARIAS: Brecha Sn. Andres Ixtlán-Concepción de Buenos Aires, bosque de pino-encino, Alt. 2000 m González Villarreal 1483 (IBUG). JILOTLAN DE DOLORES: Cerro de Sn. Antonio, bosque tropical deciduo, en malpaís, Alt. 670 m Pérez de la Rosa 858 (IBUG). MASCOTA: Rancho El Galope, bosque mixto de pino-encino, Alt. 1600 m R. Ramírez-Delgadillo 760 (IBUG). TALA: San Isidro Mazatepec, vegetación subtropical, Alt. 1500 m Buenrostro López s.n. (17/X/1982) (IBUG). TALPA DE ALLENDE: Cumbre del Tejamanil, bosque de pino-encino, Alt. 2180 m R. Ramírez-Delgadillo 800 (IBUG). TAPALPA: Camino a Las Piedras Bolas, 2 km. al W de Tapalpa, bosque de pino-encino, Alt. 2100 m A. Flores M. 526 (IBUG). TONALA: Barranca de La Cruz, bosque tropical deciduo, Alt. 1510 m C. Díaz Luna 2024 (IBUG). VENUSTIANO CARRANZA: Faldas del Nevado de Colima, entre Sayulapa-El Isote, campo de cultivo de *Zea mays* entre el bosque de pino-encino, Alt. 2100 m A. Rodríguez C. 945 (IBUG). VILLA OBREGON: Cañada del rancho El Salto, zacatal con *Acacia* spp. Alt. 1800-1650 m Villarreal de Puga 9008 (IBUG). YAHUALICA: La Ventana, al NW de Yahualica, límite entre Jalisco y Zacatecas, bosque de pino-encino, Alt. 2500 m R. Ramírez-Delgadillo et. al. (IBUG). ZAPOPAN: Rancho El Mamey, Nextipac, bosque de encino, Alt. 1560 m H. Rivera s.n. (22/X/1978) (IBUG).

FENOLOGIA: Florece de agosto a octubre y fructifica de noviembre a diciembre.

ALTITUD: 670 - 2803 m.

HABITAT: Bosque de pino-encino, encinar, bosque mesófilo de montaña.

En la zona de estudio se colectó en las siguientes localidades:

MPIO. JOCOTEPEC.

Barranca del Agua, al N de Zapotitan, R. Ramirez-Delgadillo & A. L. Viqueras G. 2219 (IBUG). Fue visto en las siguientes localidades; La Ventana, Barranca de Las Flores (2750 m.), Barranca El Laurel.

MPIO. TLAJOMULCO.

Barranca del Caballito, R. Ramirez-Delgadillo & A. Rodriguez Contreras s.n. (IBUG); Ladera de exp. N del Cerro Viejo subiendo por la Barranca de Las Cruces al S de San Miguel Cuyutlán, R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2285 (IBUG), Cerro Viejo, ladera de exp. N enfrente del pueblo de San Miguel Cuyutlán, J.A. Machuca N.3940 (IBUG). Fue visto en las siguientes localidades; Barrancas frente al poblado de San Lucas Evangelista, Barranca Grande enfrente del poblado de Sn. Miguel Cuyutlán.

En la exposición Sur de la Sierra El Madroño, se encuentra formando parte del bosque tropical caducifolio con ecotonía de bosque mesófilo de montaña, se asocia a:

Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.

Guazuma ulmifolia Lam.

Helicarpus terebinthaceus (DC.) Hochr.

Ipomoea intrapilosa Rose
Montanoa sp.
Tecoma stans L.
Ptelea trifoliata Benth.
Desmodium sp.
Canavalia villosa Benth.
Serjania triquetra Radlk.
Buddleja sp.
Opuntia sp.
Croton sp.
Salvia spp.
Solanum sp.
Malvaviscus arboreus Cav.
Podachaenium eminens (Lag.) Sch.
Rubus sp.
Clematis dioica L.
Calliandra sp.

En la exposición Norte de la sierra El Mañón, se encuentra formando parte del bosque tropical caducifolio en barrancas húmedas y protegidas con algunos elementos del encinar, se asocia a:

Quercus obtusata Humb. et Bonpl.
Q. castanea Née
Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.
Acacia pennatula (Schlecht. & Cham.) Benth.
A. sp.
Bursera spp.
Dahlia coccinea Cav.

Salvia spp.

Phaseolus nelsonii Piper

Mentzelia hispida Willd.

Solanum nigrescens Mart. et Gal.

Bomarea hirtella (H.B.K.) Herb.

Discusión.

Phaseolus coccineus subsp. *griseus* se desarrolla en suelos areno-arcillosos de color pardo-amarillento a gris, con algo de materia orgánica, en pendientes con una inclinación brusca a suave, se encuentra principalmente a orillas de barrancas, formado colonias más o menos compactas, llegan a crecer (de acuerdo a la altura de las plantas en las cuales trepa) hasta cuatro m de alto y mayormente se localiza arriba de los 1800 a los 2000 m.

En la exposición Sur de dicha sierra y a 2500 m algunas plantas presentan un hábito de crecimiento indeterminado postrado, el cual difiere del que se encuentra a 1800 m, se asocia con *Quercus rugosa*, *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*, *Dahlia* sp. y algunos géneros de gramíneas. Pero no solamente hay diferencia respecto al hábito, sino que las hay de una exposición a otra.

En la exposición Norte, (Mpio. Tlajomulco de Zúñiga), presentó las siguientes diferencias;

Foliolo central truliforme (4.3-) 5.0-6.5 cm de largo, (2.5) 3.0-3.3 (-3.8) cm de ancho. Pedúnculo en flor (8.0-) 11.0-14.5 (-20.0) cm de largo, en fruto 15.0-30.0 cm de largo, brácteas primarias largamente triangulares 2.5-3.5 mm de largo, 1.0-1.5 mm de ancho, brácteas secundarias deltoides, 1.2-1.5 mm de largo, bracteolas deltoides 1.5-2.5 mm de largo, (1.3-) 1.5-1.6 (-2.0)

mm de ancho. Fruto medianamente curvo, piloso. Semillas ovoides casi cuadradas, 5.0-7.0 mm de largo, de color gris oscuro a casi negras.

Un detalle notable es la terminación apical de las inflorescencias; las que se desarrollan en la exposición Norte son más abiertas y no terminan en forma triangular, mientras que de la exposición Sur si presentan esta forma triangular.

Se observó que las flores de *Phaseolus coccineus* subsp. *griseus*, fueron visitadas tanto por abejorros (*Bombus* sp.), colibríes (*Hyloclaris* sp.) y en menor frecuencia por abejas (*Apis mellifera*).

Delgado (op. cit.) menciona que gracias a estos polinizadores hay bastante introgresión genética entre las cultivadas y sus contrapartes silvestres. Puede ser que se presente esta introgresión entre la subsp. *coccineus* y la subsp. *griseus* que se encuentran en la exposición Sur ya que también se observó que los abejorros y las abejas visitaban las flores de la subsp. *coccineus* pero no se vió si los colibríes también las visitan.

McVaugh (1987), trata a *Phaseolus coccineus* en una forma conservadora y no reconoce las subespecies.

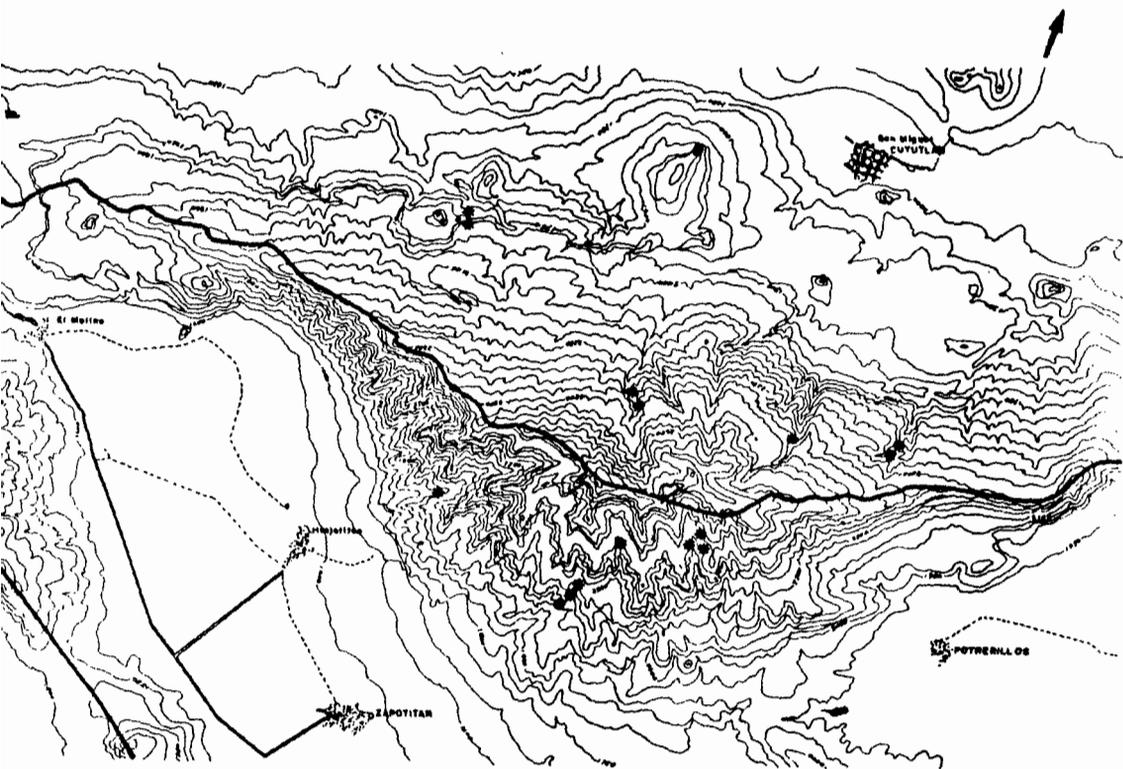


FIG. 8 DISTRIBUCION DE *Phaseolus coccineus* subsp. *griseus* (Piper)
A. Delgado, EN LA ZONA DE ESTUDIO.

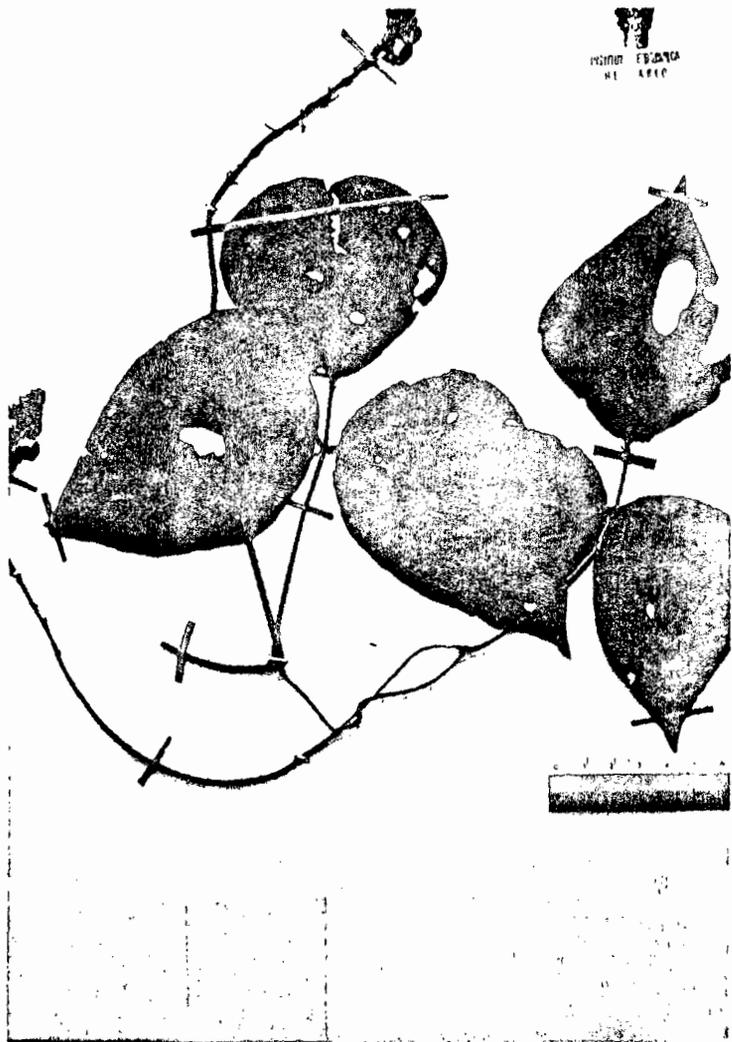


FIG. 9 *Phaseolus coccineus* subsp. *griseus* (Piper) A. Delgado R.
Ramírez-Delgadillo & A. L. Vigueras G. 2219.

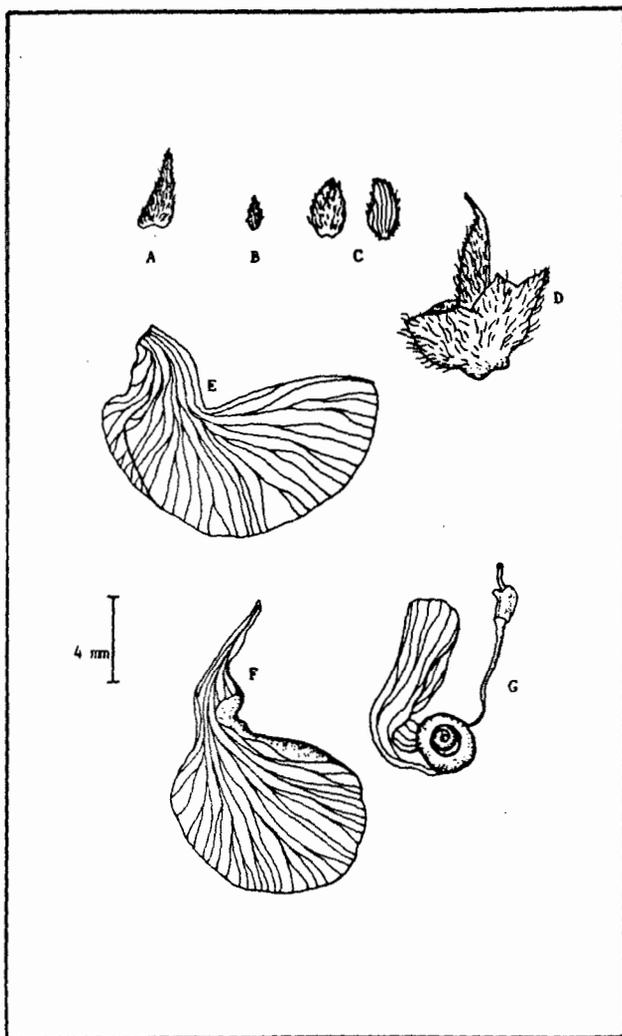


FIG. 10 DISECCION FLORAL DE *P. coccineus* subsp. *griseus*.

A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEA SECUNDARIA, C. BRACTEOLAS, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA, G. QUILLA CON ESTAMBRE LIBRE. R. Ramírez-Delgadillo & A. L. Viqueras G. 2219.

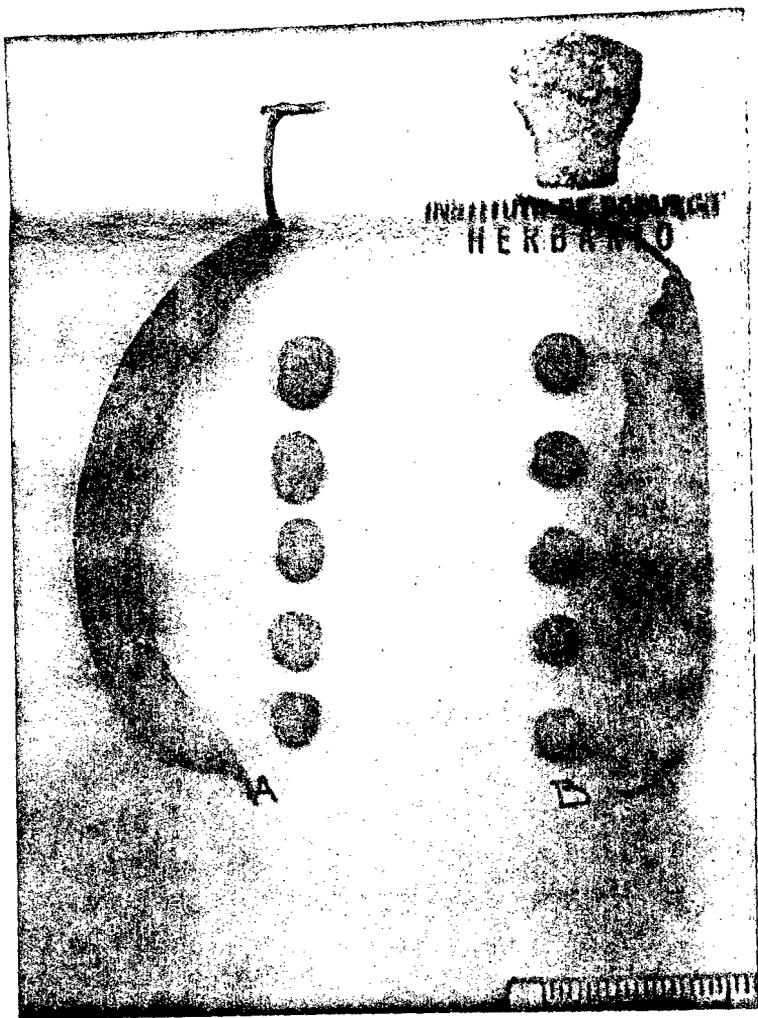


FIG. 11 LEGUMBRE Y SEMILLAS DE *P. coccineus* subsp. *griseus* (Piper) A. Delgado: A. DE LA EXPOSICION SUR B. DE LA EXPOSICION NORTE. ESCALA EN CM.

4.2.3 Phaseolus coccineus subsp. darwinianus Hernández X. & Miranda C. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 20: 114. 1959.

Phaseolus dumosus Macfayden

P. polyanthus Greenman Field. Mus. Publ. Bot. 2: 253. 1907.

P. coccineus subsp. polyanthus (Greenm.) Maré. Masch. & Stain. Taxon 27: 199. 1978.

P. leucanthus Piper Contr. U.S. Natl. Herb. 22: 687. 1926.

P. flavescens Piper Contr. U.S. Natl. Herb. 22: 687. 1926.

P. harmsianus Diels

TIPO: Huachinango Puebla, Hernández X. & Miranda C. Tapia J.
"Puebla 170"

Bejuco perenne, llega a medir más de 7 m de alto (tomando como referencia la altura de las plantas en las cuales trepa), tallo estrigoso, de color pardo-amarillento. Hojas con las estipulas triangulares, 2.5-3.0 mm de largo, glabrescentes, más o menos persistentes; los peciolo 5.5-7.0 cm de largo, glabrescentes; foliolo terminal, ovado a trulado-ovado, (4.0-) 7.0-9.0 cm de largo, (3.5-) 4.0-7.0 cm de ancho, ápice anchamente acuminado a rara vez apiculado, base obtusa, borde ciliado, haz pubescente, envés glabrescente, en la base del los foliolos y en las axilas de los nervios presenta un mechón de pelos con aspecto velutinoso de color blanco. Inflorescencia con un pedúnculo en flor, 9.0-20.0 cm de largo, en fruto 7.0-19.0 cm de largo, glabrescente a hirsuto-farinoso; bráctea primaria linear-triangular, 4.5-5.5 mm de largo, 1.2-1.6 mm de ancho, glabrescente, de color verde cuando esta en flor, tornando a color amarillo palido cuando fructifica, persistentes; brácteas secundarias, linear a linear-triangules, (1.0-) 2.0 mm de

BIBLIOTECA ESCUELA DE AGRICULTURA

largo, ciliada, transparente; bracteolas lanceoladas a oblongo-lanceoladas, 3.0-3.5 mm de largo, 1.0-1.3 mm de ancho, glabras, ápice agudo, base redondeada, carnosa, verdes, caedizas; pedicelo en flor, (1.0-) 1.2-1.5 (-2.0) cm de largo, delgados, en fruto (1.0-) 1.2-1.3 (-1.8) cm de largo, un poco más gruesos, verdes a casi blancos al madurar, en ocasiones con manchas moradas; cáliz 3.0-4.0 mm de largo, 5.0-5.5 mm de ancho, verde-amarillento con la base color morado en flor, en fruto blanco-amarillento, glabro por fuera sericeo por dentro, los dientes separados de 0.9-1.0 mm de largo, el central 1.0-1.1 mm de largo, triangulares, pubescentes. Flor blanca, con tonalidades azules muy tenues, (1.5-) 1.7-1.8 (-2.0) cm de largo, glabras, estandarte 1.4-1.5 cm de largo, 1.1-1.2 cm de ancho, alas 2.0-2.1 cm de largo, (0.7-) 0.8 cm en su parte más ancha, quilla 1.4 cm de largo (sin desdoblar); ovario sericeo. Legumbre medianamente recta, (7.0-) 8.0-8.5 (-10.0) cm de largo, (1.0-) 1.2-1.3 cm de ancho, con ápice puntiagudo, recto y con una dirección normal con respecto a la sutura dorsal, valvas coriáceas, de color pardo-amarillentas, jaspeadas de morado, y conspicuamente estriada. Semillas de dos a cuatro por legumbre, con más frecuencia 3, ovoidales, 1.0-1.3 cm de largo, (0.6-) 0.7-0.8 (-0.9) cm de ancho, testa de color predominantemente gris, jaspeado, moteadas de negro, rara vez pardas y brillantes.

DISTRIBUCION:

En México se encuentra en: Jalisco, Oaxaca, Puebla, Veracruz, Chiapas; Guatemala y en cultivares advenedizos de Hidalgo, México a Perú.

En Jalisco se ha encontrado solamente en el municipio de JOCOTEPEC: Barranca del Agua, al N de Zapotitán, J. A. Machuca N. 4708 (IBUG), R. Ramírez-Delgadillo 2537 (IBUG).

FENOLOGIA: Florece en diciembre-enero, fructifica enero-febrero.

ALTITUD: 1850 - 2000 m.

HABITAT: Bosque mesófilo de montaña.

Se asocia con los siguientes elementos:

Salix bonplandiana H.B.K.

Citharexylum glabrum Greenm.

Phoebe psychotrioides (H.B.K.) Mez.

Oreopanax xalapensis (H.B.K.) Dec. et Planch.

Clethra mexicana DC.

Solanum sp.

Salvia spp.

Phaseolus coccineus subsp. *coccineus*

P. vulgaris var. *mexicanus* A. Delgado

Se encontró asociada con otros bejuco tales como:

Philadelphus mexicana Schlecht.

Canavalia villosa Benth.

Quamoclit sp.

Discusión.

Phaseolus coccineus subsp. *darwinianus* crece en la zona de estudio en barranca húmeda, en lugares con suelo franco-arenoso con bastante materia orgánica en descomposición, en pendientes

suaves a poco pronunciadas; esta especie es tolerante a la humedad ya que se desarrolla en lugares cercanos al agua.

Es difícil de observar ya que florece y fructifica en las copas de los árboles (llegando a trepar hasta 7 m de alto), asociándose con *Canavalia villosa* y *Quamoclit* sp. con las cuales se enreda y es por eso que su distinción se dificulta más.

Su ciclo de vida es más tardado, ya que mientras todas las demás especies del género, que se encuentran en el área de estudio, están floreciendo, *P. coccineus* subsp. *darwinianus* se encuentra a principio de desarrollo y cuando está en floración todas las demás especies están fructificando o algunas ya terminaron su ciclo. La subsp. *darwinianus* presenta flores blancas a blancas con tonalidades azules, tornándose amarillas cuando secas; estigma introrso apical; brácteolas ovado-lanceoladas, más pequeñas que el cáliz; pedicelo delgado (tornándose blancos cuando secos); su legumbre medianamente recta y de semillas grandes de color predominantemente gris con manchas negras, opacas; hilo ovado.

Floreciendo en el mes de enero y fructificando en febrero, su dehiscencia es rápida, como máximo dura 15 días una vez que ha madurado.

Una característica que no mencionó Delgado (op. cit.) en las partes concernientes a la descripción de *P. coccineus* subsp. *darwinianus* y que si se presentó en las plantas que se encontraron en el área de estudio es que en la base del foliolo central y de los laterales, principalmente en las axilas de los nervios se encuentra un mechón de pelos de aspecto velutinoso de color blanco.

Se encontraron restos de las valvas como de las semillas roídas posiblemente por ratas de campo.

Esta especie no presentó daño causado por el gorgojo.

Delgado (com. pers.), indicó que esta subsp. sólo se conoce de cultivos de los estados de Hidalgo, Veracruz, Puebla (localidad tipo), Oaxaca, Chiapas y Guatemala.

Por este motivo, es que se considera como primer registro para el estado de Jalisco, lo importante es que esta subsp. *darwinianus* no se reporta de un cultivar, como las del resto de México, ya que se desarrolla en forma silvestre como un componente más de los elementos mesófilos que crecen en el fondo de la barranca y orillas del arroyo.

McVaugh (1987), trata a unos ejemplares colectados en la Sierra de Manantlán y de Tecalitlán como *Phaseolus* aff. *P. coccineus*, el cual Delgado (com. pers.) piensa que se trata de la subsp. *darwinianus*, pero estos ejemplares presentan flores color rosa-pálido a púrpura y no de color blanco característico de la subsp. *darwinianus* en cultivo. Las plantas que se encuentran creciendo en la Sierra El Madroño presentan flores de color blanco a blanco con tonalidades violetas muy tenue y no flores rosa-pálido o púrpuras como las descritas por McVaugh. En estudios realizados con ejemplares de los herbarios IBUG y ZEA colectados de la Sierra de Manantlán y Tecalitlán los rasgos coinciden con la descripción hecha por McVaugh como aff. *P. coccineus* y no concuerdan con el espécimen colectado en la Sierra El Madroño.

Algunos autores sugieren que la subsp. *darwinianus* es un híbrido entre *P. coccineus* y *P. vulgaris*, algunos otros lo catalogan como *P. polyanthus* (Smartt, 1973), citado por McVaugh.

Aunque el mismo Smartt sugiere que la subsp. *darwinianus* fue domesticada independientemente de *P. coccineus* y *P. vulgaris* y da la posibilidad de que se descubra su forma ancestral

silvestre.

McVaugh al final de su discusión sobre la aff. *P. coccineus* indica que existe la posibilidad de que sean otra cosa.

En la descripción que Delgado (op. cit.) hace de *P. coccineus* subsp. *darwinianus* indica que presenta flores mayormente blancas y al marchitarse amarillentas a lilas o púrpuras, la época de floración de esta especie en México y Centroamérica es de junio-enero; además menciona que en base a sus caracteres morfológicos *P. coccineus* subsp. *darwinianus* se distingue por su germinación epigea; elongadas raíces no tuberosas; bracteolas lanceoladas a ligeramentes falcadas y usualmente más largas que el cáliz; estigma introrso y apical; legumbre comúnmente indehiscente; y semillas de forma orbicular y por el tempranamente caduco epihilo.

En Jalisco esta planta presenta flores generalmente blancas con tonalidades violetas, al marchitarse amarillentas con tonalidad violeta, florece en el mes de enero; los caracteres morfológicos descritos por Delgado son; raíces de corteza corchosa en plantas viejas, en plantas jóvenes raíz no corchosa de color amarillo; bracteolas lanceoladas a oblongo-lanceoladas, igual o más pequeñas que el cáliz y legumbre rápidamente dehiscente.

Otra de las características que es muy notoria y aunque ya se mencionó en la descripción, es que las hojas que se encuentran en las guías que se desarrollan en las copas de los árboles presentan en su parte basal mechones de pelos de aspecto velutino, mientras que las hojas que se desarrollan en la parte más cercana al suelo sobre todo en guías jóvenes, presentaron en el envés una gran cantidad de pequeñas secreciones en forma

esférica de color amarillo y no presenta el mechón de pelos velutinos.

Esta subespecie que identificamos como **darwinianus** no puede ser una especie escapada de cultivo ya que en la zona de estudio no se tiene noticia de su cultivo y por encuestas hechas a personas que viven cerca de esta sierra indican que solamente la conocen como frijol de campo y algunos otros no sabian de su existencia. Algo que es de hacer notar es que la indehiscencia de las vainas es un carácter de las plantas cultivadas y esta subsp. es prontamente dehiscente, típicamente de un silvestre.

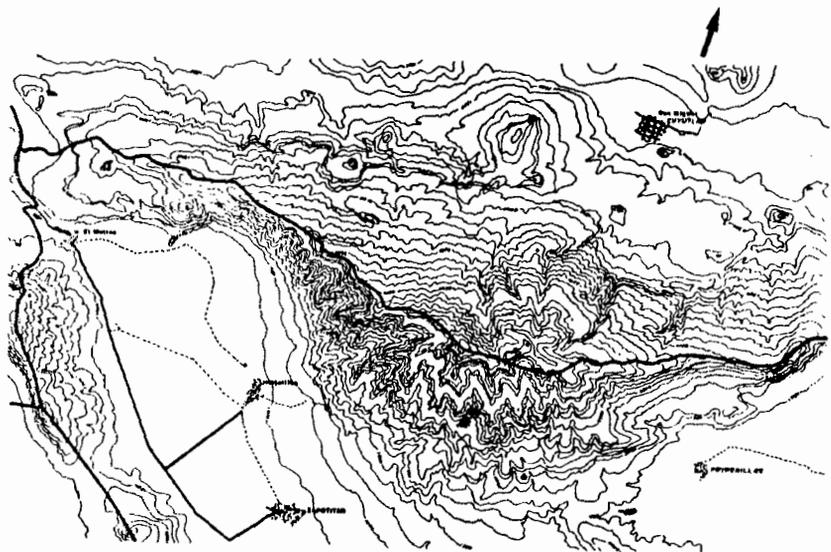


FIG. 12 DISTRIBUCION DE **Phaseolus coccineus** subsp. **darwinianus** Hernández X. & Miranda C. EN LA ZONA DE ESTUDIO.

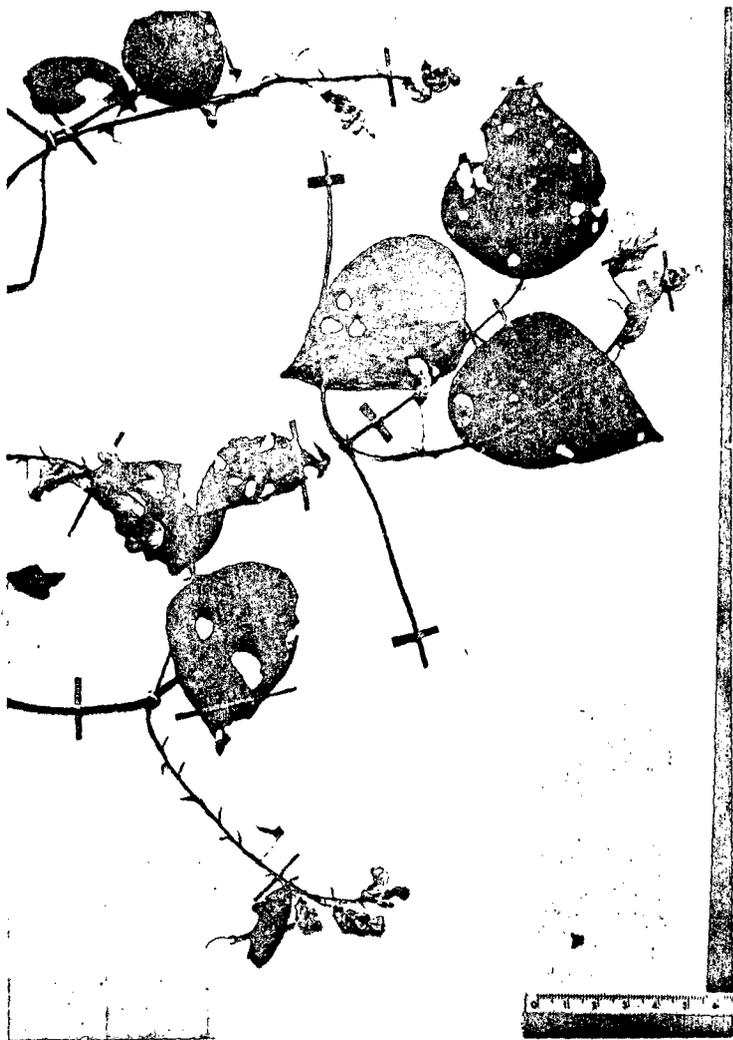


FIG. 13 *P. coccineus* subsp. *darwinianus* Hernández X. & Miranda
C. J. A. Machuca N. 4708 (IBUG). ESCALA EN CM.

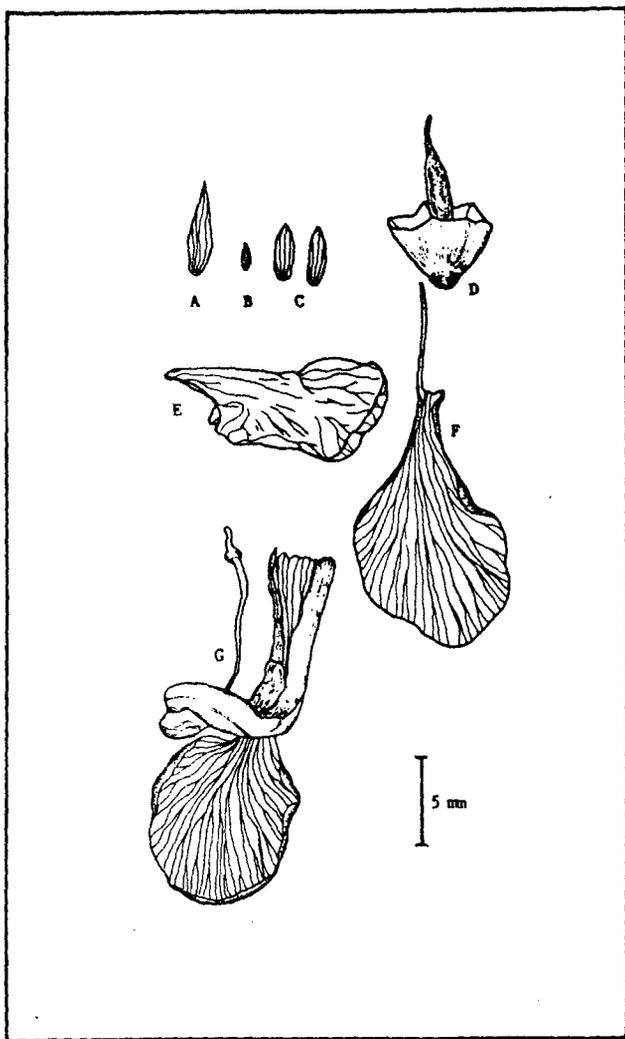


FIG. 14 DISECCION FLORAL DE *P. coccineus* subsp. *darwinianus*. A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEA SECUNDARIA, C. BRACTEOLAS, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA, G. QUILLA Y ESTAMBRE LIBRE. R. Ramirez-Delgadillo 2537 (IBUG).

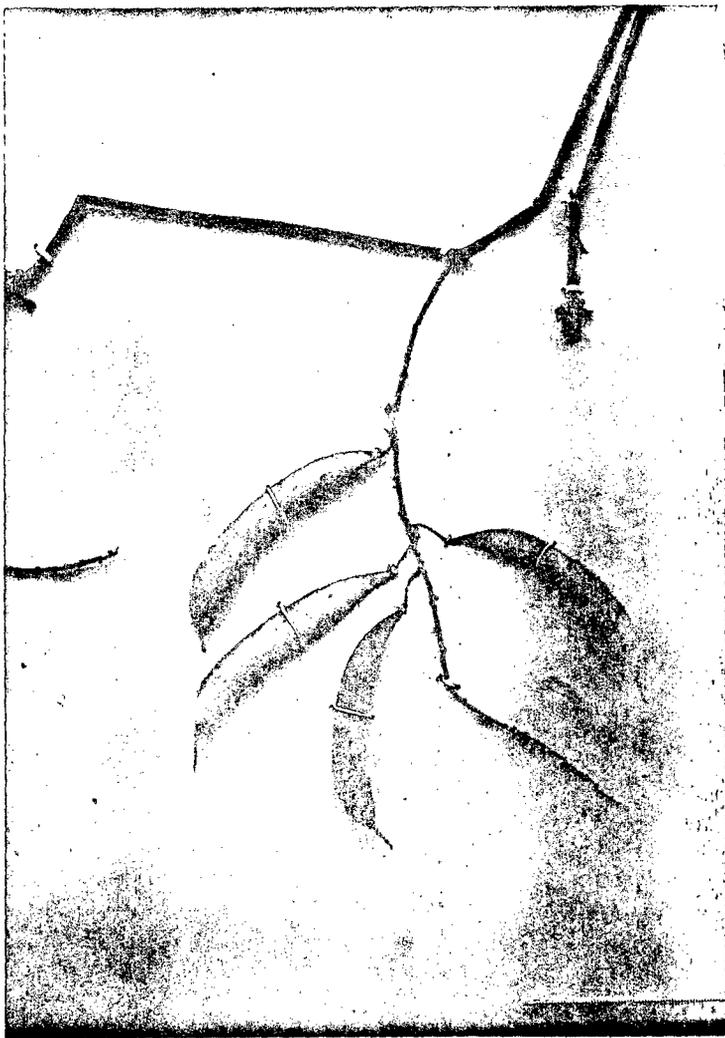


FIG. 15 LEGUMBRES DE *P. coccineus* subsp. *darwinianus*. R. Ramirez-Delgado 2537 (IBUG).

4.3 Phaseolus leptostachyus Benth. Comm. Legum. Gen. 72. 1837;
Ann. Wiener Mus. Naturgesch. 2. 136. Feb 1838.

Phaseolus anisotrichos Schlecht. Linnaea 12: 326. Apr-Dec 1838.

Phaseolus anisotrichos subsp. incisus Piper, Contr. U.S. Natl.
Herb. 22:700. 1926.

Phaseolus intonsus Piper, Contr. U.S. Natl. Herb. 22: 696. 1926.

El tipo fue colectado por Karwinski, de plantas mexicanas.

Bejuco perenne, tallo de color verde a pardo-verdoso, de 2 a 3 m de largo, de hábito de crecimiento indeterminado, postrado, llegando a trepar hasta un metro de alto, hirsuto, los pelos visibles a simple vista, de color pardo, raíz más o menos gruesa. Hojas con las estípulas ovadas, (5.0-) 7.0-7.5 (-8.2) mm de largo, (3.0-) 3.5 (-5.0) mm de ancho, ápice agudo, base truncada, hirsuta del haz, glabra del envés; peciolos (2.5-) 3.5-5.0 (-9.5) cm de largo, hirsuto-pubescente, de color pardo-amarillento, foliolo central, hastado, deltoide-ovado, rómbico a angostamente deltoide, (2.8-) 5.0-6.0 (-6.2) cm de largo, (2.2-) 2.5 (-4.9) cm de ancho, ápice agudo a anchamente acuminado, base truncada, haz y envés hirsuto-pubescente a glabrescente, borde ciliado. Inflorescencia con un pedúnculo de 17.0-35.0 cm de largo en flor, en fruto (11.0-) 12.5-18.0 (-26.0) cm de largo, hirsuto-pubescente más hacia el ápice; brácteas primarias ovado-lanceoladas a elíptico-ovadas, (4.7-) 7.0 (9.0) mm de largo, 2.0-4.5 mm de ancho, hirsutas, persistentes; bráctea secundaria membranosa, 1.0 mm de largo, elípticas; bracteolas dos, en el ápice del pedicelo, 1.0 mm de largo, membranosas, elípticas a casi lineares, ciliadas, persistentes; pedicelos cortos, en flor

(1.0-) 1.5-1.7 (-2.0) mm de largo, en fruto 2.0-2.5 mm de largo, verde con tonalidades moradas, cuando está en fruto reflejo, pubescente; cáliz 2.5-3.0 mm de largo, 3.5-4.0 mm de ancho, dientes 1.0-1.5 mm de largo, deltoides, el central 2.0-2.2 mm de largo, deltoide, hirsuto-pubescente. Flores dos por nudo, glabras, 1.0-1.2 cm de largo, estandarte 5.5-7.5 mm de largo, 6.6-7.5 mm de ancho, alas 12.0-13.5 mm de largo, 5.0-5.5 mm en su parte más ancha, quilla 5.5-7.0 mm de largo, ovario sericeo. Legumbre curvada, (2.1-) 2.3-2.5 (-2.7) cm de largo, 5.0-6.0 mm de ancho, reticulada, hirsuto-pubescente, con ápice puntiagudo, con una curvatura recta a medianamente curvo, la dirección con respecto a la sutura normal, valvas de color verde a pardo-oscuro al madurar, coriáceas. Semillas tres a seis por legumbre, (2.5-) 3.0-3.5 mm de largo, (2.3-) 2.7-3.0 mm de ancho, casi esféricas, ovoidales a rara vez alargado-ovoidales, testa de color predominantemente gris moteado de negro, opacas.

DISTRIBUCION: México: Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas (El Plateado, Rose 2801, (US) holotipo de la subsp. incisus), Guanajuato (Sierra de Guanajuato, Guillermin-Tarayre en 1872, holotipo P. intonsus, US) Jalisco, Michoacán, Guerrero, México, Oaxaca, Veracruz (Schiede, tipo de P. anisotrichos), Hidalgo, Sn. Luis Potosí, Tamaulipas, Nuevo León, Chiapas; Centro América.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes municipios:

AMECA: 13 km al NW de Ameca, brecha a Guachinango, adelante del Realito, Bosque de Quercus spp. Alt. 1600 m González Villarreal 654 (IBUG) AUTLAN: Puerto Los Mazos, al W de Autlán,

Bosque tropical-encinar. Alt. 1500 m Santana Michel 2593 (IBUG). CUAUTITLAN: Rincón de Manantlán, al Sur de Autlán, Bosque mesófilo de montaña. Alt. 3200 m Sánchez Salamanca 213 (IBUG). TALPA: Ca. 12 km al S de Talpa, Magallanes 1848 (MEXU). TAPALPA: La Herradura, 2 km al N de Tapalpa, Bosque de pino-encino. Alt. 1700 m Vallejo Mercado s.n. (24/X/1978) (IBUG). ZAPOPAN: Brecha a Sn. Isidro Mazatepec, por la prolongación a Mariano Otero, km 16, Bosque perturbado de pino-encino, con presencia de Clethra sp. Alt. 1900 m Oscar Reyna B. 499 (IBUG).

FENOLOGIA: Florece de agosto-septiembre, fructifica septiembre-octubre.

ALTITUD: 1500 - 3200 m.

HABITAT: Bosque de pino-encino, perturbado, encinar, bosque mesófilo de montaña a bosque tropical caducifolio.

En la zona de estudio se encontró en los dos Municipios.

TLAJOMULCO DE ZUÑIGA:

5 km al S de San Lucas, Cerro Viejo, Ramírez-Delgado 1566 (IBUG), al S de San Miguel Cuyutlán, camino a la Barranca del Caballito, Ramírez-Delgado s.n. (IBUG), en las dos localidades varía de 1800 -1950 m.

JOCOTEPEC:

Camino a la Barranca del Agua, al N de Zapotitán, Ramírez-Delgado & A. Viqueras G. 2232 (IBUG); camino al predio La Ozotera, al N de Zapotitán, Ramírez-Delgado y J.A. Machuca N. 2272 (IBUG); Barranca del Agua, Ramírez-Delgado & J.A. Machuca N. 2305 (IBUG). Fue visto en la Barranca de Las Flores y Barranca

El Jaral, a una altitud de 1650-1850 m.

Phaseolus leptostachyus se encontró en ambas exposiciones, a orillas de las barrancas húmedas de bosque tropical caducifolio y en lugares perturbados de este tipo de vegetación, principalmente entre parcelas de cultivo. Se desarrolla en suelos de textura arcillosa de color gris oscuro a casi negro, con pendientes bruscas a suaves y con afloramientos rocosos, altitud 1650 - 1950 m.

Se encuentra asociado con *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus* y en menor grado con *P. microcarpus*, así como con *Macroptilium atropurpureum* y *Canavalia villosa*.

Se asocia con los siguientes elementos:

Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.
Ipomoea intrapilosa Rose
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Acacia farnesiana L.
Acacia pennatula (Schlecht. & Cham.) Benth.
Opuntia fuliginosa Griffitts
Bursera sp.
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.
Amaranthus hibridus L.
Sida sp.
Desmodium spp.
Crotalaria sp.
Phaseolus vulgaris var. *mexicanus* A. Delgado
Phaseolus microcarpus Mart.
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urban.
Canavalia villosa Benth.

Ademas con varias especies de gramíneas.

Discusión.

Se observó una variación muy marcada en los ejemplares de herbario de esta especie colectados en Jalisco. Considerando dicha variabilidad podemos separarlos en dos grupos de acuerdo a los siguientes aspectos morfológicos; forma y pubescencia del foliolo central, bráctea primaria y pubescencia de la legumbre.

El primer grupo se localiza en la parte N del estado de Jalisco, en el municipio de Mezquitic (J.J. Reynoso D. & R. Ramirez-Delgadillo 343 (IBUG)), el cual presenta: foliolo central trulado a lanceolado-ovado, con el haz y envés uncinado-hirsuto, reticulado de ambas caras; bráctea primaria lanceolada a linear-lanceolada, 7.0 - 8.0 mm de largo, hirsuta principalmente del borde, en ocasiones en los nervios perifericos; estilo 1.6 mm de largo; legumbre pilosa, los pelos (1.3-) 2.0 (-2.2) mm de largo, de color ambar, las valvas coriáceas, con manchas transversales de color morado.

El segundo grupo se encuentra en la parte centro-occidente del Estado. Este grupo presenta las siguientes características; foliolo central hastado a obscuramente hastado, rara vez deltoide-ovado a angostamente deltoide, haz y envés glabrescente a esparcidamente hirsuto, reticulado en ambas caras; brácteas primarias ovado-lanceoladas, obovadas a rara vez eliptico-ovadas, (4.7-) 7.0 (-9.0) mm de largo, hirsutas del borde; estilo de 1.2 mm largo; legumbre hirsuta, los pelos, 0.5 - 2.0 mm de largo, color ambar, valvas coriáceas sin manchas transversales, de color pardo oscuro al madurar.

Delgado (com. per.) mencionó que únicamente ejemplares

colectados en los estados de Jalisco y Michoacán son los que presentaron foliolos hastados a excepción de los ejemplares encontrados en el N. de Jalisco, los cuales los presentan trulados.

En la zona de estudio *P. leptostachyus* presentó variaciones en ambas exposiciones de la sierra El Mañazo, encontrándose principalmente a orillas del arroyo y presentó las mismas características del grupo Centro-Occidente de Jalisco. El daño causado por el gorgojo es mínimo, esto se puede reconocer fácilmente por la apariencia de las legumbres, dado que ésta no llega a la dehiscencia.

Esta especie se puede identificar fácilmente en el campo por lo siguiente:

Se encuentra principalmente en los lugares húmedos, su rizoma es pivotante, el hábito de crecimiento es rastrero y poco trepador (hasta 1 m de alto), sus hojas hastadas, pelos hirsutos largos de color ámbar, flores de color rosa intenso y legumbres pequeñas, falcadas.

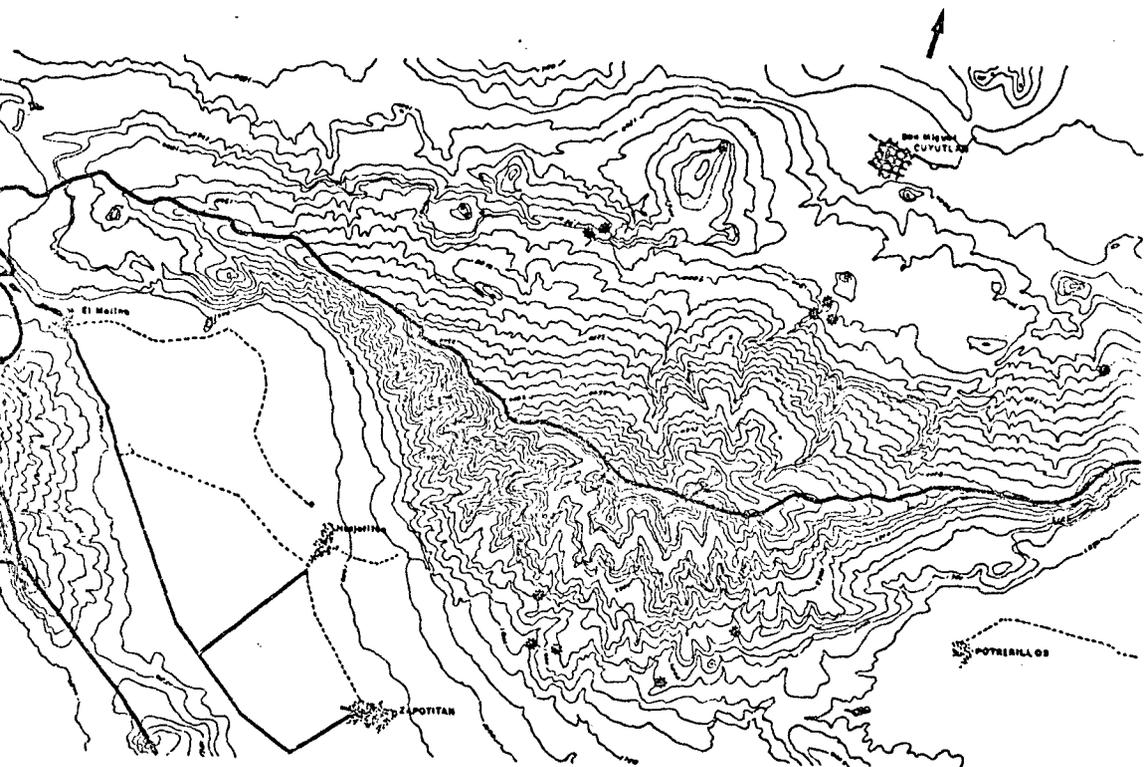


FIG. 17 DISTRIBUCION DE *Phaseolus leptostachyus* Benth. R. Ramirez-Delgadillo 2270 (IBUG). ESCALA EN CM.

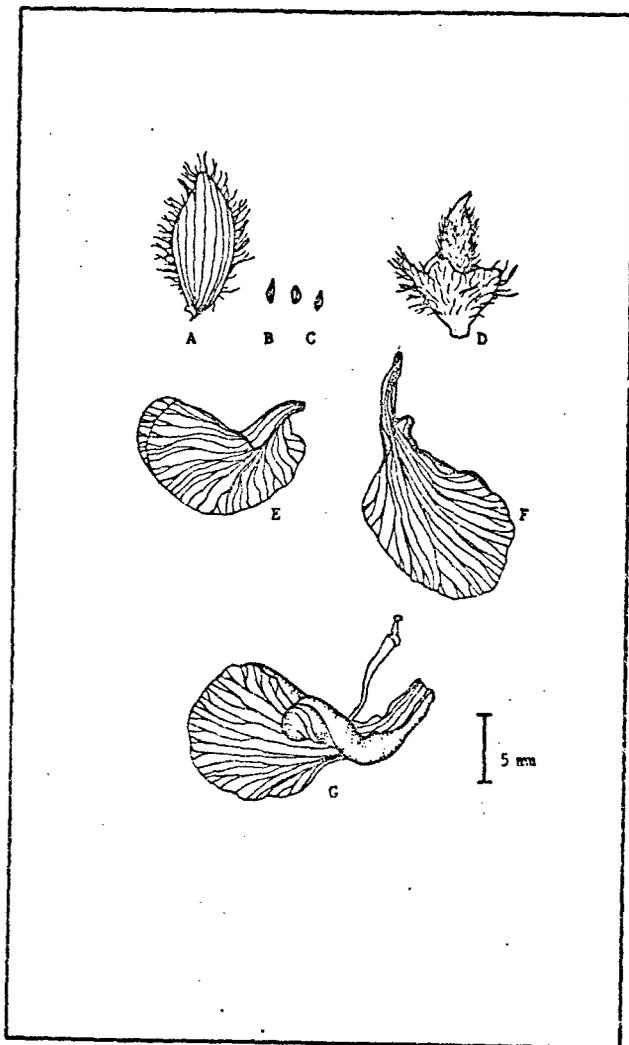


FIG. 18 DISECCION FLORAL DE *P. leptostachyus*. A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEA SECUNDARIA, C. BRACTEOLAS, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA, G. QUILLA Y ESTAMBRE LIBRE. R. Ramírez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2270 (IBUG).

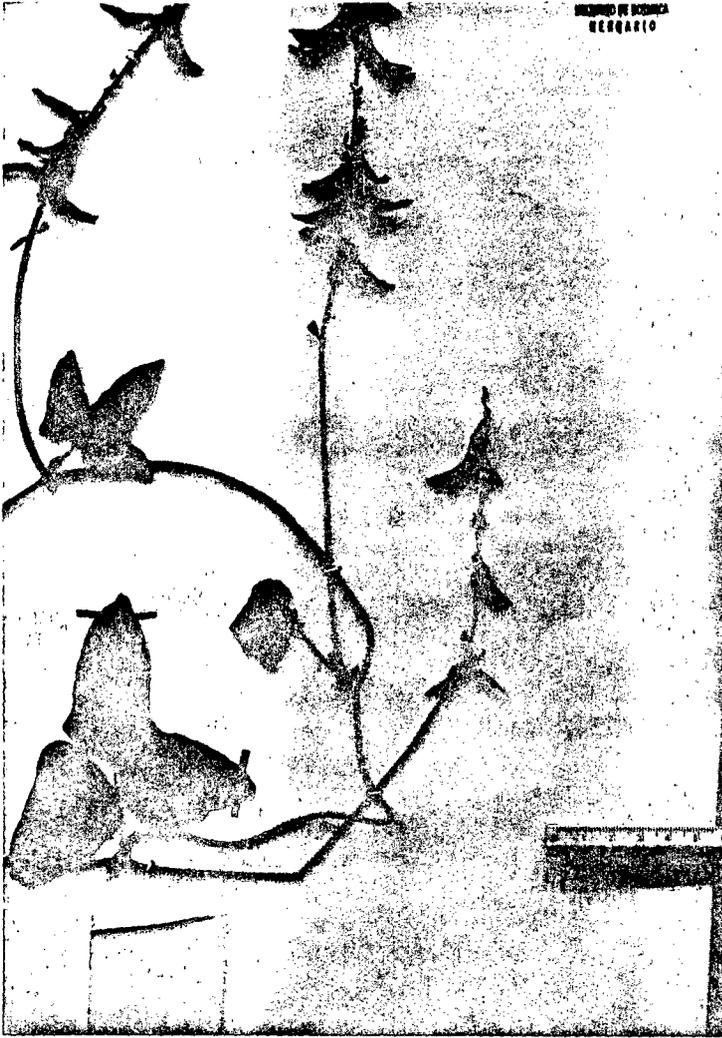


FIG. 19 LEGUMBRES DE *P. leptostachyus* Benth. R. Ramirez-Delgadillo 2305 (IBUG). ESCALA EN CM.

4.4 Phaseolus microcarpus Mart. Ausw. Merkw. Pfl. 18. pl. 12. 1831.

P. monospermus Robins. & Greenm. Proc. Amer. Acad. 29: 385.1894.

El espécimen tipo P. microcarpus se preparó de plantas cultivadas, nacidas de semillas que Karwinski colectó en Tlapujahua, México y que fueron sembradas en el Jardín Botánico de Bruselas.

Bejuco voluble, herbáceo, de 2 m de longitud, tallo pubescente a glabro; **raíz** fibrosa. Hojas con **estípulas** triangulares, (2.3-) 3.0 (-3.6) mm de largo, (0.7-) 1.0-1.3 (1.6) mm de ancho, glabras; **peciolo** glabrescente, (2.7-) 3.0-4.0 (-5.0) mm de largo; **foliolo terminal** delgado, triangular, (3.0-) 3.5 (-4.7) cm de largo, (2.1-) 3.3 (-5.6) cm de ancho, ápice agudo, base truncada, borde entero, haz glabro, envés pubescente. **Inflorescencia** pubescente, **pedúnculo** en flor 3.0-16.0 cm de largo, en fruto 11.0-24.0 cm de largo; **brácteas primarias** elípticas a ovadas, 1.8-2.5 mm de largo, 1.0-2.5 mm de ancho, estriadas, glabras, persistentes; **brácteas secundarias** triangulares, 0.6-1.0 mm de largo, ciliadas en el borde, situadas en la base del pedicelo; **bracteolas** en la base del cáliz dos, elípticas, 0.5-1.0 mm de largo, ciliadas, persistentes; **pedicelo** corto, en flor (2.5-) 3.0 (-3.5) mm de largo, en fruto (2.5-) 3.0 (-5.0) mm de largo, pubescencia uncinada, en la base del pedicelo se encuentra una capa de abscisión, que es notoria cuando el fruto está seco; **cáliz** 1.5-2.0 mm de largo, 1.0-1.8 mm de ancho, pubescente, los dientes, 3.0-7.0 mm de largo, triangulares, ciliados. **Flores** por lo menos dos por nudo, de color blanco-rosado, 4.5-5.5 mm de largo, glabras; **estandarte** 4.5-5.0 mm de

largo, 4.5-5.0 mm de ancho; alas 6.0-6.5 mm de largo; quilla 3.5 mm de largo (sin extender); estilo con estigma linear, glutinoso. Legumbre falciforme, (0.6-) 1.0-1.2 (-1.4) cm de largo, (4.0-) 5.0 (-5.8) mm de ancho, pubescente con algunos pelos simples, largos; valvas de color pardo-amarillento, la dehiscencia a todo lo largo de la sutura. Semillas una, rara vez dos por legumbre, 4.0 - 5.0 mm de largo, 2.5-3.3 mm de ancho, subovadas, presentan un apículo situada en uno de los extremos del hilo, casi planas, de color pardo con manchas negras.

DISTRIBUCION: México: Según McVaugh (1987), Jalisco, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Chiapas.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes municipios:

Según McVaugh (op.cit.), Mpio. La Huerta; terrenos de la Estación de Biología (ca. 8 km E of Chamela, McVaugh 25088; Arroyo El Colorado, Magallanes 592 MEXU); entre Barra de Navidad y El Tecuan, Dieterle 4158.

Tequila: Tequila, Pringle 5446 (GH, Holotipo de *P. monospermus*).

Arregui (op. cit.), menciona haberlo encontrado en: Río Verde, Plan de Barrancas, Río Santiago, El Realito al Noreste de Ameca y en el Mpio. de Zapopan, en Los Otates.

FENOLOGIA: Octubre-noviembre en floración, fructifica noviembre-diciembre.

ALTITUD: 1000 - 1800 m.

HABITAT: Cuenca del Río Santiago, en bosque tropical caducifolio.

En la zona de estudio se colectó solo en el Municipio de

Jocotepec, al Oriente de La Ozotera, vereda a Ozote Blanco, R. Ramírez-Delgado & J. A. Machuca N. 2266 (IBUG); El Ozote Blanco, R. Ramírez-Delgado & J. A. Machuca N. 2270 (IBUG); ambas localidades se encuentran al Noreste de Zapotitán y se caracterizan por ser laderas de bosque tropical caducifolio, en algunas ocasiones perturbado, a orillas de barrancas y orillas de cultivos de maíz, a una altura que varía de 1650 a 1800 m. En la misma localidad se encuentra mezclado con *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus*.

Se asocia con:

Ipomoea intrapilosa Rose
Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Ceiba aesculifolia (H.B.K.) Britt. & Baker
Acacia farnesiana (L.) Willd.
A. pennatula (Schlecht. & Cham.) Benth.
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst.
Opuntia sp.
Bursera sp.
Bidens odorata Cav.
Lantana camara L.
Canavalia villosa Benth.
Phaseolus vulgaris var. *mexicanus* A. Delgado
P. leptostachyus Benth.
Montanoa sp.
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.
Mentzelia hispida Willd.
Amaranthus hybridus L.
Dicliptera sp.

Senecio sp.
Crusea sp.
Dalea sp.
Sida glabrata Mill.
Desmodium sp.
Crotalaria sp.

CULTIVOS:

Zea mays L.
Phaseolus vulgaris var. vulgaris
P. coccineus subsp. coccineus
Cucurbita sp.
Sorghum vulgare L.

Discusión.

La especie *Phaseolus microcarpus* vive en sitios de suelo arcilloso de color pardo a pardo-amarillento, rocosos, a veces casi planos o de pendientes suaves a poco bruscas, prefiere lugares húmedos bajo árboles o arbustos, su raíz es ramificada con bastantes nódulos de fijación de nitrógeno. En la región de estudio la época de floración de esta especie es muy corta, más o menos un mes, fructifica de octubre a noviembre, en diciembre todavía es posible encontrar frutos.

Phaseolus microcarpus se encuentra conviviendo estrechamente con *P. vulgaris* var. *mexicanus* y *P. leptostachyus*, además de otras leguminosas de los géneros *Desmodium* y *Crotalaria*.

Una vez que la planta ha llegado a la madurez, el pedicelo presenta una articulación muy marcada y debido a esto, cualquier movimiento ya sea provocado por el viento o por alguna persona o animal, induce que la legumbre se desprenda. Esta especie no

presenta la dehiscencia característica de las demás especies del género, ya que ésta se manifiesta a lo largo de la sutura.

En el campo es difícilmente reconocible ya que exhibe las flores más pequeñas del género y también por su legumbre tan singular que produce casi siempre una semilla y rara vez dos. Esta especie se encuentra en la exposición Sur de la Sierra El Madroño en el matorral subtropical (bosque tropical caducifolio perturbado).

En la tesis de Arregui (op. cit.) que se utilizó como referencia para este trabajo se encontró un error en el nombre de la especie, está escrito como "*P. microcarphus*", la grafía correcta es *P. microcarpus*.

Los especímenes de esta especie no son muy abundantes en los herbarios, por ejemplo en el IBUG, los primeros en ingresar al herbario son los que se mencionan en material examinado y nada más se conocen los que registró McVaugh en su trabajo los cuales son tres, dos de ellos colectados en La Huerta, en la Estación de Biología en Chamela y el tercero del Cerro de Tequila que fue colectado por Pringley que es el holotipo de *P. monospermus*.

INSTITUTO NACIONAL DE AGRICULTURA



FIG. 20 DISTRIBUCION DE *Phaseolus microcarpus* Mart. EN LA ZONA DE ESTUDIO.

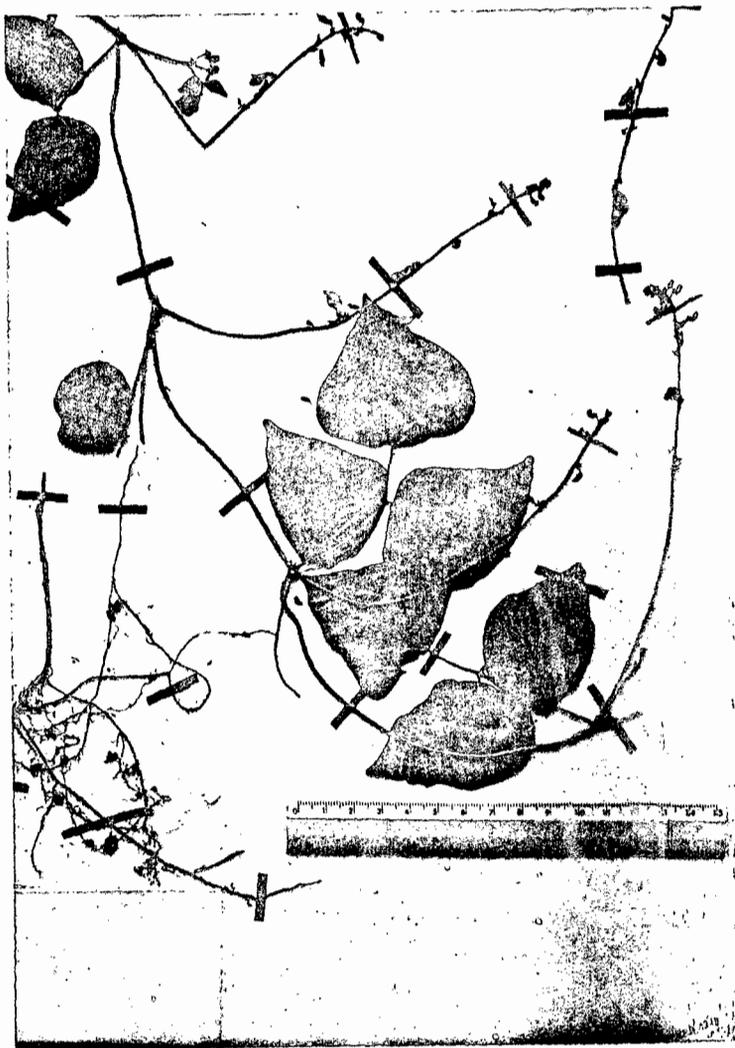


FIG. 21 *Phaseolus microcarpus* Mart. R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2266 (IBUG). ESCALA EN CM.

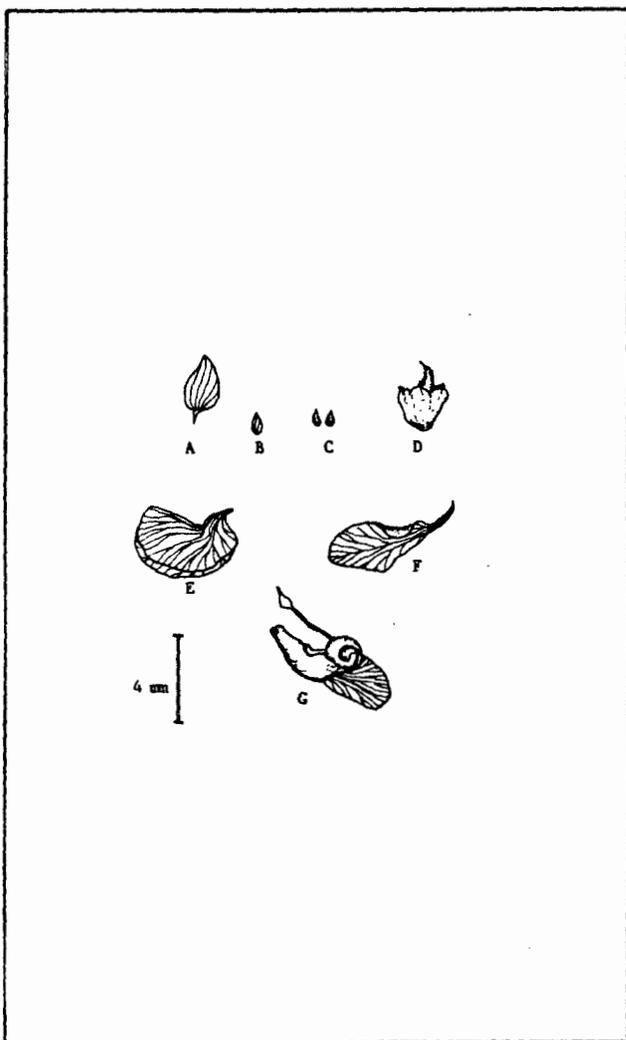


FIG. 22 DISECCION FLORAL DE *P. microcarpus*. A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEA SECUNDARIA, C. BRACTEOLAS, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA, G. QUILLA Y ESTAMBRE LIBRE. R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2266 (IBUG).

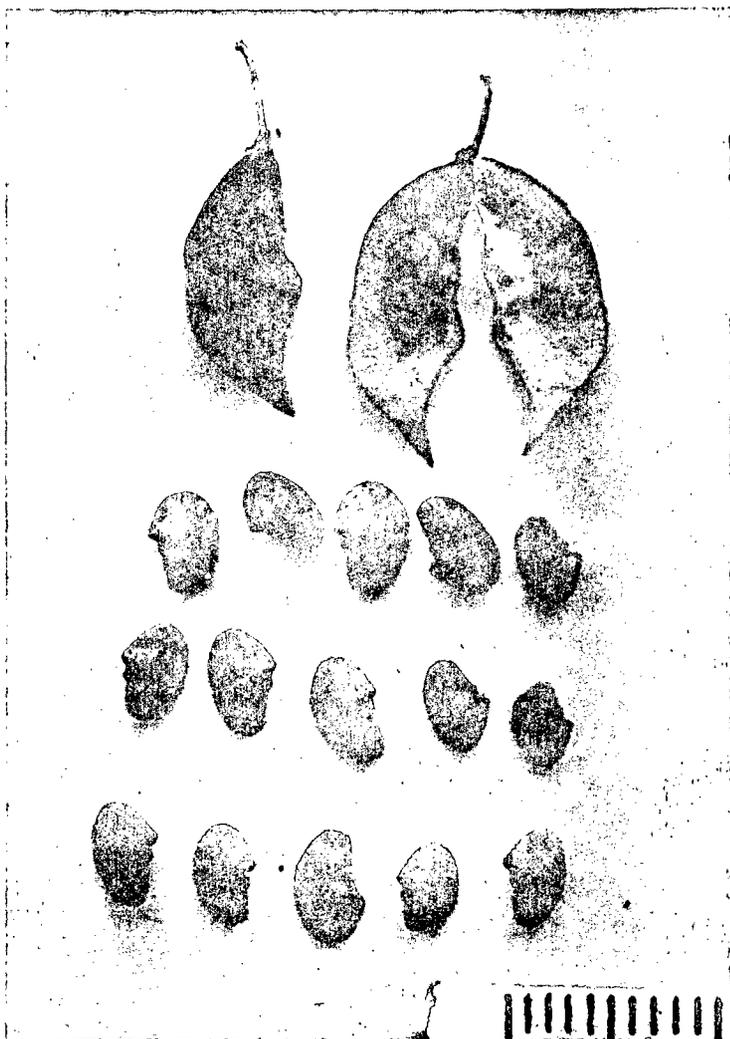


FIG. 23 LEGUMBRE Y SEMILLAS DE *P. microcarpus* Mart. R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N.2538 (IBUG). ESCALA EN CM.

4.5 Phaseolus nelsonii Maréchal et al. Taxon 27: 199. 1978.

Minkeliersia pauciflora Rose, Contr. U.S. Natl. Herb. 5: 142, 1897. no Phaseolus pauciflora G. Don, 1832.

TIPO: Oaxaca (montañas SW de Oaxaca, Nelson 1362, US. Holotipo).

Bejuco perenne, hasta 1 m de alto, tallo color verde a morado-verdoso, glabrescente a hirsuto-estrigoso de color pardo-rojizo; Hojas con estipulas ovadas a deltoides, (4.0-) 4.5-5.5 (-7.2) mm de largo, (2.0-) 2.5-2.7 (-3.5) mm en su parte más ancha, ápice agudo, base truncada, glabras, delgadas, persistentes; peciolo glabrescente, (2.0-) 2.5-3.0 cm de largo, el foliolo central lanceolado, (3.5-) 4.0-4.5 (-5.0) cm de largo, 1.0-1.1 (-1.4) cm de ancho, ápice agudo, terminado en un mucrón, base redonda, haz glabro con algunos pelos hirsutos en el nervio central, envés pubescente. Inflorescencia con pedúnculo (6.0-) 9.0-21.0 cm de largo, hirsuto; brácteas primarias, (4.0-) 5.0 (-7.5) mm de largo, (1.6-) 2.5-3.0 mm de ancho, ápice agudo, base truncada, glabras, de color verde, persistentes; bráctea secundaria, una en la base del pedicelo, más o menos lanceolada, (1.5-) 2.0-2.5 (-2.7) mm de largo, 0.5 mm de ancho, glabra de color verde, con tonalidades moradas; pedicelo en flor, (2.5-) 4.0-4.6 (-5.0) mm de largo, en fruto, 5.0-5.5 mm de largo, glabrescente; bracteolas lineares, 1.0-1.5 mm de largo, blanco-verdosas con tonalidades moradas, glabras; cáliz 5.5-7.0 mm de largo, 6.0-6.5 mm de ancho, glabrescente a hirsuto, los que están separados miden 4.0-4.5 (-5.5) mm de largo, 2.0-2.7 mm de ancho, glabros a hirsutos por fuera, pubescentes por dentro. Flor de 1 a 2 por nudo, de 1.5 cm de

largo, de color morado pálido, **estandarte** 1.0-1.1 cm de largo, 1.0 cm de ancho, **alas** (1.4-) 1.5 (-1.7) cm de largo, 0.6-0.7 cm en su parte más ancha, **quilla** sin extender 1.0 cm de largo, **ovario** sericeo de color pardo. **Legumbre** linear-curvada, (3.5-) 4.0 cm de largo, (0.3-) 0.4 (-0.5) cm de ancho, valvas hirsuto-pubescentes, de color verde cuando inmadura a pardo-amarillenta al madurar, el ápice romo. **Semillas** de 6 a 12 por legumbre, orbiculares a casi cuadradas, (2.0-) 2.2-2.3 (-2.6) mm de largo, 1.8-2.0 (-2.3) mm de ancho, de color predominantemente negro con moteado de gris, testa parda a negra, opaca.

DISTRIBUCION. En México; Sur de Zacatecas, Jalisco, Michoacán y Oaxaca.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes Municipios:

CUAUTITLAN: 35 km al SE de Autlán, entre Sn. Miguel y El Rincón de Manantlán; bosque mesófilo de montaña, asociado a *Tilia mexicana*, *Sedum*, *Boletus*, *Lactarius*.; Alt. 2400 m J.A. Vázquez & G. Nieves 514 (IBUG). **MAZAMITLA:** Cerro El Tigre, al E de Mazamitla bosque de pino-encino, Alt. 2100 m R. Ramírez-Deigadillo & R.G. Tamayo 1838 (IBUG). **TECALITLAN:** 12-14 km de la desviación, carretera federal Tecalitlán-Pihuamo, Sierra del Halo (rancho La Palmita) por la brecha a Alotitán; bosque de pino-encino, con presencia de *Pinus*, *Quercus* y *Baccharis*. Alt. 1800-2000 m R. Cuevas G. 835 (IBUG). **TEQUILA:** Km 10, Cerro de Tequila, bosque de pino-encino; Alt. 1800 m S. González Casillas 91 (IBUG).

FENOLOGIA: Florece en septiembre y fructifica en octubre.

ALTITUD: 1800 - 2200 m.

HABITAT: Encinar y bosque mixto de pino-encino.

En la zona de estudio se localizó en el Mpio. de Tlajomulco de Zúñiga, en la parte alta de la Barranca El Caballito, 5 km al N de San Miguel Cuyutlán, R. Ramírez-Delgadillo et. al. 2241, 2250 (IBUG), misma localidad, R. Ramírez-Delgadillo & A. Rodríguez Contreras 2464 (IBUG).

Se encontró en laderas de exposición N., en el sotobosque del encinar, se encuentra asociado a;

Quercus resinosa Liebm.

Q. gentryi C.H. Muller

Q. laeta Liebm.

Q. castanea Née

Acacia sp.

Croton adspersus Benth.

Agave sp.

Crotalaria mollicula H.B.K.

Cologania broussonetii (Balbis) DC.

Verbesina sphaerocephala Gray

Discusión.

Phaseolus nelsonii en la zona de estudio se encuentra creciendo en suelos con textura franco-arenosa, con bastante materia orgánica en descomposición y en suelos de color pardo-rojizo en especial donde ha sido talado el bosque.

En el área de estudio éste se relaciona con dos especies de la misma familia, como son: *Crotalaria mollicula* y *Cologania broussonetii*, la asociación con estas dos leguminosas es muy

característica, ya que donde se encontraban ambas especies también *P. nelsonii*, en ocasiones se encontraba con *Verbesina sphaerocephala*.

Tanto en la Sierra El Madroño, El Cerro del Tigre (Mazamitla), crece en altitudes entre los 2000-2400 m solamente dos registros; uno de la Sierra del Halo y el otro del Cerro de Tequila; se desarrollan en altitudes de 1800-1900 m. Todas ellas se encuentran en bosque de encino o mixto de pino-encino.

P. nelsonii es una planta relativamente pequeña, llegando a medir hasta 1 m de largo, la guía es muy delgada, el foliolo central lanceolado a linear-lanceolado; cuando seco, el haz es más oscuro que el envés; los lóbulos del cáliz oblongos más grandes que el tubo; las flores de los ejemplares de herbario presentan venas de color ferrugíneo; en el campo y cuando se asocia con *Cologania* el fruto de ésta y de *P. nelsonii* son casi idénticos y se pueden confundir con facilidad, pero se pueden separar fácilmente ya que *P. nelsonii* presenta lóbulos del cáliz que son oblongos y la legumbre pubescente, en cambio *Cologania* presenta lóbulos del cáliz linear-trianguulares y legumbre glabra.

Delgado (com. pers.), indica que existe la posibilidad de que el material que tenemos determinado para Jalisco como *P. nelsonii* no lo sea, sino que se trate de una nueva especie.

En ejemplares revisados del herbario del Laboratorio las Joyas de Manantlán (ZEA), se encontró un espécimen muy semejante al material que se tiene como *P. nelsonii*, a este ejemplar de la Sierra de Manantlán A. Delgado lo determina como *P. perplexus* (A. Solís 4510 (ZEA); bosque mesófilo de montaña; alt. 700 m.).

Mientras no se decida si es nueva esta especie se seguirá tomando como *P. nelsonii* de acuerdo con el trabajo de McVaugh.

Cabe mencionar que debido a lo pequeño de la legumbre y de la semillas, son pocos los ejemplares de herbario de esta especie que presentan frutos maduros, por lo cual este trabajo sera de gran ayuda para comprender mejor esta especie.

Debido a la semejanza que presenta *P. nelsonii* con *P. pluriflorus* es conveniente agregar esta tabla de características para su fácil determinación.

	<i>P. nelsonii</i>	<i>P. pluriflorus</i>
No. de flores	10 o menos flores	15 a 20 flores
Pedicelos	Extendidos-ascendentes, 2.5 a 5.0 mm largo	extendidos-recurvados, 1.5 a 2.0 mm largo
Flores	no declinadas	fuertemente declinadas

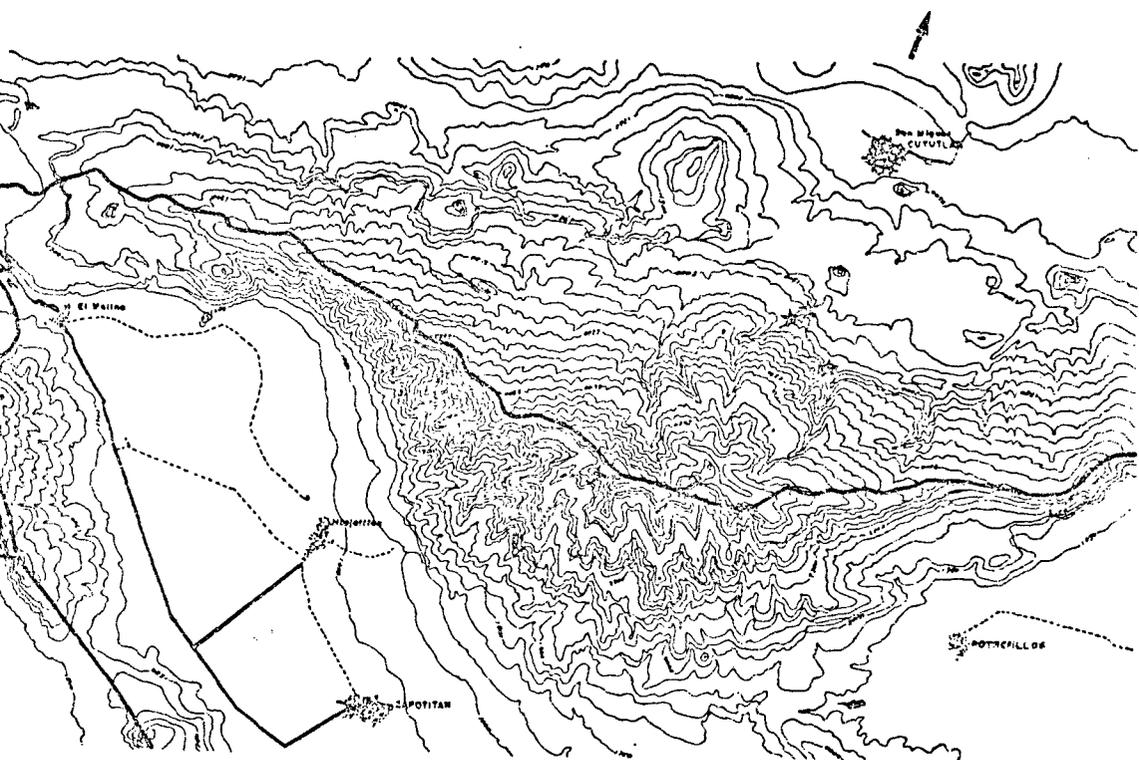


FIG. 24 DISTRIBUCION DE *Phaseolus nelsonii* Maréchal et al. EN LA ZONA DE ESTUDIO.

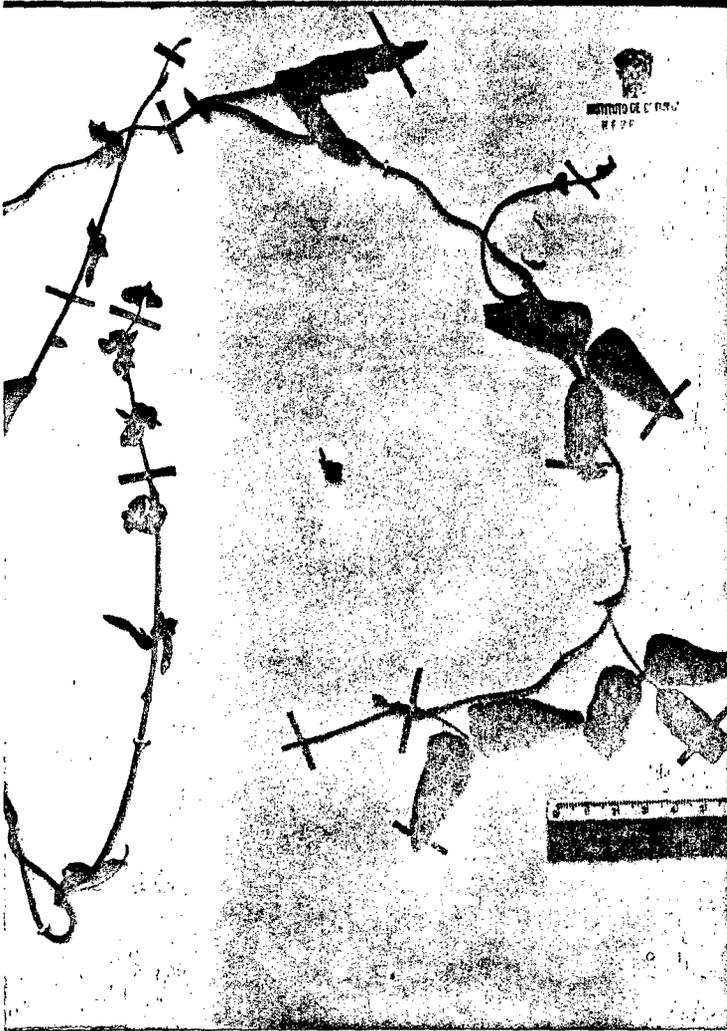


FIG. 25 *Phaseolus nelsonii* Maréchal et al. R. Ramirez-Delgadillo
2241 (IBUG). ESCALA EN CM.

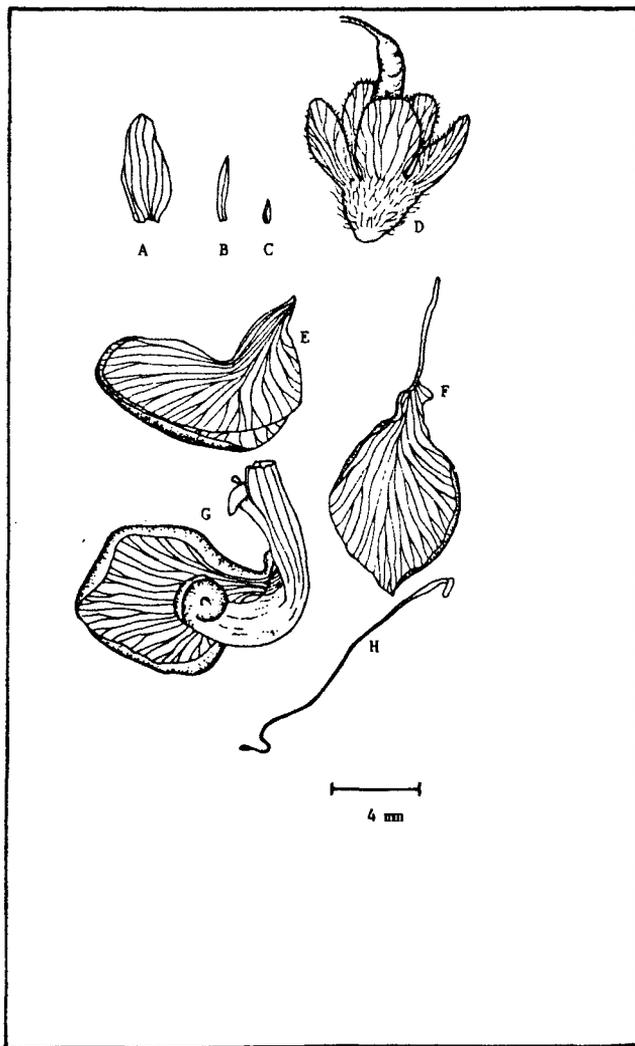


FIG. 26 DISECCION FLORAL DE *Phaseolus nelsonii* A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEA SECUNDARIA, C. BRACTEOLA, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA. G. QUILLA, H. ESTAMBRE LIBRE. R. Ramirez-Delgadillo et al. 2241 (IBUG).

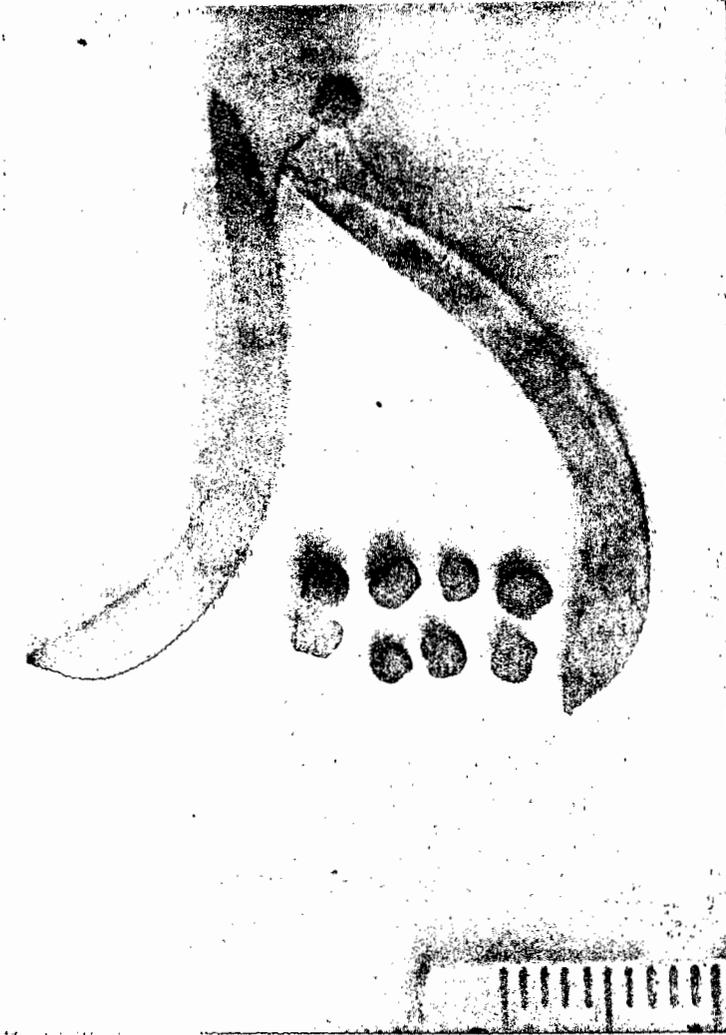


FIG. 27 LEGUMBRE Y SEMILLAS DE *Phaseolus nelsonii* Maréchal et al.
R. Ramirez-Delgadillo 2464 (IBUG). ESCALA EN CM.

4.6 Phaseolus pauciflorus Sessé & Moc. ex Don, Gen. Hist. 2:356. 1832.

Minkelersia galactioides Mart. et Gal. Bull. Acad. Brux. 10 1834.

Phaseolus pauciflorus Sessé et Moc. Pl. Nov. Hisp. 117. 1889.

Phaseolus galactioides (Mart. et Gal.) Maréchal et. al. Taxon 27:199. 1978.

TIPO: Guerrero (Tixtlá, Sessé & Moc. OXF. lectotipo designado por Sousa & Delgado Iselya 2: 9. 1981)

Bejuco perenne, formando manchones, **raíz** globosa; **tallos** tendidos, glabros o casi glabros, en las partes jóvenes presentan más pubescencia, compuesta principalmente por pelos uncinulados y por algunos pelos largos y simples. **Hojas** con las **estípulas** obovadas a ovadas, (4.0-) 6.0 (-8.0) mm de largo, (3.0-) 5.0 (-8.0) mm de ancho, glabras en ambas caras, borde ciliado, ápice agudo, base truncada, persistente; los **peciolos** glabros, (2.0-) 3.5 (-4.4) mm de largo; el **foliolo** terminal rómbico-ovado a ovado, haz cubierto por pubescencia de pelos uncinados y otros largos simples que se encuentran esparcidos en toda la lámina y principalmente en los nervios, borde revoluto, ápice redondeado, base obtusa. **Inflorescencia** con un **pedúnculo** de 15.0 a 24.0 cm de largo; **brácteas** cuatro, todas ellas en el ápice del pedunculo, las dos exteriores, parecidas a las estípulas, (5.0-) 6.0 (-7.0) mm de largo, (2.7-) 5.0 (-6.0) mm de ancho, obovadas; las interiores, lanceoladas a ovadas de 4.0 a 6.0 mm de largo, 1.5 - 2.0 mm de ancho, todas ellas con el haz glabro, envés pubescente, ápice agudo, base truncada, ciliadas en sus bordes; **pedicelos** cortos, muy estrigosos; **cáliz** 1.0 cm de

largo, pubescente, lóbulos oblongos, (4.0-) 5.0-6.0 (-8.0) mm de largo, (1.6-) 2.0 (-2.5) mm de ancho, borde ciliado. Flores dos, rara vez una por inflorescencia, 3.0 a 3.2 cm de largo, de color morado a lila, glabras, el estandarte de 3.0 cm de largo por 1.5 cm de ancho, alas de 2.8 cm de largo, quilla 2.5 mm. Legumbre lineal de 6.0-6.5 cm largo, 3.0-4.0 mm ancho. Semillas 19 (-21), por legumbre, casi cuadradas, testa oscura y opaca.

Piper (1926), la menciona como Minkelersia pauciflora y la registra de Zacatecas, Sierra de Morones, near El Plateado, Rose 2722 (US); y de Jalisco Sierra Madre, near Bolaños, Rose 2967 (US); pero también registra a M. galactoides de Bolaños, Rose, s.n. (US), menciona que hay diferencias mínimas entre ambas.

DISTRIBUCION: México: Chihuahua, Durango, Sinaloa, Nayarit, Zacatecas, Jalisco, Michoacán, Guerrero, México D.F., Oaxaca (Juquila, Galeotti 3175 tipo de Minkelersia galactoides.) y Guatemala.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes municipios:

AUTLAN: Los Mazos, al W de Autlán, en encinar de Quercus peduncularis, Q. resinosa, Clethra sp., alt. 1700 m R. Ramirez Delgadillo & R. G. Tamayo 1576 (IBUG). BOLAÑOS: 30 km. al N de Bolaños camino a Tuxpan, bosque de pino-encino, alt. 2600 m Ornelas Uribe et. al. 139 (IBUG). SAN MARTIN DE BOLAÑOS: El Verbanis, 8 km al NW del Platanar, bosque de Quercus macrophylla, alt. 2000 m. Rzedowski 26125 (IBUG). SAN MIGUEL EL ALTO: Km 14 de la carretera Sn. Miguel El Alto-Arandas, lugares abiertos de Quercus eduardii y Arctostaphylos pungens, alt. 2100 m R. Ramirez-Delgadillo & González Casillas 944 (IBUG). TAPALPA: La Estancia, en bosque de pino-encino, alt; 2100 m Puga 5389

(IBUG), 4 km al N de Tapalpa "Las Piedrotas", en zacatal en bosque de pino-encino, alt. 2000 m Puga et.al. 8800 (IBUG); Km 11 de la brecha a Juanacatlán de Brizuela, en lugar abierto de bosque de pino-encino, alt. 2200 m R. Ramírez-Delgado & R.G. Tamayo s.n. (IBUG).

FENOLOGIA: Florece de agosto-noviembre, fructifica octubre-diciembre

ALTITUD: 1560-2600 m.

HABITAT: Se encuentra en bosques de pino-encino, encinar y pastizales.

En la zona de estudio se colectó en los municipios de Tlajomulco de Zuñiga, en la ceja de la Barranca del Caballito, 5 km al S de Sn. Miguel Cuyutlán, R. Ramírez-Delgado & R. G. Tamayo 1565 (IBUG), Barranca Onda, al SW de Sn. Miguel Cuyutlán, R. Ramírez-Delgado s.n. (25/VIII/1991). En las laderas de la exposición Norte, se encontró en lugares abiertos del encinar y en la ecotonía entre el encinar y el bosque tropical caducifolio, ambos perturbados, a una altura de 1800-2000 m.

En el encinar se encuentra sobre todo a orillas del bosque así como en lugares húmedos, se asocia a:

Quercus resinosa Liebm.

Q. gentryi C.H. Muller

Q. laeta Liebm.

Q. castanea Née

Acacia pennatula (Schlecht. & Cham.) Benth.

Croton adpersus Benth.
Desmodium sp.
Crotalaria mollicula H.B.K.
Phaseolus nelsonii Maréchal et al.
Calocortus purpureus (H.B.K.) Baker
Solanum nigrescens Mart. et Gal.
Mentzelia hispida Willd.
Tripsacum sp.

Y varias géneros de la familia Gramineae.

Entre la ecotonía del encinar y el bosque tropical caducifolio se asocia a:

Quercus resinosa Liebm.
Eynsenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Heliocarpus terebinthaceus (DC.) Hochr.
Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.
Annona longiflora S. Wats.
Ipomoea intrapilosa Rose
Opuntia fuliginosa Griff.
Bursera sp.
Agave sp.
Tecoma stans L.
Ptelea trifoliata Benth.
Dahlia coccinea Cav.
Phaseolus coccineus subsp. *griseus* (Piper) Delgado
Salvia sp.

Discusión.

Se encuentra en lugares con suelo areno-arcilloso de color pardo-amarillento, en suelos con una pendiente suave o casi plana, con algunos afloramientos rocosos (Litosaules), se localiza en lugares abiertos del encinar y de la ecotonía de éste con el bosque tropical deciduo.

P. pauciflorus se distingue fácilmente de las otras especies del género, ya que su hábito de crecimiento es extendido y rara vez trepador. Esta especie no es muy abundante en la Sierra El Madroño y sólo se localiza en la exposición Norte de dicha Sierra, en lugares húmedos como es en las orillas de arroyos. En los municipios de Tapalpa, Sn. Miguel El Alto y Autlán es abundante y debido a su hábito de crecimiento llega a formar grandes manchones que cubren casi por completo el suelo. Esta especie es fácilmente reconocible ya que sus flores son más grandes que el de las otras especies que se encuentran en la zona, su raíz es principalmente esférica, pero debido a que se encuentra creciendo en lugares húmedos, en cada nudo de la guía llega a formar raíces secundarias en las cuales se forman nódulos de fijación de nitrógeno. Esta especie puede recomendarse para su siembra en parcelas de labranza mínima, ya que cubre perfectamente el terreno al que además enriquece con Nitrógeno.



FIG. 28 DISTRIBUCION DE *Phaseolus pauciflorus* Sessé & Moc. ex. G. Don, EN LA ZONA DE ESTUDIO.

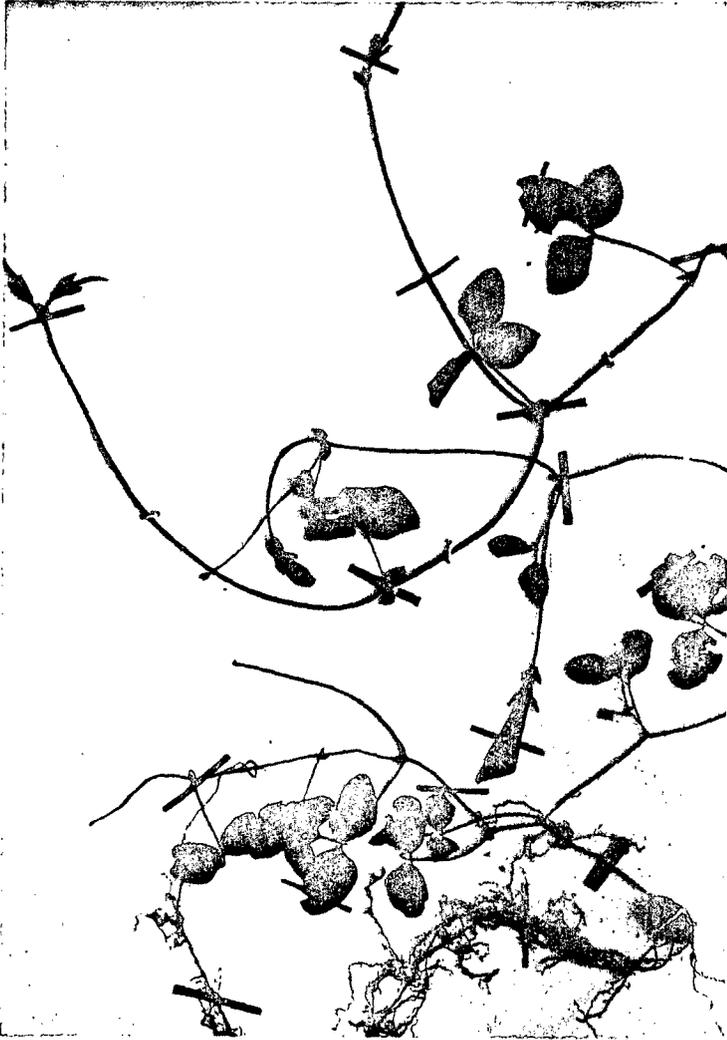


FIG. 29 *Phaseolus pauciflorus* Sessé & Moc. ex G. Don, R. Ramirez-Delgadillo & R. G. Tamayo 1565 (IBUG).



FIG. 30 DISECCION FLORAL DE *P. pauciflorus*: A. BRACTEA EXTERIOR, B. BRACTEA INTERIOR, C. BRACTEOLA, D. CALIZ Y OVARIO, E. ESTANDARTE, F. ALA, G. QUILLA Y ESTAMBRE LIBRE. R. Ramirez-Delgado & R. G. Tamayo 1565 (IBUG). ESCALA EN CM.

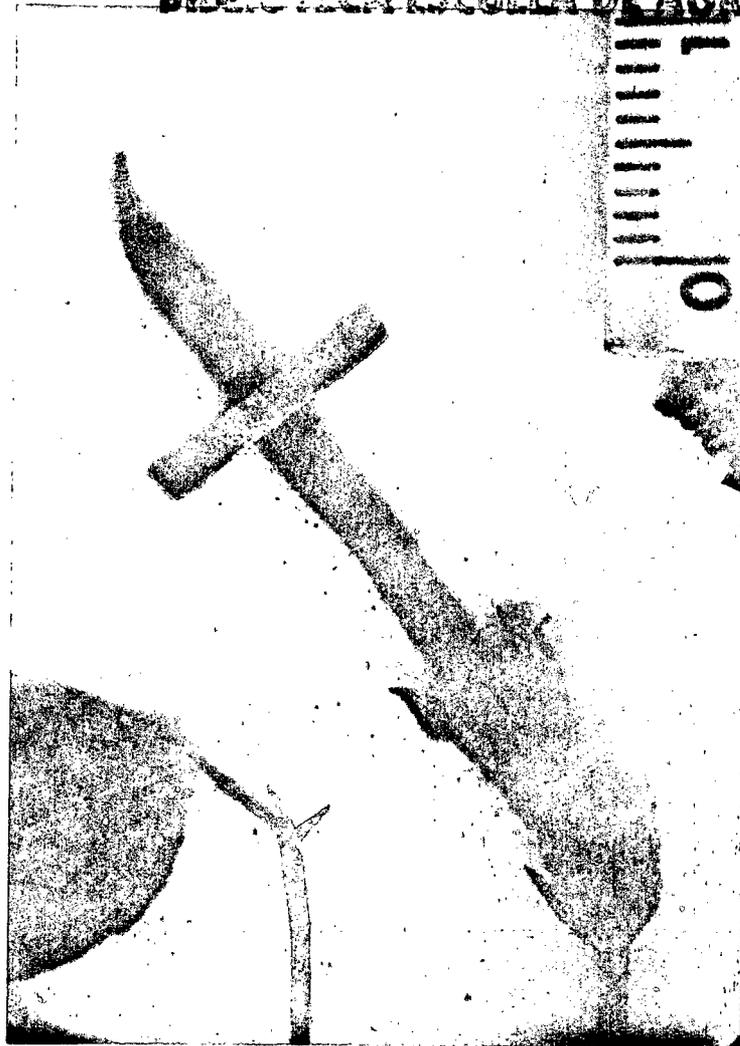


FIG. 31 DETALLE DE LA LEGUMBRE DE *P. pauciflorus* R. Ramírez-Delgadillo & R. G. Tamayo 1565 (IBUG). ESCALA EN CM.

4.7 Phaseolus pedicellatus Benth. Ann. Wien. Mus. Naturg. 2:137.
1840

El tipo de esta especie se encuentra en el herbario del Museo Botánico de Munich, de plantas colectadas por Karwinski en México, en una localidad no precisada.

Bejuco con tallo de color verde con tonalidades moradas sobre todo en la parte basal, estrigoso. Hojas, con las estípulas deltoides a casi lanceoladas, (3.0-) 3.5 (-4.0) mm de largo, (1.1-) 1.2 (-1.5) mm de ancho, ápice agudo, base truncada, verdes algunas con tonalidades moradas; los peciolos (1.6-) 2.0-3.0 (-5.7) cm de largo, foliolo terminal triangular a triangular-ovado, (3.0-) 4.0-5.5 cm de largo, (1.8-) 2.3-2.5 (-3.5) cm de ancho, haz glabrescente, envés pubescente, ápice angostamente agudo terminando en un mucrón, base truncada a cuneada, borde ciliado. Inflorescencia de 6.0 a 9.0 cm de largo, sulcada, y algunas de 3.0 a 3.2 cm largo, éstas se encontraron al final de la planta; brácteas primarias persistentes, ovadas a ovado-lanceoladas, 2.5-3.0 mm de largo, 1.0-1.2 mm de ancho, glabras, color verde-amarillento con tonalidades moradas; brácteas secundarias, una en la base del pedicelo, filiforme, 1.0-1.1 mm de largo, más o menos persistentes, borde ciliado; cáliz en fruto, 2.5 mm de largo, 3.0-3.5 mm de ancho, glabrescente por fuera, por dentro hirsuto, dientes dos, unidos, los otros tres separados, triangulares. Flores no vistas. Legumbre curvada a medianamente curvada, (2.8-) 3.0-3.3 (-4.0) cm de largo, (0.6-) 0.7 (-0.8) cm de ancho, ápice puntiagudo, recto, en una dirección normal con respecto a la sutura dorsal, valvas amarillas al madurar, no muy coriáceas, pilosa. Semillas

(-2) 4 por legumbre, ovoides, 5.0-5.2 mm de largo, 4.0 mm de ancho, de color predominantemente morado, con tonalidades oscuras, testa opaca.

DISTRIBUCION: Jalisco.

FENOLOGIA Fructifica en febrero-marzo.

ALTITUD: 2400 m.

HABITAT: Bosque mesófilo de montaña, perturbado.

En la zona de estudio sólo se encontró en el siguiente Municipio:

JOCOTEPEC:

Barranca de las Flores, al NE de Zapotitán, J. A. Machuca N.
& M. Cházaro B. 6398 (IBUG).

Asociada a los siguientes elementos:

Quercus rugosa Née

Agave sp.

Comarostaphylis discolor subsp. *discolor* (Hook.) Diggs

Discusión.

Se localizó en suelos con textura franco-arenosa, de color pardo-oscuro a negro, en una pendiente severa, en suelo acumulado por arrastre entre las rocas, Machuca (com. pers.). Debido que el material sólo se encontró en fruto, no se pudo realizar el estudio completo, pero se cita para tener referencia de su existencia.

Una característica que presenta esta especie es la coloración de sus semillas, son de color morado-oscuro, dando la apariencia de ser negras, lo cual la hace única ya que ninguna

de las otras especies que se desarrollan en el área de estudio presentó este tipo de coloración. Esta especie se registra por primera vez para el Estado de Jalisco.

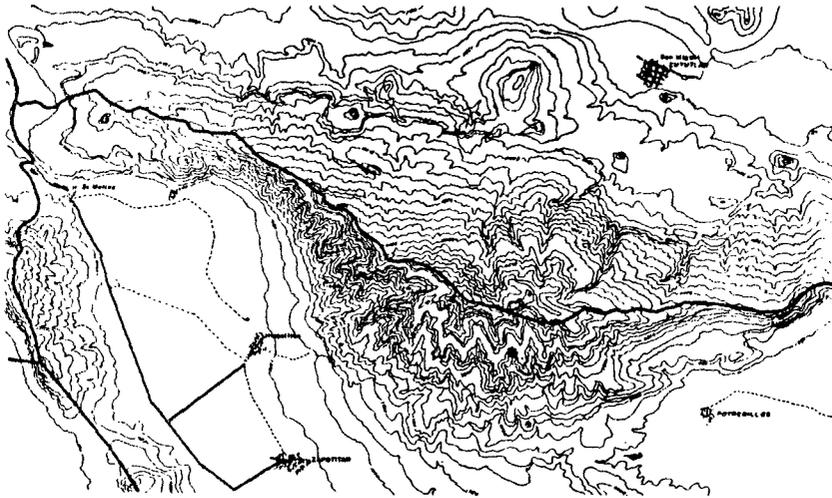


FIG. 32 DISTRIBUCION DE *Phaseolus pedicellatus* Benth. EN LA ZONA DE ESTUDIO.

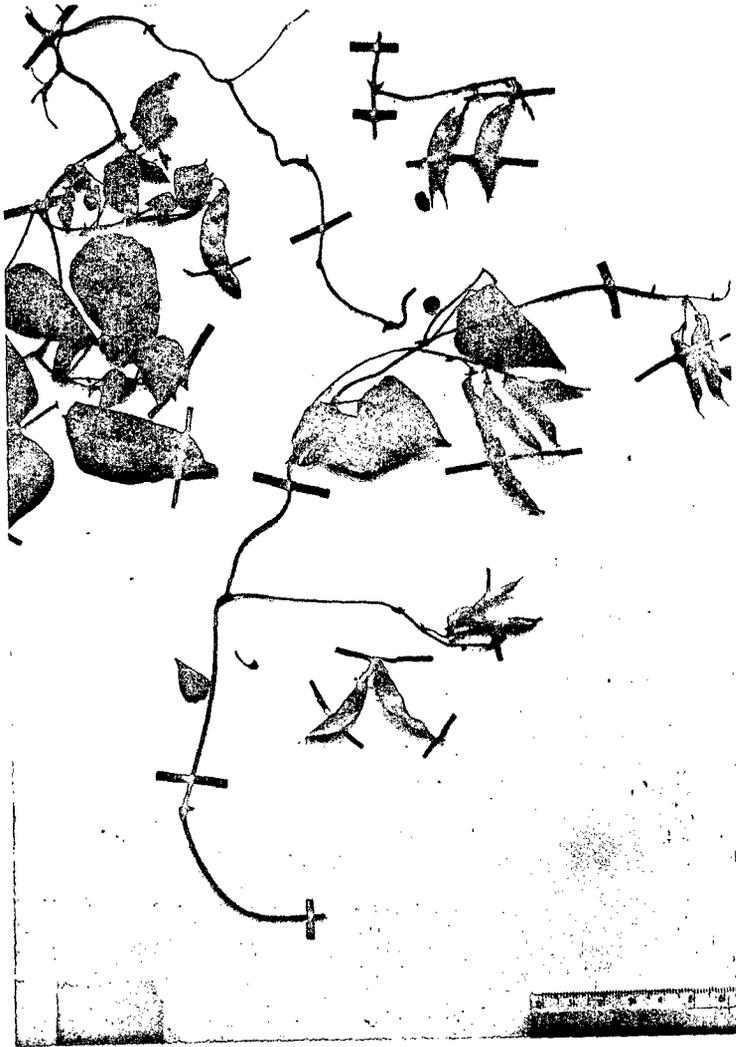


FIG. 33 *Phaseolus pedicellatus* Benth. J. A. Machuca N. & M. Cházaro B. 6398 (IBUG).



FIG. 34 LEGUMBRE Y SEMILLAS DE *P. pedicellatus* Benth. J. A. Machuca N. & M. Cházaro B. 6398 (IBUG). ESCALA EN CM.

4.8 Phaseolus vulgaris var. mexicanus

Bejuco anual, con hábito de crecimiento indeterminado postrado a indeterminado, trepador; con una longitud (de acuerdo a la altura de la planta en la que trepa) hasta de 3 m; tallo color verde con pigmento morado, pubescente, encontrándose en mayor cantidad en las partes jóvenes, con una ramificación semi-abierta. **Estípulas** triangulares, (2.6-) 3.0-3.5 (-4.5) mm de largo, (1.3-) 1.5-2.0 (-3.0) mm de ancho, glabras; **peciolos** pubescentes, (3.0-) 4.0-6.0 (-10.0) mm de largo; **foliolo** central, triangular a triangular-ovado, delgado, (4.6) 5.0-6.5 (-10.5) mm de largo, (3.4-) 4.3-5.2 (-7.6) mm de ancho, **ápice** acuminado, terminado en un mucrón, base redondeada, borde entero, ciliado, **haz** reticulado con los nervios resaltados, hirsuto, **envés** pubescente con los nervios conspicuos, encontrándose en mayor cantidad en el envés de las hojas jóvenes. **Inflorescencia** con **pedúnculo** en **flor** 5.0-11.6 cm de largo, 6.5-23.0 cm de largo en **fruto** pubescente, **brácteas primarias**, ovadas a ovales, 4.0-7.0 mm de largo, 3.2-5.0 mm de ancho, **ápice** acuminado a abruptamente acuminado, base truncada a redondeada, un poco naviculares, borde ciliado, **haz** hirsuto, **envés** pubescente; **brácteas secundarias** cubiertas por la bráctea, 1.5-2.5 mm de largo, lanceoladas, muy delgadas, hirsutas, **ápice** agudo, base truncada, persistentes; **pedicelo** en **flor** (4.3-) 4.5-5.0 mm de largo; en **fruto** (7.0-) 8.0-10.0 (-11.0) mm de largo, puberulento a glabro; **bracteolas** ovales a ovadas, (5.5-) 6.5-7.0 (-7.5) mm de largo, (3.6-) 4.0-4.5 (-5.0) mm de ancho, **haz** hirsuto, **envés** casi glabro, **ápice** agudo, borde ciliado, base truncada a redondeada, naviculares; **cáliz** de 2.5 a 3.5 mm de largo, 3.0-3.5 mm en su parte más ancha, muy delgado, casi transparente, con

poco indumento, dos de sus dientes unidos, tres separados de los cuales el central mide 2.0 mm de largo, los laterales 1.5 mm de largo. Flores dos por nudo, 1.3-1.5 mm largo, de color variable, blancas, blancas con las venas de las alas moradas, rosadas a moradas, glabras, estandarte 9.0-13.0 mm de largo, alas 1.2-1.7 mm de largo y en su parte más ancha 0.5-0.6 mm de ancho; ovario escabroso. Legumbre casi glabra, (6.5-) 7.0-7.5 (-9.5) cm de largo, 5.0-6.0 mm de ancho, de forma curvada, con ápice agudo a puntiagudo, curvo, en dirección inversa con respecto a la sutura dorsal, de color verde cuando inmadura, moradas al madurar, otras son de color amarillo a amarillo con pigmentos morados oblicuamente dispuestos, variando en densidad. Semillas de 9 a 12 por legumbre, 5.0-6.0 mm de largo, 3.5-4.0 mm de ancho, ovoides en un extremo, rectas en el otro, casi cuadradas, gruesas, de colores diferentes, desde verde oscuro, pardas, pardo-amarillentas, amarillentas con manchas negras y de color pardo a gris con manchas negras.

DISTRIBUCION: En México de los tipos silvestres según Gentry (1969), es la siguiente: Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, México, Morelos, Oaxaca; Centroamérica.

En Jalisco se ha encontrado en los siguientes municipios:
AMECA: 3 km del Portezuelo al Norte de Ameca, lomas cerca del arroyo. Alt. 1680 m. J Liberio L. s.n. (13/X/1978) (IBUG). VILLA OBREGON: Cañada del rancho El Salto, zacatal de Acacia schaffneri y A. cochliacantha. Alt. 1650 - 1820 m Villarreal de Puca 8997 (IBUG).

FENOLOGIA: Florece de agosto a octubre, fructifica de mediados de septiembre a principios de noviembre; época en que termina su ciclo.

ALTITUD: 1650 - 2200 m.

HABITAT: Bosque tropical caducifolio.

En la zona de estudio se colectó sólo en el municipio de Jocotepec en las siguientes localidades:

Cerro de La Cruz, R. Ramírez-Delgadillo 2553 (IBUG); Ceja de la Barranca del Agua, R. Ramírez-Delgadillo & J.A. Machuca N. 2266 (IBUG); Barranca del arroyo El Jaral, R. Ramírez-Delgadillo & J.A. Machuca N. 2563 (IBUG).

Fue visto al NE del Molino y en Lomas de la barranca El Laurel al N de Huejotitán.

Se encontró formando parte del bosque tropical caducifolio, así como en vegetación secundaria derivada de este tipo de bosque, se encuentra asociado a:

Lysiloma acapulcense (Kunth.) Benth.
Ipomoea intrapilosa Rose
Opuntia fuliginosa Griff.
Pithecellobium dulce (Roxb.) Benth.
Prosopis laevigata (Willd.) M.C. Johnst.
Acacia farnesiana (L.) Willd.
A. pennatula (Schlecht. & Cham.) Benth.
Tecoma stans L.
Eysenhardtia polystachya (Ort.) Sarg.
Bursera spp.
Ptelea trifoliata Benth.

Croton ciliato-glanduliferus Ort.
Lantana camara L.
Verbesina greenmanii Urb.
Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass.
Montanoa sp.
Quercus laeta Liebm.
Crotalaria sp.
Desmodium sp.
Macroptilium atropurpureum (DC.) Urb.
Phaseolus leptostachyus Benth.
P. microcarpus Mart.

y varios géneros de la familia Gramineae.

Discusión.

Phaseolus vulgaris var. *mexicanus*, se desarrolla en lugares con suelo areno-arcilloso de color pardo-amarillento a pardo-negrusco con afloramientos rocosos, en pendientes suaves a abruptas, esta variedad se encuentra principalmente en el bosque tropical caducifolio y en especial en lugares perturbados, sobre caminos y a orillas de los cultivos y llega a ser en algunas partes dominante. Se asocia principalmente con *Phaseolus microcarpus* y *P. leptostachyus*.

La var. *mexicanus* se encuentra con mayor frecuencia asociado a *Acacia farnesiana* y *Tithonia tubaeformis* que además le sirven para trepar, llegando a mezclarse con *Macroptilium atropurpureum*. Esta variedad es fácilmente reconocible de las otras dos especies con las cuales convive por presentar, raíz fibrosa con numerosos nódulos de fijación de Nitrógeno, bracteolas que son mayores que el cáliz las cuales lo cubren, cáliz delgado y casi transparente y por sus legumbres largas y delgadas. En la zona de estudio y

en algunas otras regiones tanto de Jalisco como del resto del país, se siembran diferentes tipos de frijol, ya sean criollos o variedades mejoradas, por lo cual en esta área se mezclan las dos variedades, pero se diferencia fácilmente la variedad *vulgaris* (cultivado) por lo siguiente: flores mayormente de color blanco, semillas grandes y legumbres indehiscentes. Las valvas no coriáceas.

En cambio la var. *mexicanus* es muy variable tanto en el color de sus flores, legumbre y semillas.

El color de las flores va de blancas con las venas de las alas moradas, rosa-pálido a moradas. Su legumbre presenta diferentes tipos de pigmentación en las valvas como son: amarillas, amarillas con manchas púrpuras, amarillas con estriás de color púrpura y completamente púrpuras; las semillas fueron de colores pardo-amarillentas, pardo-verdosas, amarillentas con manchas negras, pardas y grises con manchas negras. Todas estas variaciones se encontraron en la exposición Sur.

La dehiscencia de *P. vulgaris* var. *mexicanus* es en algunos casos prontamente explosiva, pero algunas son tardíamente dehiscentes. Esta variedad es tolerante tanto a la aridez y al calor (bosque tropical caducifolio) como a la humedad (bosque mesófilo).

En la zona de estudio se encontraron varias plantas con semillas de tales características y existe la posibilidad de que se trate de una cruce entre el frijol silvestre y el cultivado.

Delgado propuso el nombre var. *mexicanus* para las plantas silvestres que crecen en México y Centroamérica, acepta la var. *aborigeneus* propuesta por Baudet para las que se desarrollan en Sudamérica y por último la var. *vulgaris* para las plantas cultivadas.

En su mismo trabajo Delgado indica que una de las áreas que

pudo haber sido la pre-adaptación del frijol común antes de ser domesticado, se localiza en lo que hoy conforma el estado de Jalisco y esto en gran parte se debe a que confluyen diversas zonas climáticas como son las zonas aridas, templadas y tropicales. Cita a Guzmán (1982) el cual indica que es significativo que el maíz también haya sido domesticado en esta región, por lo que Miranda Colín (1967) citado por Delgado, indican que tanto el maíz silvestre (teosintle) y el frijol silvestre se desarrollan juntos en varias zonas de México y que debido a esta cerrada asociación natural, puede ser que ambos cultivos hayan sido domesticados juntos dando como resultado la domesticación mixta de maíz y frijol que todavía existe hasta nuestros días.

McVaugh al igual que en su tratamiento de *P.coccineus* no reconoce ninguna variedad.

Usos:

P.vulgaris var. *mexicanus* es aprovechada en la alimentación humana, esto según encuestas realizadas a la familia Ornelas Ruvalcaba y al Sr. Jesús Ibarra, todos ellos del poblado de Zapotitán de Hidalgo, mpio. de Jocotepec, quienes se han dedicado toda su vida al campo y por tal motivo son personas de confianza para dar veracidad a éste respecto.

Todas ellas han consumido el "frijolito del cerro" como ellos lo llaman, mezclado con *P. vulgaris* var. *vulgaris*, ya sea criollo o de variedades mejoradas. Además se pudo observar que en la cosecha que ellos utilizan para alimentarse durante el año realmente se encontraba revuelto con el frijol criollo y en ocasiones con *P. coccineus* subsp. *coccineus*.

Indicaron además que este frijolito de color amarillo no se abre

cuando se cuece y es algo masudo, el caldo es de color amarillo y no espesa.

Al preguntar que desearian dejarlo de comerlo, respondieron que no, ya que les gusta y sobre todo, que no se van a poner a separarlo del frijol común ya que consideran que sería bastante pérdida de tiempo.

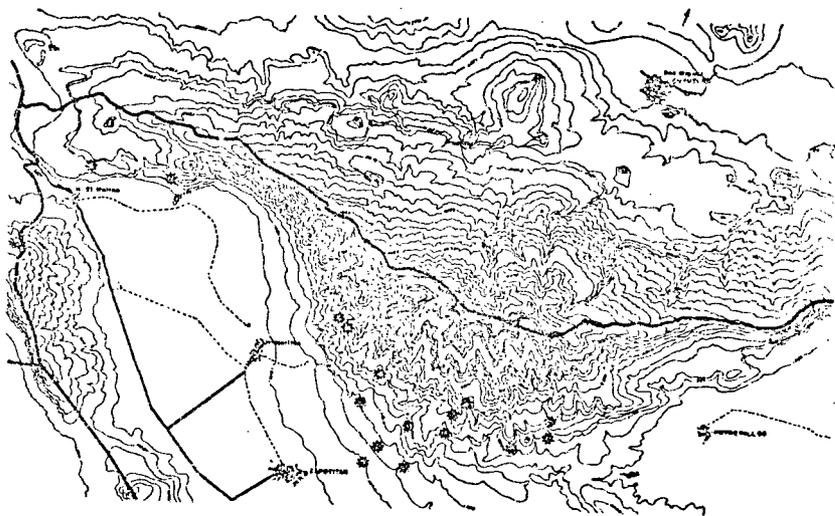


FIG. 35 DISTRIBUCION DE *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus* EN LA ZONA DE ESTUDIO.

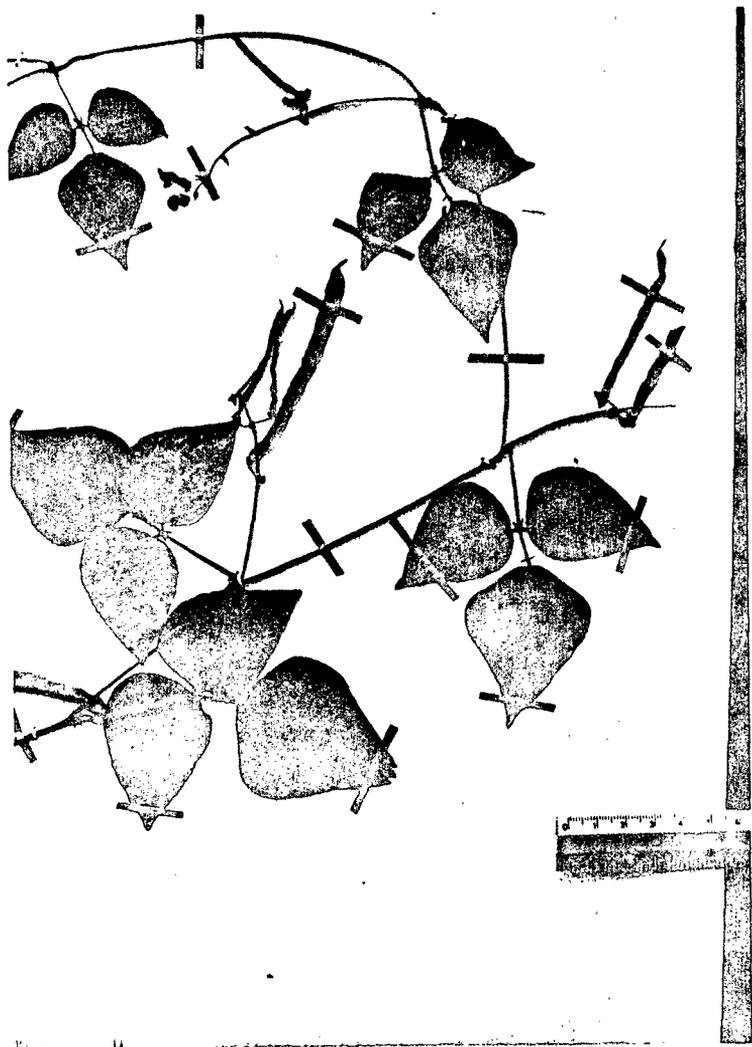


FIG. 36 *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus* R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2266 (IBUG). ESCALA EN CM.

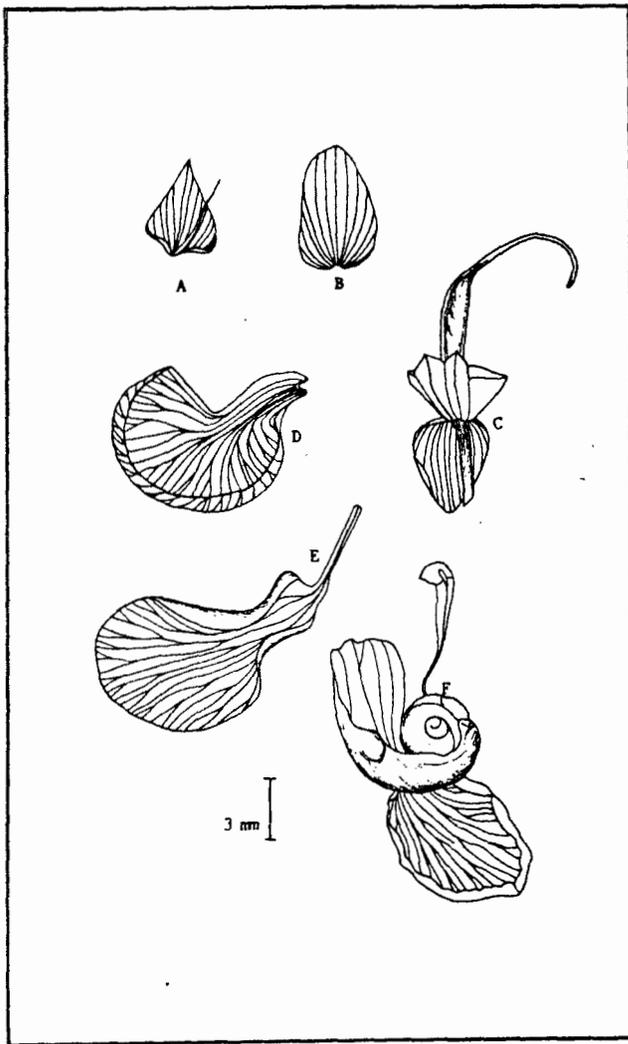


FIG. 37 DISECCION FLORAL DE *P. vulgaris* var. *mexicanus*. A. BRACTEA PRIMARIA, B. BRACTEOLA, C. BRACTEA, CALIZ Y OVARIO, D. ESTANDARTE, E. ALA, F. QUILLA. R. Ramirez-Delgadillo & J. A. Machuca N. 2266 (IBUG).



FIG. 38 DIVERSIDAD EN LEGUMBRES DE *Phaseolus vulgaris* var. *mexicanus*. A. DIVERSIDAD DE SEMILLAS DE LA var. *mexicanus*, B. RESULTADO POSIBLEMENTE DE LA CRUZA ENTRE LA var. *mexicanus* y la var. *vulgaris* (CULTIVADO) Y C. *P. vulgaris* var. *vulgaris* (CRIOLLOS). ESCALA EN CM.

V CONCLUSIONES.

- 1.-En la zona estudiada prosperan siete especies, dos subespecies y una variedad del género **Phaseolus**, todas ellas silvestres.
- 2.-Las especies encontradas son las siguientes: **Phaseolus coccineus** subsp. **griseus**, **P. coccineus** subsp. **darwinianus**, **P. leptostachyus**, **P. microcarpus**, **P. nelsonii**, **P. pauciflorus**, **P. pedicellatus** y **P. vulgaris** var **mexicanus**.
- 3.-Las especies que presentan mayor variación genética en forma, tamaño, color de flores, legumbres y semillas son principalmente; **P. vulgaris** var. **mexicanus** y **P. coccineus** subsp. **griseus**.
- 4.-Las especies en estudio se desarrollan principalmente en el bosque tropical caducifolio, áreas perturbadas de este mismo tipo de vegetación, ecotonia entre el bosque tropical caducifolio y el encinar, encinar y por último el bosque mesófilo de montaña.
- 5.-**Phaseolus vulgaris** var. **mexicanus** y en menor grado **P. microcarpus**, **P. leptostachyus** y **P. pauciflorus** se ven altamente favorecidas por el disturbio.
- 6.-La mayor parte de las especies de frijol silvestre se desarrollan en la exposición Sur de la Sierra El Madroño, a saber: **P. coccineus** subsp. **griseus**, **P. coccineus** subsp. **darwinianus**, **P. leptostachyus**, **P. microcarpus**, **P. pedicellatus** y **P. vulgaris** var. **mexicanus**. En la exposición Norte un menor número de especies, entre ellas: **P.**

coccineus subsp. *griseus*, *P. leptostachyus*, *P. nelsonii* y *P. pauciflorus*.

- 7.-Solamente *P. coccineus* subsp. *griseus* y *P. leptostachyus* crecen en ambas exposiciones de dicha sierra.
- 8.-El límite altitudinal del género *Phaseolus* en la Sierra El Madroño es entre 1800 a 2000 m en la exposición Norte y de 1650 a 2650 m en la exposición Sur.
- 9.-La mayoría de las especies se localizaron dentro de barrancas, a orillas y a ambos extremos de éstas.
- 10.-La única especie silvestre de *Phaseolus* utilizada por los habitantes de ésta región en la alimentación *P. vulgaris* var. *mexicanus*.
- 11.-*Phaseolus leptostachyus* y *P. pauciflorus* por su hábito de crecimiento y perennidad podrían ser utilizadas en parcelas de labranza mínima o cero labranza.

VI LITERATURA CITADA.

- Arregui, E. 1983. Localización, descripción e Identificación de Especies Silvestres de *Phaseolus* en Jalisco. Tesis de Licenciatura, Escuela de Agricultura, Universidad de Guadalajara. Ined.
- Burkart, A. 1952. Las Leguminosas Argentinas Silvestres y Cultivadas. Buenos Aires, Argentina.
- CIAT 1983 A. Metodología para Obtener Semillas de Calidad (Frijol). CIAT. Pag. 49-86. Cali, Colombia.
- 1983 B. Informe 83, programa del Frijol, pag. 1-26. Cali, Colombia.
- Delgado, A. 1988. Variation, Taxonomy, Domestication and Germoplasma Potentialities in *Phaseolus coccineus*. Kluwer Academic Publishers. Genetic Resources of *Phaseolus* Beans 441-463 pp.
- et al. 1988. The Wild Relative of *Phaseolus vulgaris* in Middle America. Kluwer Academic Publishers. Genetic Resources of *Phaseolus* Beans 168-181 pp.
- Freytag, G. Clasificación del frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L. y especies afines).
- Gentry, H. S. 1969. Origen of the Common Bean, *Phaseolus vulgaris* Economic Botany 23. 55-69 pp.
- Guzmán, O. 1987. Descripción Morfológica de las Especies del Género *Phaseolus* en México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores "Cuautitlán" U.N.A.M. pag. 1-96. México.(Ined.)
- Hernández, X. E. 1987. Xolocotzia Tomo II. pag. 769-776. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

- Kaplan, L. 1965. Archaeology and Domestication in American *Phaseolus* (Beans) Economic Botany 19 (4): 358-368 pp.
- Kohashi, S.J. 1990. Aspectos de la Morfología y Fisiología de *Phaseolus vulgaris* L. y su Relación con su Rendimiento. Colegio de Postgraduados Montecillos, México.
- Machuca, N. J.A. 1990. Florística y Ecología de la Vegetación Fanerogámica de la Región Septentrional de Jocotepec, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad de Guadalajara, México. (Ined.)
- Manzanilla, L. & A. Delgado 1990. El Frijol Prehispanico. ICyT. Información de Ciencia y Tecnología. Vol. 12 No. 168. pag 52-56, México D.F.
- Matuda, E. 1981. Las Leguminosas del Estado de México, pag. 192-203. Dirección de Recursos Naturales, SAIMEX, México.
- McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana, Leguminosae, Vol. 5: 647-669 pp. Ann Arbor The University of Michigan Press.
- Miranda, C.S. 1990. Identificación de las Especies Cultivadas del Género *Phaseolus*. Colegio de Postgraduados, Montecillos, México.
- Moreno, N.P. 1987. Glosario Botánico Ilustrado, CECSA. México.
- Piper, C.V. 1926. Studies in American *Phaseolineae* Contr. U.S. Natl. Herb. 22: 663-701 pp.
- Rzedowski & Rzedowski 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Vol. 1, pag. 292-345.
- Sahagun, B. 1989. Historia General de las Cosas de la Nueva España. ED. Porrúa, México.
- S.P.P. 1981 Síntesis Geográfica de Jalisco. Secretaria de Programación y Presupuesto, pag. 70-84, México D. F.
- Standley, P.C. 1924. Trees and Shrubs of Mexico. Vo. 23. Contr. U.S. Natl. Herb.