



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

*Aspectos etnobotánicos de Vigna unguiculata (L.)
Walp. y V. umbellata (Thunb.) Ohwi & Ohashi*

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
B I O L O G O
P R E S E N T A I
ELIA HERRERA TORRALBA

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1990



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

	pág.
Agradecimientos	
RESUMEN	1
I. INTRODUCCION	2
II. OBJETIVO	4
III. METODO	5
IV. RESULTADOS	
1. Revisión de literatura de <u>Vigna unguiculata</u> (L.) Walp.	
a) Taxonomía	10
b) Descripción de la planta	
Aspectos botánicos	15
Aspectos ecológicos	17
c) Valor nutritivo	20
d) Genética	24
e) Aspectos etnobotánicos	28
f) Aspectos agronómicos	47
g) Aspectos económicos	62
2. Revisión de literatura de <u>Vigna umbellata</u> (Thunb.) Ohwi & Ohashi	
a) Taxonomía	65
b) Descripción de la planta	
Aspectos botánicos	65
Aspectos ecológicos	66
c) Valor nutritivo	67
d) Genética	70
e) Aspectos etnobotánicos	71
f) Aspectos agronómicos	74
g) Aspectos económicos	76
3. <u>Vigna unguiculata</u> en México	
a) Distribución y Condiciones ambientales	77
b) Aspectos etnobotánicos	82
Nomenclatura	
Usos	
Formas de preparación	

c) Aspectos agronómicos	91
Agroecosistemas	
Prácticas agrícolas	
Plagas	
Almacenamiento	
d) Aspectos económicos	98
Producción	
Mercado	

4. Vigna umbellata en México

a) Distribución y Condiciones ambientales	101
b) Aspectos etnobotánicos	101
Nomenclatura	
Usos	
Formas de preparación	
c) Aspectos agronómicos	106
Agroecosistemas	
Prácticas agrícolas	
Plagas	
Almacenamiento	
d) Aspectos económicos	107
Producción	
Mercado	

5. Estudio de Caso. Descripción del área de estudio

a) Localización	108
b) Geología	108
c) Orografía	108
d) Hidrografía	108
e) Clima	110
f) Suelo	112
g) Vegetación	114
h) Fauna	117
i) Etnología	118

6. Etnobotánica de Vigna unguiculata

a) Condiciones ambientales	123
b) Aspectos etnobotánicos	123
Nomenclatura	
Usos	
c) Aspectos agronómicos	126
agroecosistemas	
Prácticas agrícolas	
d) Aspectos económicos	130
Producción	
Mercado	

7. Etnobotánica de <i>Vigna umbellata</i>		
a)	Condiciones ambientales	132
b)	Aspectos etnobotánicos	132
	Nomenclatura	
	Usos	
c)	Aspectos agronómicos	133
	Agroecosistemas	
	Prácticas agrícolas	
d)	Aspectos económicos	135
	Producción	
	Mercado	
V. DISCUSION Y CONCLUSIONES		136
VI. BIBLIOGRAFIA		139
APENDICE I	Recetas de <i>V. unguiculata</i> a nivel mundial.	149
APENDICE II	Recetas de <i>V. unguiculata</i> en México.	153
APENDICE III	Cuestionario para obtener información general.	167
APENDICE IV	Cuestionario para obtener información de la zona de estudio.	166
APENDICE V	Lista de especies mencionadas.	169
GRAFICAS 1,2,3.	Diagramas ombrotérmicos de las estaciones de San Andrés Tuxtla, Catemaco y Santiago Tuxtla, Veracruz.	111
LAMINA 1.	Vista general de <i>V. unguiculata</i> .	16
LAMINA 2.	Variación de semillas de <i>V. unguiculata</i> .	16
LAMINA 3.	Vista general de <i>V. umbellata</i> .	65b
LAMINA 4.	Semilla de <i>V. umbellata</i> .	65b
MAPA 1.	Localización de las comunidades estudiadas.	8
MAPA 2.	Centro de diversidad y dispersión de <i>Vigna unguiculata</i> .	37
MAPA 3.	Distribución de <i>Vigna unguiculata</i> en México.	81
MAPA 4.	Distribución de <i>Vigna umbellata</i> en México.	104
MAPA 5.	Localización del área de estudio.	109
MAPA 6.	Suelos de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.	113
TABLA 1.	Clasificación y nomenclatura del subgénero <i>Vigna</i> sección <i>Catianq.</i>	14
TABLA 2.	Análisis proximal de la semilla cruda de <i>Vigna unguiculata</i> .	72
TABLA 3.	Minerales de la semilla cruda de <i>Vigna unguiculata</i> .	22
TABLA 4.	Vitaminas de la semilla cruda de <i>Vigna unguiculata</i> .	73
TABLA 5.	Contenido de ácidos grasos de <i>Vigna unguiculata</i> .	23
TABLA 6.	Contenido de azúcares de <i>Vigna unguiculata</i> .	25

TABLA 7.	Contenido de aminoácidos de <u>Vigna unguiculata</u> .	25
TABLA 8.	Análisis proximal de distintas partes de la planta de <u>Vigna unguiculata</u> .	26
TABLA 9.	Minerales de distintas partes de la planta de <u>Vigna unguiculata</u> .	26
TABLA 10.	Vitaminas de distintas partes de la planta de <u>Vigna unguiculata</u> .	27
TABLA 11.	Análisis de la semilla cruda de <u>Phaseolus vulgaris</u> .	27
TABLA 12.	Lista de genes de <u>Vigna unguiculata</u> .	29
TABLA 13.	Nombres que recibe <u>Vigna unguiculata</u> a nivel mundial.	39
TABLA 14.	Formas de uso de <u>Vigna unguiculata</u> .	45
TABLA 15.	Fertilización de <u>Vigna unguiculata</u> .	50
TABLA 16.	Plagas de <u>Vigna unguiculata</u> .	52
TABLA 17.	Virus de <u>Vigna unguiculata</u> .	55
TABLA 18.	Micosis de <u>Vigna unguiculata</u> .	56
TABLA 19.	Enfermedades de <u>Vigna unguiculata</u> causadas por bacterias patógenas.	59
TABLA 20.	Enfermedades de <u>Vigna unguiculata</u> causadas por parásitos en África.	59
TABLA 21.	Enfermedades de <u>Vigna unguiculata</u> causadas por nemátodos.	60
TABLA 22.	Análisis proximal de la semilla madura, flor de <u>Vigna umbellata</u> .	68
TABLA 23.	Minerales de la semilla madura cruda, hoja, flor de <u>Vigna umbellata</u> .	68
TABLA 24.	Vitaminas de la semilla madura cruda de <u>Vigna umbellata</u> .	69
TABLA 25.	Contenido de ácidos grasos de <u>Vigna umbellata</u> .	69
TABLA 26.	Contenido de aminoácidos de <u>Vigna umbellata</u> .	69
TABLA 27.	Nombres que recibe <u>Vigna umbellata</u> a nivel mundial.	72
TABLA 28.	<u>Vigna umbellata</u> : importaciones japonesas.	76
TABLA 29.	Condiciones ambientales en las que se encuentra de <u>Vigna unguiculata</u> en la República Mexicana.	78
TABLA 30.	Nombres que recibe <u>Vigna unguiculata</u> en diferentes partes de la República Mexicana.	83
TABLA 31.	Formas de uso de <u>Vigna unguiculata</u> en algunas regiones de la República Mexicana.	88
TABLA 32.	Agroecosistemas en que se encuentra <u>Vigna unguiculata</u> en la República Mexicana.	93
TABLA 33.	Épocas de siembra y cosecha de <u>Vigna unguiculata</u> en México.	99
TABLA 34.	Condiciones ambientales en las que se encuentra <u>Vigna umbellata</u> .	102
TABLA 35.	Nombres que recibe <u>Vigna umbellata</u> en diferentes partes de la República Mexicana.	105
TABLA 36.	Nombres que recibe <u>Vigna unguiculata</u> en la región de Los Tuxtlas, Veracruz.	125
TABLA 37.	Agroecosistemas en que se encuentra <u>Vigna unguiculata</u> en Los Tuxtlas Veracruz.	128

RESUMEN

A través de este estudio se investigaron los aspectos biológicos, ecológicos, etnobotánicos más sobresalientes de *Vigna unguiculata* y de *V. umbellata*. Se recopiló la mayor información acerca del cultivo tanto a nivel mundial como nacional y se trató de profundizar en una región de estudio: la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz.

Vigna unguiculata resultó ser un cultivo importante tanto a nivel nacional como regional. Siendo un cultivo introducido a México, éste ha sido fuertemente adoptado por grupos indígenas. En varias regiones presenta una enorme variabilidad en cuanto a forma, color y tamaño de la semilla.

Vigna unguiculata se prepara, utiliza, además se le encuentra en los mismos agroecosistemas y se le realizan las mismas prácticas agrícolas que a *Phaseolus*.

Cabe destacar la enorme lista de nombres comunes que recibe *V. unguiculata*, comparada con *V. umbellata*.

Vigna umbellata ha sido poco estudiada tanto a nivel mundial como nacional.

Estas especies vienen a ser un sustituto importante cuando existe escasez de frijol y han venido a formar parte del complejo "frijol".

CAPITULO I

INTRODUCCION

El estudio de las plantas utilizadas por diversos grupos humanos es una fuente importante de conocimientos acerca de recursos alimenticios utilizables en una forma mas intensiva en un futuro.

Asi el Laboratorio de Etnobotánica del Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM dentro del Proyecto de Investigación de "Plantas Comestibles de México" se realizó un inventario preliminar de plantas comestibles de México a partir de la consulta bibliografica y la revisión parcial de herbarios, lo cual permitió elaborar un catálogo de 655 plantas de especies comestibles de regiones áridas, templadas y cálida-húmedas.

Con esto se realizaron subsecuentes proyectos de investigación y los objetivos que se plantearon fueron:

- 1.- La realización de un inventario de plantas silvestres y semicultivadas utilizadas como alimento entre diversas poblaciones indígenas de México, en diferentes condiciones ecológicas.
- 2.- La definición de un perfil general de la dieta básica de las poblaciones indígenas estudiadas y la determinación del papel que juegan dentro de ella las especies vegetales silvestres y semicultivadas.
- 3.- La identificación y el estudio de algunos recursos muy importantes en la alimentación de grupos indígenas con posibilidades de un uso más intensivo.

El proyecto se ha venido desarrollando mediante tres líneas de acción:

- a) Estudios de caso a nivel de comunidad, sobre el papel de las plantas silvestres y semicultivadas en la alimentación tradicional.
- b) Inventarios regionales de plantas comestibles.
- c) Estudios etnobotánicos de especies particulares.

La tercera línea de acción es resultado de las dos anteriores y es en donde se inscribe esta investigación.

En lo que se refiere al tercer punto arriba mencionado las leguminosas presentan características particulares como la fijación de nitrógeno, alto contenido de proteína en la semilla.

Por su importancia a nivel mundial y entre los grupos indígenas se seleccionaron varias plantas: frijol de árbol (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), cowpea (*Vigna* spp.), cuanacaste (*Enterolobium* spp.), arvechon (*Cenavalia* spp.).

Contrariamente a lo esperado varias de las especies identificadas no nativas en México fueron: Cajanus cajan y Vigna spp.

Como explicar esto conociendo la gran diversidad florística en México y el gran número de grupos indígenas?

El contacto de los grupos indígenas con la cultura europea durante la conquista española trajo consigo un gran número de especies que actualmente son de gran importancia en México, como son el trigo (Triticum aestivum L.), cebada (Hordeum sativum Pers.), caña de azúcar (Saccharum officinarum L.), frijol de árbol (Cajanus cajan) y compea (Vigna spp.).

El género Vigna originario del Oeste de África tiene gran importancia entre los grupos indígenas del Istmo de Tehuantepec y de la Península de Yucatán (Arellano, et al., 1984). Vigna unguiculata y V. umbellata son las especies que tienen una gran importancia entre la población campesino-indígena, en México.

- Estas dos especies son consideradas en la literatura agronómica importantes en otras partes del mundo por el uso, manejo actual y las posibilidades de su explotación en el futuro.

CAPITULO II

OBJETIVOS

Para la realización de este trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- 1) Recopilar información bibliográfica sobre Vigna unguiculata ssp. unguiculata y V. umbellata.
- 2) Obtener información etnobotánica de V. unguiculata y V. umbellata en México y en particular de la región de Los Tuxtlas.

CAPITULO III

METODO

Investigación Bibliográfica

Para la elaboración del marco de referencia se consultaron los trabajos existentes de la zona de estudio, tanto agronómicos, arqueológicos, biológicos, ecológicos, económicos, geográficos, así como mapas y cartas.

Revisión de Herbarios

Se realizó una revisión de las colectas del género *Vigna unguiculata* y *V. umbellata* disponibles en los principales herbarios nacionales NEXU (UNAM), ENCB (IPN), CHAPA (Colegio de Postgraduados, Chapingo), el FCME (Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM) y el INJREC en Mérida, Yucatán.

Recorrido General

Con el fin de conocer a fondo las 2 especies en cuanto a usos, habitat, e importancia del género, se realizaron tres recorridos generales de campo. Estos se concentraron en zonas que resultaron de mayor interés como resultado de la revisión bibliográfica de campo y herbario.

Uno de los objetivos de visitar los poblados era recopilar información acerca del conocimiento tradicional del género, se puso especial énfasis en aspectos biológicos, ecológicos y etnobotánicos de la planta. Entre estos últimos se trató de conocer los nombres, usos, formas de preparación que se les dan a las diferentes variantes, así como las características que se utilizan para su identificación y el manejo que se les da.

Se colectaron semillas y vainas de cada una de las diferentes variantes encontradas a lo largo de los recorridos, parte de estas se pusieron a secar y el resto se fijó en alcohol al 70%.

En los recorridos generales también se efectuaron colectas tanto de *Vigna unguiculata* como de *V. umbellata* en el mercado de Cuernavaca, Morelos; en Arcelia, Guerrero; y en Agua Azul Palenque, Chiapas.

El primer recorrido se efectuó del 10 al 17 de diciembre de 1984, partiendo de la parte sureste del estado de Veracruz, en donde se visitaron los poblados de San Andrés Tuxtla, Jose M. Morelos, Ricardo Flores Magón (Mata de Caha), Los Mérida, Tilapan, Rincón de Zapateros, Zetzecapan, Santiago Tuxtla y Barrosa. Posteriormente se efectuaron varias colectas botánicas sobre la carretera Champoton-Isla Aguada Cd. del Carmen, Campeche. De regreso en el mercado de Comalcalco, Tabasco, se colectaron semillas y vainas.

En la segunda salida el recorrido abarcó de la parte sureste de Veracruz hasta Yucatán, realizado del 21 de febrero al 11 de

marzo de 1985. El primer lugar que se visitó fue la Playa de Montaña, municipio de Calamaco, Veracruz, en el que se colectaron ejemplares de *Vigna*. Se recibió información en los poblados de J. María Morelos, Ricardo Flores Magón (Mata de Caha), Laguna Escondida, Tulapan, Chuniapan de Abajo, Chuniapan de Arriba, Juan Jacobo Torres, Barroca, Santa Rosa Loma Larga, Sotepan, El Polvorín, y la colonia 3 de Mayo. En Tabasco se visitaron los poblados de Ayapa, en donde se colectó semilla, se continuó hasta Las Flores tercera sección tratando de encontrar una colecta que se reportaba en el Herbario.

Se continuó rumbo a La Lagartera, Tabasco, pasando por el mercado de Jalpa de Méndez y en el de Nacajuca, Tuxtla, Vicente Guerrero, Centla, Francisco I. Madero, Felipe Carrillo Puerto Centro, y San Roman en donde solo se recopiló información.

Se hicieron colectas de *Vigna* en Nuevo Campechito, y en Nuevo Progreso, Campeche. En Yucatán se colectó en el mercado de Mérida y en Hunucmá.

La tercera salida se hizo del 7 al 13 de noviembre de 1985, en la región de la Huastaca. En Hidalgo se visitó el mercado de Huejutla, los poblados de Contiepec y Octopan, Ciudad del Maíz, Tanquián de Escobedo, el mercado de Tancanhuitz (Cd. Santos); así como Aquismón y San Antonio, San Luis Potosí; Coxquihui Ver. y Zozocolco de Hidalgo, en Puebla.

Dentro del Jardín Botánico Exterior se encuentra en marcha un proyecto llamado "Naturaleza, Sociedad y Cultura en la Sierra Norte de Puebla" a cargo del M. en C. Miguel Ángel Martínez Alfaro quien ha venido trabajando desde hace aproximadamente 18 años en esta región.

A raíz de que se observó en la Sierra Norte de Puebla la presencia de *Vigna unguiculata* y *V. umbellata*, fuimos invitados a participar en forma colateral en una de las líneas etnobotánicas que contempla el proyecto. Dicha línea es la de Estudios de Evolución bajo Domesticación. Estas plantas se encuentran reportadas en toda la Sierra Norte de Puebla, pero debido a la falta de tiempo, solo se pudieron realizar entrevistas y colectas tanto etnobotánicas como botánicas de este frijol, en el poblado de Santiago Yancuhtlalpan, municipio de Cuetzalaen, Puebla.

De estos lugares, el único en donde no se detectó la presencia de *Vigna* fue en Ciudad del Maíz, San Luis Potosí.

Selección del Área de Estudio

Con base en la información obtenida de la investigación "Plantas Comestibles del Istmo de Tehuantepec", la revisión de herbarios y de los recorridos de campo, se seleccionó el área de la Sierra de Los Tuxtlas, Veracruz para la realización de un estudio de caso. En esta región se observó que las dos especies ocupaban un lugar importante dentro de la alimentación. Se cultivan entre los grupos nahuas, zoques-popolucas y mestizos de la región.

Se realizaron varios recorridos de campo en esta zona con el objeto de conocer los poblados en donde se practicaba el cultivo de las especies (Mapa 1):

- a). San Andrés Tuxtla
- b). Jose María Morelos
- c). Ricardo Flores Magón (Meta de Cañal)
- d). Los Mérida
- e). Chuniapan de Abajo
- f). Chuniapan de Arriba
- g). Tulapan
- h). Zerecapan
- i). Soyata
- j). Juan Jacobo Torres (Bodegas-Toltepec)
- k). Barrosa
- l). Santa Rosa Loma Larga
- m). Avochio
- n). Xoteapan
- o). El Polvorín

Para las visitas a estos poblados se contó con la ayuda de Don Refugio Cedillo, colector de la UNAM, persona que conoce la región, y también con el apoyo de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (IBIUNAM).

Descripción de la Región de Estudio. Características ecológicas.

A partir del esquema propuesto por Hernández Y. (1985) y de los recorridos de campo, se hizo una caracterización de los ecosistemas en donde se encontró *Vigna unguiculata*, tomando en cuenta los siguientes factores:

1. Ubicación geográfica
2. Geomorfología
3. Hidrología
4. Clima
5. Suelo
6. Vegetación
7. Fauna

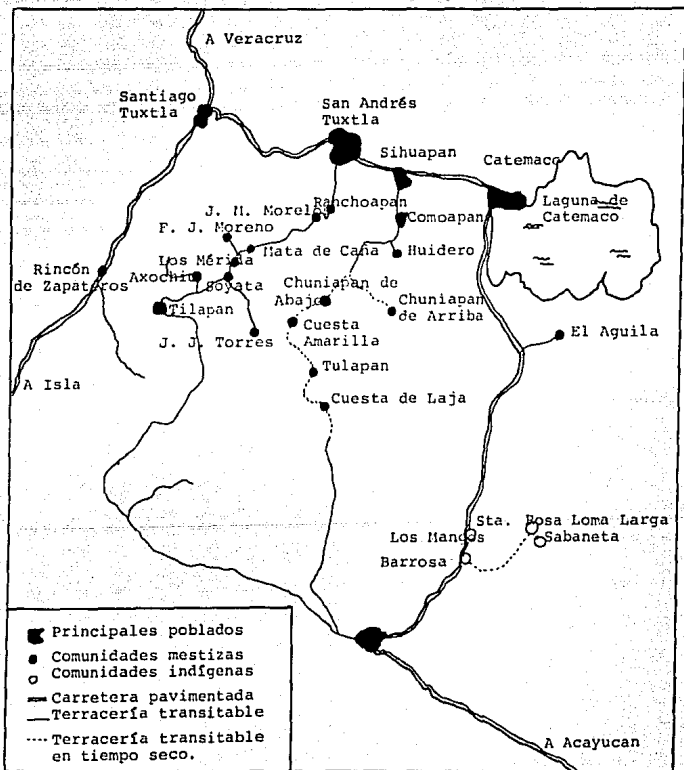
Sistemas Productivos en la Región

Investigación bibliográfica

Existen algunos trabajos sobre procesos de producción agrícola en la región. El trabajo de Turrent (1983) es el que más se relaciona con el área de estudio, en donde se analizan los procesos de producción agrícola y su evolución.

También se encuentran otros trabajos para áreas cercanas que están íntimamente relacionados con la región. Entre ellos podemos

MAPA 1. Localización de las comunidades estudiadas.



citar los trabajos de Gisbert, et al., (1976), Gisbert (1981); Gomez (1980); Gomez, et al., (1981); Lazo y Alvarez-Builla (1983). Existen otros trabajos dirigidos al estudio etnobotánico del maíz (Ortiz, 1980) y el manejo de los potreros (Martínez, 1980).

Otro estudio es el de Coe (1980) efectuado en la zona de San Lorenzo Tenochtitlán y por último mencionaremos el trabajo de Stuart (1978), que trata sobre la ecología de subsistencia de los indígenas nahuas del Istmo del Sureste de Veracruz.

Investigación de campo

Se llevaron a cabo varios recorridos en la región, en los que donde se recopiló información a partir de:

a). Estudio de Mercados.

Se visitaron los mercados con el fin de conocer la variación entre las variedades de *unguiculata* y *umbellata* que entran al mercado, formas de quiso, procedencia, producción y establecer posteriores contactos.

b). Entrevistas abiertas.

Se seleccionaron una serie de preguntas base con el fin de tener un conocimiento general sobre estas semillas. Posteriormente en cada localidad se localizó de 3 a 5 informantes. En cada salida se procuraba visitarlos y profundizar sobre las preguntas (apéndice III).

c). Cuestionarios.

Para la aplicación de cuestionarios se eligieron tres poblados: Barrosa, Hueyapan de Ocampo por ser una zona indígena; Soyata, San Andrés Tuxtla por ser una zona productora de frijoles y Pincón de Zapateros, San Andrés Tuxtla, por ser una zona cañera. En cada uno de los cuales se aplicaron 10 cuestionarios al azar, basados en la información previamente recopilada (Apéndice IV).

d). Colectas de muestras botánicas y etnobotánicas, generalmente en compañía de informantes. El material botánico obtenido fue llevado al herbario MEXU, para su determinación e identificación. Las muestras etnobotánicas se encuentran depositadas en la colección del Laboratorio de Etnobotánica del Jardín Botánico Exterior, Instituto de Biología, UNAM.

Análisis Bromatológicos.

En el Instituto Nacional de Nutrición se efectuaron los análisis bromatológicos de *Vigna unguiculata* a partir de una colecta de Azochiu, municipio de San Andrés Tuxtla, Veracruz.

CAPITULO IV

1.- Revisión de la Literatura

1. *Vigna unguiculata* (L.) Walpers

En este capítulo se hará una revisión bibliográfica de *Vigna unguiculata* a la cual se referirá como COMPEA a nivel mundial. Se tocarán temas como: taxonomía; Descripción de la planta tocando los aspectos botánicos y ecológicos; posteriormente se continuará con Valor nutritivo; Genética; Aspectos etnobotánicos; Aspectos agronómicos dentro de este rubro se incluirá requerimientos del cultivo, tecnología, fertilización, factores limitantes y fitomejoramiento; aspectos económicos se revisarán áreas de producción, producción y mercados. Estos puntos nos van a ayudar a tener un mejor conocimiento de su importancia a nivel mundial.

a) taxonomía

Familia : Leguminosae
Subfamilia : Papilionoideae
Tribu : Phaseoleae
Subtribu : Phaseolinae
Genero : *Vigna*
Subgenero : *Vigna*
Seccion : Catjang
Especie : *unguiculata*
Subespecie : *unguiculata*
Cultivar : *unguiculata*

La familia Leguminosae, presenta una amplia distribución a lo largo de los trópicos y subtropicos. Recientemente la tribu Phaseoleae ha sido sujeta a muchos estudios taxonómicos. La subtribu Phaseolinae contiene un gran número de especies de importancia económica.

La definición y delimitación del género *Vigna* ha sufrido un gran número de cambios, representando un problema taxonómico, al igual que los géneros asociados: *Dolichos* y *Phaseolus*.

Inicialmente Linneo (citado por Verdcourt, 1970) consideró cinco géneros los cuales actualmente se encuentran colocados en la tribu Phaseoleae: *Erythrina*, *Phaseolus*, *Dolichos*, *Clitoria* y *Glycine*. Posteriormente nuevas especies fueron descritas. Verdcourt (1970) señala que los problemas entre *Phaseolus* y *Vigna* son puramente taxonómicos y no nomenclaturales, ya que no hay duda acerca de la tipificación del género. No obstante Ng y Marchal (1965) venían que existe en el género *Vigna* problemas taxonómicos en cuanto a su afinidad con *Phaseolus* y *Dolichos*, así como sinonimia y nombres comunes.

Recientemente Savi (1824), Kurz (1876, citado por Verdcourt, 1970), Hepper (1956), Tourneur (1958, citado por Smartt, 1976) decidieron incluir las formas asiáticas, africanas e Indús de *Phaseolus* en el género *Vigna*.

Inicialmente *Vigna* y *Phaseolus* fueron separados por el grado de curvatura del apéndice de la estipula. En *Phaseolus* la

quilla forma una espiral perfecta mientras que en *Vigna* no (Bentham y Hooker, 1863, citado por Baudoín y Marechal, 1985). Wiltzok (1954) agregó dos caracteres adicionales de diagnóstico para *Vigna* -el estilo producido por el ala del estigma y las estípulas (con apéndice)- pero estos caracteres no siempre son confiables. Verdcourt (1970) examinó para la mayoría de las especies descritas en ambos géneros no solo la morfología floral sino también la apariencia superficial del polen y ciertas características bioquímicas. Las diferencias en el polen fueron contundentes.

Se piensa ahora que las especies asiáticas colocadas en *Phaseolus* constituyen un subgénero distinto (*Cercalotropis*) de *Vigna*. Además, se encontró que la mayoría de las especies de bajas altitudes del Sur y Centro América inicialmente referidas a *Phaseolus*, presentaban características de polen de *Vigna*. Se consideró que *Phaseolus* se encontraba restringido a altitudes altas de América. *Vigna* es probablemente un género pantropical muy antiguo y *Phaseolus* un género que evolucionó más recientemente restringido a las Américas salvaguardado en cultivo (Baudoín y Marechal, 1985).

Posteriormente Verdcourt (1970, citado por Baudoín y Marechal, 1985) modificó los criterios que permitían distinguir los distintos géneros. Esta nueva clasificación se basó en las observaciones de un gran número de caracteres (morfológicos, químicos, citológicos y palinológicos). Con esto se logró establecer un concepto restringido para *Phaseolus* y un concepto más amplio para *Vigna*. Así, la subtribu *Phaseolinae*, quedó subdividida en dos grupos: la *Phaseolinae* y *Dolichastrae* de acuerdo con la morfología y pubescencia del estilo. El primero contiene a todos aquellos géneros con un estilo barbado en la parte interna por debajo del estigma; y la *Dolichastrae* agrupa todos los otros tipos de pubescencias del estilo.

La revisión de todas las *Phaseolinae* por Marechal y colaboradores no solamente ha justificado la reorganización sistemática propuesta por Verdcourt (1970) sino que también ha proporcionado un entendimiento más claro de que éste grupo tiene una gran importancia económica. Sus numerosos trabajos y nuevos datos, observados tanto en plantas vivas como de herbarios, fueron cuidadosamente computarizados. Los diferentes caracteres evaluados objetivamente, proporcionaron una frontera clara entre *Phaseolus* y *Vigna*. Sin embargo los diversos grupos, intragenéricos muestran una cierta cohesión dentro de este género. Las relaciones de similitud ayudan a dar una imagen de la hipótesis de trabajo más probable sobre las relaciones filéticas (Baudoín y Marechal, 1985). Una iniciación de la diferenciación genérica neotropical es bastante plausible con el amplio y mas bien primitivo subgénero *Sigmoidotropis* de *Vigna* que, incluyen la mayoría de las *Vignas* Americanas. Aón confinado a las regiones neotropicales el subgénero *Lesiospron* acumula la mayoría de las características de *Vigna*. Todos los caracteres están presentes en el subgénero *Pleurotropis*, que parece haberse originado en el Viejo Mundo. Dos tendencias evolutivas fueron distinguibles:

- En Asia, una diferenciación hacia una morfología floral más especializada dió lugar al subgénero homogéneo *Cercalotropis*.

- Y en Africa una simplificación relativa de la morfología floral restauró la simetría bilateral del subgénero *Vigna* rico en especies. *Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* pertenece a esta segunda tendencia.

Más cercanamente relacionado con este grupo Africano, el subgénero *Haydonia*, probablemente representa un patrón evolutivo relativamente reciente expresado por la pérdida de algunas características típicas de *Vigna* y la adquisición de algunas nuevas.

El último subgénero de *Vigna*, *Macrorhyncha*, aparece lejano de los otros y se mantiene en el género por conveniencia.

Smartt (1980) era reacio en aceptar un sentido tan amplio para un solo género y sugirió desmembrarlo. Sin embargo Maréchal (1982) apoyó fuertemente que el género tenía su mérito biológico debido a la continuidad dentro del grupo así como a afinidades filéticas muy estrechas.

Un argumento fuerte para mantener al género tal y como está es el palinológico (la naturaleza granular de la capa del infratectum de la exina).

La distinción entre las especies de los géneros *Phaseolus* y *Vigna* puede hacerse fácilmente para los tipos cultivados, pero todavía existen problemas para las especies silvestres. Aunque el número de caracteres que distinguen las especies de los dos géneros es mas o menos grande, las siguientes son las principales características que permiten diferenciarlos (CIAT, 1980):

- a) Las especies de *Phaseolus* tienen en el tallo pelos uncinulados (tricomos uncinulados), que nunca se presentan en las especies del género *Vigna*.
- b) Los nudos del raquis no son notorios en *Phaseolus*, mientras que en *Vigna* son protuberantes. En *Phaseolus* no existen glandulas extraflorales sobre el raquis; éstas sí se presentan en *Vigna*.
- c) Los colores de las flores de las especies del género *Phaseolus* varían entre rojo, púrpura o blanco, mientras que las flores del género *Vigna* presentan una diversidad de colores entre los que sobresale el amarillo.
- d) En el género *Phaseolus* tanto la quilla como el estilo se curvan o se enroscan 360 o mas, en forma de espiral, mientras que en el género *Vigna* la quilla y el estilo se arquean ó se curvan pero no más de 360°.
- e) Las vainas de las especies del género *Phaseolus* tienen por lo general, los lados comprimidos. En el género *Vigna*, las vainas son redondeadas y su sección transversal es circular.

Verdcourt (1970) subdivide en 8 subgéneros al género *Vigna* que son: *Vigna*, *Sigmoidotropis*, *Cochliasanthus*, *Plectotropis*, *Ceratotropis*, *Pelichovigna*, *Macrorhynchus* y *Haydonia*.

Maréchal y sus colaboradores (1978) modifican esta clasificación, reduciéndola a 7 subgéneros que son: *Vigna*, *Sigmoidotropis*, *Plectotropis*, *Ceratotropis*, *Macrorhyncha*, *Haydonia* y *Lesiocarpa* (Maréchal et al., 1978).

El subgénero africano *Vigna* que fué dividido en 9 secciones por Verdcourt (1970) ha sido reducido a 6 secciones por Ng y

Maréchal (1985) las cuales comprenden: *Vigna* (20 spp), *Comosae* (2 spp), *Macrodonatae* (2 spp), *Reticulatae* (9 spp), *Liebrechtsiae* (1 spp) y *Catiang* (2 spp).

Dentro de la sección *Catiang* se encuentra *Vigna unguiculata* y *V. pectinosa* Markotter. La primera se tipifica por sus prominentes estípulas en espuela. Verdcourt subdivide a *Vigna unguiculata* en 5 subespecies, de las cuales 3 son cultivadas y las otras son silvestres. Las subespecies cultivadas son: *unguiculata*, *cylindrica* y *sesquipedalis* y las silvestres son: *dekindtiana* y *mensensis*.

Maréchal y colaboradores (1978) no consideran que éstas tres subespecies cultivadas sean distintas toman y amplían la idea de Westphal (1974), de unirlos en la subespecie *unguiculata* diferenciándola por categorías intraespecíficas que les llaman "cultigrupo". Maréchal y colaboradores renombrian a las subespecies *unguiculata*, *cylindrica* y *sesquipedalis* en los cultigrupos "unguiculata", "biflora" y "sesquipedalis" respectivamente.

Además ellos incluyen el cultigrupo "textilis" (sinónimo *V. sinensis* var. *textilis* A. Cheval) para describir un cultivar que crece en el norte de Nigeria, por su fibra fuerte, la cual se obtiene de los pedúnculos erectos (Dalziel, 1937, citado por Ng y Maréchal, 1985).

Ellos juntan las subespecies *dekindtiana* y *mensensis* reconocidas por Verdcourt bajo una sola subespecie llamada *dekindtiana* y usan la categoría varietal para distinguirlas. Dentro de esta subespecie incluyen a la especie antiguamente conocida como *V. pubescens* Wilczek y *V. unguiculata* var. *protracta* (E. Mey.) Verde, y clasifican éstos dos taxa como variedades *pubescens* y *protracta* de la subespecie *dekindtiana* respectivamente.

Otros dos taxa silvestres conocidos antiguamente como *V. tenuis* (E. Mey.) Dietr. y *V. angustifoliolata* Verdc., que parecen ser similares y muy relacionadas con las especies cultivadas, fueron reclasificados por Maréchal y sus colegas como subespecie *tenuis* y *stenophylla* de *V. unguiculata*.

Los dos diferentes esquemas de clasificación y de nomenclatura a nivel intraespecífico de la sección *Catiang* realizados por Verdcourt, Maréchal y colaboradores son muy similares; sin embargo ésta última además de ser más clara, simplifica la representación de las interrelaciones entre los diferentes grupos de los taxa dentro de la sección (Tabla 1).

Después de la revisión cuidadosa del artículo enviado por Maréchal y de las muestras identificadas en México por el Dr. Alfonso Delgado se concluyó que todas corresponden a *Vigna unguiculata* ssp. *unguiculata* / se adoptó el criterio establecido por el especialista en el sentido de utilizar categorías intraespecíficas llamadas "cultigrupo". De tal forma que este trabajo se circunscribió a las especies *unguiculata* y *umbellata* encontrándose la primera mejor representada en México.

Se registran más de 20 sinónimos de *Vigna unguiculata* (Ng y Maréchal, 1985), entre ellos se encuentran: *V. sinensis* (L.) Hassk. subsp. *sinensis*; *Dolichos unguiculata* L.; *Dolichos biflorus* L.; *Dolichos sinensis* L.; *Phaseolus unguiculata* (L.) Piper; *Phaseolus sphaerospermus* L.

TABLA I. Clasificación y nomenclatura del subgenero *Vigna* sección *catiang* (nq y Marechal, 1985).

Verdcourt (1970)	Marechal, et al., (1970a)	Índice
<i>V. unguiculata</i>	<i>V. unguiculata</i>	
ssp. <i>unguiculata</i> (L.) Walp.	ssp. <i>unguiculata</i>	201-1922
ssp. <i>cylindrica</i> (L.) Van Eseltine	cv. <i>unguiculata</i> E. Westobal	201-1920
ssp. <i>sesquipedalis</i> (L.) Verdc.	cv. <i>biflora</i> E. Westobal	201-1926
-----	cv. <i>sesquipedalis</i> E. Westobal	201-1920
	cv. <i>testis</i> E. Westobal	
ssp. <i>dekindiana</i> (Harms) Verdc.	ssp. <i>dekindiana</i>	
ssp. <i>sensensis</i> (Schweinf.) Verdc.	var. <i>dekindiana</i>	201-1929
<i>V. unguiculata</i> (L.) Walp.	var. <i>sensensis</i> (Schweinf.) Marechal, Mascherpa y Stainier	201-1929
var. <i>protracta</i> (E. Mey.) Verdc.	var. <i>protracta</i> (Müller) Marechal, Mascherpa y Stainier	201-1929
<i>V. pubescens</i> Willczek	var. <i>pubescens</i> (Willczek) Marechal, Mascherpa y Stainier	201-1929
<i>V. unguiculata</i> Verdc.	ssp. <i>stenochyla</i> (Harms) Marechal, Mascherpa y Stainier	201-1929
<i>V. tenuis</i> (E. Mey.) Dietr.	ssp. <i>tenuis</i> (E. Mey.) Marechal, Mascherpa y Stainier	201-1929
<i>V. nervosa</i> Markotter	<i>V. nervosa</i> Markotter	201-1929

! Verdcourt observo que estas especies podrian ser una variedad de *V. unguiculata*.

b) Descripción la planta

Aspectos Botánicos

Vigna unguiculata es una hierba anual, raramente arbustiva, trepadora, postrada ó erecta; de tallos cortos de aproximadamente 80 cm erectos o trepadores, acanalados anquilosos, verdes o morados; raíz pivotante en su origen y después ramosa. Crecimiento indeterminado. (León, 1968; Rachie y Silvestre, 1977; Sousa Novelo, 1950).

Hojas de color verde oscuro, alternas, pecioladas, trifoliadas; folíolos triangulares, asimétricos los 2 inferiores, de base ancha y ápice muy agudo, pubescentes ó lisos, de 6-18 cm de largo, el peciolo es recto y acanalado en la cara superior de 5-15 cm de largo, lleva un par de estipulas y estipelas anchas en la base. Las estipulas mas o menos persistentes, rara vez ausentes, son truncadas de 1-2 cm de longitud, con lobulos lanceolados (Purseglove, 1974; Sousa Novelo, 1950)

Las inflorescencias tienen pedúnculo muy largo (5-10 cm) y cilíndrico que sale de las axilas de las hojas. Las inflorescencias se presentan en racimos cortos axilares de 3 a 8 flores (León, 1968; Sousa, 1950).

Las flores presentan bracteas y bracteolas mas o menos deciduas. Poseen una corola pequeña o mediana; amarilla, azul claro, violeta, púrpura o blanca; la corola consta de un estandarte, alas y quilla; el estandarte es grande de 2-3 cm de diámetro, redondeado y está provisto en su base de dos callosidades; las alas son en número de dos y ovaladas; la quilla se arquea. El cáliz es pequeño con 4 lóbulos, el superior forma un labio. Presenta diez estambres divididos en dos grupos siendo libre el vexilar y los nueve restantes se encuentran unidos, presenta anteras uniformes. El gineceo es con disco y el ovario es alargado y piloso (Gillett, et al., 1971; Hevard y Duclos, 1968; Jolibois, 1983; Purseglove, 1981).

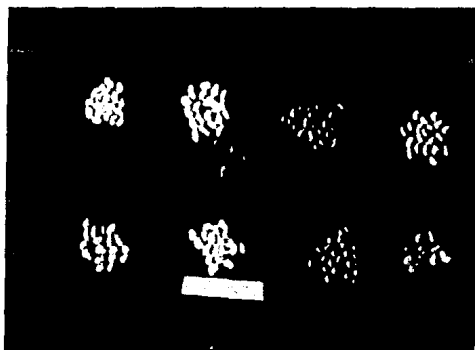
Los frutos se producen en número reducido. Las vainas pueden variar en tamaño, forma, color y textura de modo que las hay espirales, o en forma falcada, lineares, cilíndricas, colgantes, lisas o pubescentes con constricciones marcadas entre las semillas. Son indehiscentes, amarillas cuando están maduras, aunque existen algunas marrones o de color púrpura. Miden de 10 a 25 cm de largo por 0.5 cm a 1 cm de ancho. Contienen normalmente de 8 a 20 semillas (León, 1968; Ng y Maréchal, 1985).

Las semillas varían en tamaño, forma y color, así se tiene reniformes, elipsoides o esféricas; de color blanco, crema, amarillo, café claro, púrpura, negro o con manchas irregulares; la superficie puede ser lisa ó arrugada. El hilo es pequeño, tiene el borde negro y hundido; el epihilo es blanco y levantado (León, 1968).

1.- Vista general de Vigna unguiculata



2.- Variación de semillas de Vigna unguiculata.



Aspectos Ecológicos

Habitat y distribución

Vigna es de distribución pantropical y comprende cerca de 170 especies, 120 en África (66 endémicas), 22 en India y en el sureste de Asia (16 endémicas) y muy pocas en Australia y América (Faris, 1963, citado por Smartt, 1976).

Se encuentra distribuida desde regiones semiáridas a subhúmedas (250-1000 mm de lluvia). Son tolerantes a las altas temperaturas y períodos de sequía; los factores que interrumpen su crecimiento son las heladas, lluvias excesivas y alta humedad (Alarcón, 1979).

Vigna se encuentra en una gran variedad de suelos, desde arenosos, calcáreos, alcalinos y fértiles, hasta los menos fértiles, creciendo incluso en suelos ácidos (Alarcón, 1979).

Ciclo de vida

La germinación es epigea. Los brotes cultivados a temperaturas óptimas (25°C) salen a los 4-6 días de la siembra. La ramificación de los tallos en todas las variedades de *Vigna* comienza 30-35 días después de la aparición de los brotes. En este período se forma intensamente el sistema radicular, aunque se retiene el crecimiento del tallo axial. El crecimiento de las raíces se prolonga hasta la floración. Los nódulos de las raíces se forman a comienzos de la ramificación de tallo (a los 10-15 días de la aparición de los brotes) y alcanzan su máximo en el período de la floración general (Ustimenko-Bakumovski, 1982).

Los botones aparecen a los 10-14 días y la floración comienza aproximadamente a los 18-20 días del comienzo de la ramificación. En el período de la formación de los botones y hasta la floración el crecimiento diario del tallo axial alcanza su máximo para detenerse después durante la formación y maduración de las vainas.

En variedades tempranas el período de floración-maduración comienza a los 35 días.

Reproducción

La reproducción natural de *Vigna unguiculata* es por vía sexual (Rachie y Silvestre, 1977). Es una planta autógama. La autofecundación es el proceso normal en áreas secas, en los climas secos de California el cowpea se considera casi por completo autopolinizable pero en regiones húmedas del sureste de Estados Unidos y África, puede ocurrir entrecruzamiento por arriba del 10 al 15 % (Duke, 1981; Purseglove, 1968; Rachie y Silvestre, 1977).

De las leguminosas que se autopolinizan, la hibridación

só realiza en forma más fácil en los cowpeas; las flores son muy grandes y fácilmente emasculadas y la producción de semilla es muy alta, cuando las condiciones son favorables (Ojomo, 1970, citado por Rachie y Silvestre, 1977).

La polinización cruzada es la más común en regiones húmedas y tiene una importancia directa en la selección de los métodos de reproducción y varía considerablemente en diferentes áreas (Rachie y Silvestre, 1977; Lindall, 1983).

En Nigeria y Suroeste de Asia se ha reportado la polinización cruzada por insectos (Grubben, 1977; Ustimenko-Bakumovski, 1982). Los principales vectores que transfieren el polen son abejas, el abejorro, la abeja de miel y otros tipos silvestres. El polen es pegajoso y pesado. Existen otros insectos como los "piojillos" que se alimentan de sus flores y contribuyen al entrecruzamiento (Rachie y Silvestre, 1977). Los nectarios extraflorales en la base de la corola atraen a los insectos como las hormigas, moscas y abejas; solo un insecto pesado puede descender a las alas y exponer los estambres y el estigma y por lo tanto ser un polinizador.

Barreras de fertilidad

Las especies silvestres del género *Vigna* presentan una gran cantidad de características que pueden ser potencialmente utilizadas para el mejoramiento de *Vigna unguiculata*, por lo que debe darse prioridad a las colecciones y cruces de las mismas.

Es conveniente señalar que existe poca o ninguna dificultad para hacer cruces entre variedades botánicas diferentes dentro de las especies o entre diferentes cultivares de cowpea (Farris, 1965, citado por Smartt, 1976). Sin embargo se ha visto que las cruces amplias con especies silvestres o cultivadas de *Vigna* han sido en gran medida poco satisfactorias porque la germinación del polen no ocurre o bien no hay unión de gametos. A veces los embriones tienden a colapsarse muy pronto después de la fertilización. La obtención de híbridos interespecíficos en *Vigna* no ha sido exitosa. Las cruces con *Vigna luteola* (Jacq.) Benth, dieron frutos con semilla arrugada, y no se obtuvieron híbridos viables F₁. Esto sugiere que *Vigna unguiculata* es de hecho una especie bien delimitada con una capacidad limitada, si es que ésta, puede intercambiar genes con otras especies (Smartt, 1976). En base a la afinidad reproductiva, la clasificación de Harlan y de Wet (1971, citado por Baudoin y Maréchal, 1985) asignaron razas a especies relacionados a acervos genéticos primarios, secundarios o terciarios.

Smartt (1980, citado por Baudoin y Maréchal 1985), señala que el acervo genético primario corresponde a las especies de la jerarquía taxonómica e incluye tanto al cultígeno como a las formas silvestres, las cuales todas se hibridizan libremente. El acervo genético secundario comprende otras especies emparentadas del cultivo y que son adecuadas para la hibridación interespecífica. Estas están aisladas parcialmente de las especies por barreras tales como la esterilidad genética cromosómica y génica. Hasta ahora no han sido satisfactorias las

crucias interespecificas con *V. unguiculata*, pero tomando en cuenta que se puedan coleccionar especimenes de *V. neryosa* de la misma seccion *Cakiang*, éstos podran ser incluidos en el acervo genético secundario (Maréchal, et al., 1978a; Smartt, 1980, citado por Baudoin y Maréchal, 1985).

El acervo genético terciario implica mayores barreras para la hibridación y en él se encuentran los taxa cuyos híbridos son estériles o no viables para la planta cultivada y que no permiten el flujo genético por introgresión normal.

La única seccion que muestra un coeficiente de alta similitud con la seccion *Cakiang* a la que pertenece *Vigna unguiculata* es la seccion *Liebrechtia*, con *V. frutescens* A. Richard. Desafortunadamente los números cromosómicos difieren entre las dos secciones y muy probablemente restringen el flujo genético en combinaciones (Maréchal, et al., 1978a, citado por Baudoin y Maréchal, 1985).

La presencia de fuertes barreras de aislamiento evitan la explotación del acervo genético terciario y es una característica general para los *Phaseolinae*: estas aparecieron temprano en la evolución de las especies y el mecanismo de incompatibilidad se establece rápidamente en la fase post cigótica del ciclo de vida de los híbridos (Le Marchand, et al., 1974; Rabakoarimanta, et al., 1979; Maréchal, 1982; Chen, et al., 1983, citado por Baudoin y Maréchal, 1985). Sin duda el uso intensivo de algunos métodos sofisticados tales como el cultivo de células, tejidos y embriones y fusión de protoplastos abrieron el progreso en ingeniería cromosómica en crucias interespecificas. Entonces otros problemas surgiran tales como esterilidad híbrida y la expresión de genes transferidos en nuevos antecedentes genotípicos. Tales problemas han sido demostrados en el estudio de poblaciones segregantes en los híbridos interespecificos de *Phaseolus* (Wall, 1970; Nassar, 1978; Baudoin, 1981b; Fratt, 1983, citado por Baudoin y Maréchal, 1985).

Las barreras de incompatibilidad mostradas en muchas especies de la subtribu *Phaseolinae* deben ser tenidas en mente en forma constante por investigadores que se encuentran rehaciendo el valor de los sistemas taxonómicos. Algunos autores creen que una clasificación taxonómica debe reflejar las distancias filéticas entre los taxa de un grupo bien definido. Esto ayudaría enormemente a los fitoproductores para organizar intentos de hibridización interespecifica. En primer lugar una buena clasificación taxonómica debe ayudar a mostrar la evolución lógica de un grupo de especies, al menos en *Phaseolinae*, las tendencias evolutivas ordenadas en el género no necesariamente se correlacionan con el grado de incompatibilidad entre especies siendo esta otra razón para no dividir al gran género *Vigna* en pequeñas unidades (Baudoin y Maréchal, 1985).

El estudio de Maréchal y colaboradores (1978a, citado por Baudoin y Maréchal, 1985), basado en una evaluación objetiva de caracteres discriminantes, ha incrementado de hecho, al género con una especie geocárpica de importancia de la sabana seca Africana: el Bambara groundnut (antes *Voandzeia subterranea* Thouars). No hay duda de que este cultivo pertenece al género *Vigna*, siendo su pariente silvestre mas cercano por el momento la *Amficarpica V. hosei* (Craib.) Backer de la seccion *Vigna*. Esta

especie silvestre puede pertenecer al acervo génico secundario si no es que al terciario de la Vigna subterránea.

Producción de frutos y semillas

Los botones pueden surgir en ramas secundarias y terciarias, apareciendo entre los 10-14 días.

En el período de la formación de los botones y hasta la floración el crecimiento diario del tallo axial alcanza su máximo para detenerse después durante la formación y maduración de las vainas. La floración comienza aproximadamente a los 18-20 días a partir del inicio de la ramificación de la planta. Las flores abren temprano en la mañana, se cierran antes del mediodía y caen el mismo día (Duke, 1981; Rachie y Silvestre, 1977). El período de floración va de 25-30 días en las variedades tempranas (la Vigna esparreñuera) hasta 40-50 días (en la Vigna africana y la china). En una mata se pueden llegar a formar de 200 a 300 flores pequeñas (Ostimenko-Bakumovski, 1982).

De un 12 a un 30% de las flores de cowpea abortan prematuramente. De los frutos en desarrollo solo el 5 a 16% alcanza el estado adulto (Ojehomon, 1988a, 1988b, citado por Rachie y Silvestre, 1977).

Una humedad razonablemente alta y una temperatura moderada parecen favorecer la producción de semilla en flores manipuladas manualmente, pero existe también un componente genético importante, ya que algunos progenitores son mucho más fáciles de cruzar que otros (IIFA, 1973).

Se han hecho experimentos para reducir el número de flores y se ha observado que entre un 70 a 88% de éstas se desprenden antes de que tenga lugar la antesis (Rachie y Silvestre, 1977). El ácido acético naltaleno, en polvo de talco, dentro de flores emasculadas reduce la caída de flores y el establecimiento de cruza manual resulta en un 30% (Barker, 1970, citado por Rachie y Silvestre, 1977). Las semillas permanecen viables por varios años.

c) Valor nutritivo

Las semillas de las leguminosas están generalmente caracterizadas por un gran contenido de proteína, la cual varía entre 17 y 40%, una gran concentración de carbohidratos y un pequeño contenido de aceite. La proteína está principalmente localizada en los cotiledones, en el eje del embrión de la semilla y en pequeña cantidad se presenta en la testa. Las proteínas principales son las globulinas (Bressani y Elias, 1980).

Contienen aproximadamente un 60% de carbohidratos, que en general se absorben y utilizan bien. El contenido de cenizas en leguminosas varía de 2.5 a 4.2% (Aykroyd y Doughty, 1964).

Entre los minerales el fósforo se encuentra en mayor

cantidad, el hierro varía de 5 a 12 mg (100 g) considerándolo un importante mineral en las semillas de las leguminosas mientras que el calcio es una fuente pobre, pero comparándolo con los cereales es considerablemente rico. Un valor representativo es de unos 100 mg cada 100 g (Bressani y Elias, 1980).

En las leguminosas el contenido de biotina es más o menos equivalente o excede ligeramente, al del conjunto de los cereales. Los valores varían de 0.3 a 1.0 mg por 100 g con un promedio de 0.4 a 0.5 mg. El contenido de riboflavina es poco, los valores oscilan entre 0.1 y 0.4 microgramos por 100 g, no obstante constituyen una fuente bastante abundante de niacina, conteniendo un promedio de unos 2 mg cada 100 g. Las leguminosas secas están casi desprovistas de ácido ascórbico, aunque en algunas especies se han encontrado cantidades pequeñas de ella, pero la vitamina desaparece tras un largo período de almacenamiento (Aykroyd y Doughty, 1964).

Las leguminosas contienen lípidos comprendidos en una pequeña proporción de la composición total y varía de 1 a 6% dependiendo de las especies. Los glicéridos están compuestos principalmente por ácidos grasos insaturados como el oleico, linoleico y linolénico (Bressani y Elias, 1980).

Los nuevos cultivos se introducen con mucha mayor facilidad en la agricultura y en la alimentación de un país cuando se parecen a los que ya son familiares en él. Así, en Nigeria septentrional donde *V. unguiculata* es la leguminosa local más importante, cualquier leguminosa nueva que se introduzca tendrá un comienzo brillante si no se diferencia demasiado del cowpea en cuanto a sus características de cultivo, aspecto y sabor, y si se puede preparar para el consumo de modo casi igual. Las comunidades poseen determinados recipientes para quisar y otros medios para la preparación de los alimentos en el hogar y se resistirían a cambiarlos por razón de los gastos que le acarrearía y por haberlo empleado por generaciones (Aykroyd y Doughty, 1964).

Vigna unguiculata es muy agradable al paladar y muy nutritiva. El valor nutricional de cowpea y de las vainas es alto, aproximadamente igual al de los frijoles "snap". La composición de las semillas, sobre todo las cantidades de proteínas, almidón y vitamina B, varía considerablemente de acuerdo con el cultivo y el origen de la semilla. Se han registrado variaciones del 18 al 29% en el contenido de proteína en crudo e investigaciones recientes indican que en algunos cultivos el contenido proteico puede alcanzar el 35% (Tabla 2,3,4). El valor alimenticio de la semilla premadura y madura es equivalente al encontrado en el frijol lima (*Phaseolus lunatus*) (Grubben, 1977; Kay, 1979).

Las proteínas constan de 90% de globulinas insolubles en agua y 10% de albuminas solubles en agua (Duke, 1981; Kay, 1979).

Las proteínas crudas son altamente variables, el rango va de 19 a 35% en base al peso seco, dependiendo del genotipo, rendimiento de semilla, del manejo y del medio ambiente (Roulter, 1972, citado por Rachie y Silvestre, 1977).

En cuanto a los ácidos grasos se observa que los contenidos de fitina y pectina varían y parecen afectar la calidad culinaria. Su fácil cocción y reblandecimiento parecen estar

TABLE 2. Analisis proximal de la semilla cruda de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido	Semilla Madura Cruda (mg/g N)							
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Aqua	11	11	---	11	11.6	11	---	---
Proteina	23.4	23.4	22.5	23.4	23.6	22.5	27.5	22.0
Grasa	1.3	1.8	1.4	1.3	1.5	1.4	---	---
Carbohidratos	56.8	60.3	61.0	56.8	55.8	61.0	58.5	---
Fibra	3.9	---	5.4	3.9	3.9	5.4	7.0	4.0
Centza	3.6	---	3.7	3.4	3.4	---	4.9	---
Huacidad	---	---	11.4	---	---	---	---	---
Calorias	---	342	338	---	---	338	---	---

1. Rachie y Silvestre, 1977.

2. Aylroyd y Doughty, 1984.

3. Duke, Doughty 1981.

4. Purseglove, 1968.

5. Aquirre, 1967.

6. Lindall, 1983.

7. Bressani y Elias, 1980.

8. Grubben, 1977.

TABLE 3. Minerales de la semilla cruda de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido	Semilla Madura Cruda (mg/g N)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Calcio	90	76	104	104	90
Fosforo	---	---	416	416	5.0
Fierro	6-7	5.7	---	---	---
Energia	---	---	---	---	340

1. Rachie y Silvestre, 1977.

2. Aylroyd y Doughty, 1984.

3. Duke, 1981.

4. Lindall, 1983.

5. Grubben, 1977.

TABLA 4. Vitaminas de la semilla cruda de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido (mg)	Semilla Madura Cruda (100-g M)				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Triamina	11.9	0.92	0.98	0.08	0.90
Kivoflavina	---	0.18	0.19	0.9	0.15
Ac. Nicotínico	2	1.9	---	4.0	2.0
Ac. Ascorbico	---	2	---	2	---
B carotenos	---	---	---	70	---

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| 1. Rachie y Silvestre, 1977. | 4. Tindall, 1983. |
| 2. Aytroyd y Doughty, 1964. | 5. Grubben, 1977. |
| 3. Duke, 1981. | |

TABLA 5. Contenido de Ac. Grasos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido	Semilla Madura Cruda (x 100 g)
Ac. Palmítico	33.4
Ac. Estearico	7.1
Ac. Araquídico	9.9
Ac. Linoleico	1.1
Ac. Oleico	12.2
Ac. Linoleico	27.4
Ac. Linolenico	12.3
Estigmasterol	.025

1. Duke, 1981.

asociados al elevado contenido en fitina y pectina (0,017 y 0,79 mg/100 g de semilla respectivamente) (Duke, 1981; Kay, 1979) (Tabla 5).

Los azúcares totales presentes en cowpea oscilan entre 13.7 y 19.7%. Los gránulos de almidón presentes en la semilla tienen un diámetro de 30 a 32 micrones, con una elevada viscosidad por encima de una amplia gama de temperaturas. (Tabla 6).

El contenido de aminoácidos varía considerablemente de acuerdo con el cultivo y el origen de la semilla. El espectro de aminoácidos es excelente excepto que la metionina y cisteína y el triptofano tienden a ser deficientes (Kay, 1979) (Tabla 7).

Las semillas crudas contienen un inhibidor que es la tripsina, quimiotripsina y una concentración de trianduenos de aproximadamente 2 extractos mg/100 ml. El valor nutritivo se mejora con el cocimiento ya que la actividad del inhibidor de tripsina y/o la cantidad de otras toxinas son disminuidas por el calor. La digestibilidad es mejor si se muele la semilla obteniéndose un polvo fino. La cáscara, que aproximadamente constituye un 11% de la semilla, contiene antocianinas, que hacen que los frijoles pierden el color cuando son procesados éste ha sido un factor en contra para su aceptación como producto alimenticio (Duke, 1981; Kay, 1979) (Tabla 8,9,10).

Se han hecho experimentos a través del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP) para la prevención y tratamiento de la malnutrición proteínica, y se demostró que las combinaciones de maíz ó arroz con *Vigna unguiculata* tenían un valor proteínico mas elevado que el de los cereales solos. Sin embargo, esas mezclas eran algo deficientes en metionina y tenían un contenido total de proteínas bajo para la alimentación adecuada de los niños pequeños. Se han encontrado diferencias anuales y estacionales en la riqueza de triamina, que puede obedecer en gran parte a la temperatura durante el periodo de crecimiento, ya que se ha observado que una temperatura elevada, durante dicha fase, aumenta el contenido de triamina en los frijoles (Aykroyd y Doughty, 1964).

Se va a comparar *Vigna unguiculata* con *Phaseolus vulgaris* ya que es una planta que la gente la considera un frijol en cuanto a nomenclatura, uso, preparación, los tipos de agroecosistemas en donde se encuentra y las prácticas agrícolas que se le realizan (Tabla 11).

d) Genética

Vigna unguiculata ha sido el objeto de investigaciones genéticas desde comienzos de éste siglo. Si bien muchos de los primeros trabajos fueron realizados en los Estados Unidos, la mayor parte de la investigación en la actualidad se encuentra en los países africanos y asiáticos. Un total de 158 genes específicos han sido identificados en *V. unguiculata*. Además muchos caracteres cuantitativamente heredados han sido estudiados en las dos pasadas décadas y mas de 225 estimaciones hereditables

Tabla 6. Contenido de Azúcares de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido	Semilla Madura Cruda (x 100 g)	
	(1)	(2)
Aéilosa	20.9	- 48.7
Maiiopectina	11.4	- 36.6
Rafinosa	0.4	---
Sacarosa	1.5	---
Estáquirosa	2.0	---
Verbascosa	3.1	---
Sucrosa	15	---

1. Ouke, 1981.

2. Kay, 1979.

Tabla 7. Contenido de Aminoácidos de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Aminoácidos	Semilla Madura Cruda (ag/g N)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Alanina	257	---	---	250-325
Valina	283	340	314	---
Leucina	440	450	484	---
Isoleucina	239	260	318	---
Prolina	244	---	---	---
Fenilalanina	323	340	233	---
Triptófano	68	---	681	66-70
Hetionina	73	120	79	50-119
Glicina	234	---	---	---
Serina	288	---	---	---
Treonina	225	220	251	178-300
Cisteína	68	110	321	48-104
Tirosina	168	210	124	---
Ac. Aspártico	689	---	---	---
Ac. Glutámico	1027	---	---	---
Lisina	427	410	486	---
Arginina	400	---	500	---
Histidina	204	---	213	---

1. Ouke, 1981

2. Ayirov y Daughly, 1984.

3. Alarcón, 1979

4. Bressani y Elias, 1980.

¶ aminoácidos deficientes

TABLE 8. Analisis proximal de distintas partes de la planta de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido	Apice de raíz tierna cruda (x 100 g)	Hojas	Plantas frescas		Vaina inmadura (x 100 g)	Sevilla inmadura cruda (x 100 g)
	(1)	(5)	(3)	(2)	(4)	(1)
Agua	---	---	85.7	86.2	---	---
Proteína	4.8	4.7	3.0	3.4	3.6	9.0
Grasa	0.3	0.3	0.5	0.3	0.3	0.8
Carbohidratos	4.4	8.0	7.0	7.4	10.0	21.8
Fibra	---	2.0	3.8	1.8	1.3	1.3
Ceniza	1.8	---	2.0	0.9	0.8	1.6
Humedad	89	---	---	---	85.3	66.8
Calorías	30	44	---	---	47	127

1. Duke, 1981
2. Furseglove, 1988.
3. Aguirre, 1967.

4. Ustinenko-Bakunovskii, 1982.
5. Tindall, 1983.

TABLE 9. Minerales de distintas partes de la planta de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Contenido (mg)	Apice de raíz tierna cruda (x 100 g)	Hojas	Vaina inmadura (x 100 g)	Sevilla inmadura cruda (x 100 g)
	(1)	(2)	(1)	(1)
Sodio	---	---	---	2
Potasio	---	---	---	541
Calcio	7.3	256	45	27
Fosforo	106	63	52	175
Hierro	2.2	5.7	1.2	2.3

1. Duke, 1981
2. Tindall, 1983.

TABLE 10. Vitamins of different parts of the plant of *Vigna unguiculata* L. Walp.

Contenido (mg)	Apice de raíz tierna cruda (x 100 g)	Hojas	Vaina inmadura (x 100 g)	Sevilla inmadura cruda
	(1)	(2)	(3)	(4)
Vitamina A	---	---	170	---
Tiamina	0.35	.20	0.13	0.43
Rivoflavina	0.18	.37	0.10	0.13
Ac. Nicotínico	1.01	2.1	1.00	1.6
Ac. Ascórbico	36	56	22	29
B carotenos (g)	---	1970	---	---

1. Oute, 1981

2. Tindall, 1983.

TABLE 11. Análisis de la Sevilla Cruda de *Eragrostis vulgaris* L.

Contenido	Sevilla Madura Cruda (Contenido en 100 g)
	(1, 2)
Proteína (g)	19.50-23.70
Grasa (g)	2.5
Carbohidratos (g)	55.4
Fibra (g)	4.39-5.32
Ceniza (g)	3.4-5.0
Humedad (g)	10.0-14.9
Calorías	---
Calcio (mg)	142-265
Fósforo (mg)	334-407
Hierro (mg)	0.63
Energía (kcal)	322
Tiamina (mg)	0.22-0.96
Rivoflavina (mg)	0.09-0.73
Niacina (mg)	1.69-2.01
Ac. Ascórbico (mg)	0.00-4.4
Carotenos (mg)	0.00-0.04
Lisina (g)	7.39
Isoleucina (g)	5.43
Treonina (g)	4.28
Valina (g)	5.82
Leucina (g)	8.43
Isoptofano (g)	0.93
Metionina (g)	1.62
Fenilalanina (g)	5.47

1. Cravotto, 1951

2. Hernández, et al., 1983

han sido publicadas, siendo una gran porción de los caracteres estudiados de importancia económica. Una revisión de los trabajos publicados proporcionará al fitomejorador información genética necesaria para vislumbrar o seleccionar los procedimientos de entrecruza eficiente.

Fery adoptó el modelo de reglas de Nomenclatura Genética de las Cucurbitáceas realizado por Robinson, *et al.*, (1976) y propuso que fuera adoptado para *Vigna*.

Citología

Existen controversias en cuanto al número cromosómico básico de *Vigna unguiculata*. Se discute si es $X=11$ ó 12, aunque hay datos publicados que indican que el número correcto es $X=11$ (Frahm-Leliveld, 1965, citado por Fery, 1980).

Mulherjee (1968, citado por Fery, 1980) llevó a cabo un estudio crítico sobre los cromosomas de la paquitena de *V. unguiculata* y describe cada uno de 11 bivalentes. El encontró que el complemento consistió de uno pequeño (19 μ m) 7 medianos de (26-36 μ m) y 3 largos (41-45 μ m). Los cromómeros no estaban distribuidos uniformemente a lo largo de los brazos.

Hibridización interespecífica

Todos los intentos por hibridizar otras especies de *Vigna* con *V. unguiculata* han sido poco exitosos. Evans (1976) trató de cruzar a *V. unguiculata* con *V. vexillata* (L.) A. Rich., *V. mungo* (L.) Hepper, *V. radiata* (L.) Wilczek, *V. umbellata* (Thunb.) Dhwi y Ohashi, *V. acornifolia* (Jacq.) Marchal y *V. angularis* (Willd.) Dhwi y Ohashi y no obtuvo ningún resultado.

Singh, *et al.*, (1964, citado por Fery, 1980) encontraron que la cruce de *Vigna umbellata* y *V. unguiculata* era completamente estéril. Ballou y York (1959, citado por Fery, 1980) intentaron obtener cruces intergenéricas de *V. unguiculata* con *P. coccineus* L. y *P. vulgaris* L. pero no pudieron obtener híbridos.

Se incluye una lista actualizada de genes que resuelven las discrepancias en la literatura con respecto a la simbología genética (Fery, 1980) (Tabla 12).

e) Aspectos Etnobotánicos

Centro de origen y de diversificación

El cultigrupo "unguiculata" es el más diverso de las subespecies cultivadas de *unguiculata* y presenta la distribución más amplia de todas. La sugerencia de que *V. unguiculata* se originó en Asia no pudo ser apoyada debido a la ausencia de progenitores en ese lugar. Toda la evidencia señala que se originó en África, aún cuando el lugar donde se domesticó por

TABLA 12. Lista de genes de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Fery, 1980).

Simbolo	Sinonimo	Caracter
A		Forma de la vaina semejante a la alfalfa.
aa		Botones axilares. Botones activos en las axilas de los cotiledones.
B		Cubierta de la semilla azul
*Bc-1		Resistencia al chancro bacteriano-1
*Bc-2		Resistencia al chancro bacteriano-2
Bcy		Color del caliz cafe. Dominante al verde.
*Bj	(N)	Cubierta de la semilla color ante.
Bq		Grano de color cafe. Dominante al grano de color blanco.
*Bk	(B)	Vaina de color negro. Dominante a vaina de color blanco.
*Bl	(B, B ^h , B ^h)	Cubierta de la semilla negra. Tambien condiona la producción de antocianina en la punta de la vaina, caliz y pedunculos. Los heterocidotos producen semillas moteadas.
*Bl ^m	(B ^m)	Patron de la cubierta de la semilla Nueva Era.
*Bl ^f	B ^f	Patron de la cubierta de la semilla Modelos Azul.
*Bl ^y	(B ^y)	Color de la cubierta de la semilla negro crayon.
*Bl ^l	(B ^l)	Manchas brillantes en la cubierta de la semilla negra.
*Bl ^r	(B ^r)	Cubierta de la semilla color purpura.
*Bl ^s	(B ^s)	Manchas negras en la cubierta de la semilla
*Bl ^t	(B ^t)	Patron de la cubierta de la semilla Modelo Taylor.
*Bl ^u	(b ^u)	Modificador de Bl.
*Bp	(Y)	Vaina de color cafe. Dominante al color paja.
Br	(B)	Color de la cubierta de la semilla cafe.
*Bs	(B)	Gene de pigmentacion basica para el color de la cubierta de la semilla.
Bu		Color de la cubierta de la semilla ante.
*By		Resistencia al virus del mosaico frijo amarillo.
C	(R)	Factor general del color C.
Cbr		Color de la vaina cafe chocolate (seca).

*cc		Resistencia del compea al virus moteado clorótico.
*Ci	(C)	Inflorescencia compuesta.
*Ce	(C)	Color de la vaina cereza (rojiza)
Cls-1	Cls ₁	Resistencia al manchado de la hoja por Cercospora-1
*Cls-2	Cls ₂	Resistencia al manchado de la hoja por Cercospora-2
*Ca	(C)	Resistencia del pepino al virus del mosaico
Co		Cubierta de la semilla gruesa.
cp		Pétalo constreñido.
*Cr	(C)	Gene modificador para el color de la cubierta de la semilla.
crpt		Petalos arrugados
Cy		Vaina cilíndrica-larga
D	w	Color oscuro de la flor
*Db	(V)	Color de la tesla cubierta de la semilla café oscura.
*De	(D)	Punteado denso; característica de "Nueva Era"
df		Diminuta. Crecimiento lento, hojas verde oscuras, e internodos cortos.
*Dgd-a	Dgda	Acumulación del grano denso-a
*Dgd-b	Dgdb	Acumulación del grano denso-b
*Dl	(B)	Punteado; convierte las manchas Holstein en numerosas pequeñas.
E		Modelo Nueva Era de la cubierta de la semilla. También condiona la producción de antocianina en la punta de la vaina, caliz y pedunculos.
*Ef-1	Ef ₁	Floración temprana-1
*Ef-2	Ef ₂	Floración temprana-2
*Er	(E)	Unión erecta de la vaina. Dominante a la unión inclinada de la vaina.
F		Punteado fino y denso. Da origen a la cubierta de la semilla azul.
G		Flor de color matizado
*Gn	(B)	Vaina de color verde. Dominante a gn y recesivo a Gn. El color responde a condiciones similares en hoja caliz y superficie dorsal del estandarte.
*Gn ^d	(B ^d)	Vaina de color verde oscuro. Dominante a Gn y gn.

Condiciones similares responden en hoja, caliz y superficie dorsal del estandarte.

*gn ⁷	(g)	Vainas de color amarillo verdoso. Recesivo a Gn y G ⁶ⁿ y G ⁶ⁿ . Condiciona respuesta similar de color en hoja, caliz, y superficie dorsal del estandarte.
*Gnp	(G)	Vainas de color verde. Dominante al blanco.
Gp		Vaina de color verde. Dominante al color de la vaina crema.
Gr		Color verde pajoso. Dominante al color pajoso.
qt		Testa verde. Recesivo a la cubierta de la semilla blanca
h-1	(H)	Patron-1 cubierta de la semilla Holstein.
h-2	(H ₂)	Patron-2 cubierta de la semilla Holstein.
Ha		Hoja alabardada.
ha		Semilla vacia.
*jn-1	(J)	Inhibidor del patron de la cubierta de la semilla faylor.
k		Vaina de color pardusco.
Kh		Cubierta de la semilla color Khaki
L		Flor de color palido
*La	(L ₁)	Forma de la hoja lanceolada.
*Le-1	(L ₁)	Letal-1. Complementario a Le-2
*Le-2	(L ₂)	Letal-2. Complementario a Le-1
*Le-3	(L ₃)	Letal-3. Complementario a Le-3.
*Le-4	(L ₄)	Letal-4. Complementario a Le-3.
*li	(L)	Arrugado longitudinal en la cubierta de la semilla.
Ig		Vaina de color verde brillante
*Lgf-1	(Lga)	Follaje verde brillante-1. Complementario a Lgf-2
*Lqi-2	(Lqb)	Follaje verde brillante-2. Complementario a Lqi-1
Llf		Hoja larga.
ls		Tamaño de la hoja. Hoja pequena recesiva hoja larga.
lt		testa holgada
N		Cubierta de la semilla castana.

es-1	es	Macho estéril-1
es-2	es ₂	Macho estéril-2
Mv		Patrón moteado leado de la cubierta de la semilla.
N		Antocianina factor pigmentario.
*Na	(E)	Patrón cubierta de la semilla Narrow Eye.
Nif		Hoja angosta. Dominante a la hoja ancha
o		Patrón de la cubierta de la semilla de Hilum Ping.
P		Vaina de color púrpura. Jostinate a la vaina de color verde. Causa también la producción de antocianina en el caliz y pedunculos.
p ^m	Bl	Vaina punta-roja.
p ^v		Vaina púrpuras con suturas verdes y tallos y peciolo parcialmente coloreados.
p ^p	P	Color de las vainas púrpura.
p ⁱ		Vainas con punta púrpuras y tallos con manchas púrpura en los internudos.
p ^v		Vainas verdes con suturas ventrales púrpuras. También condiciona la amplitud del color púrpura en el caliz.
*pa-1	pa ₁	Apariencia de la vaina-1. Apariencia arrugada de la vaina seca recesiva a la apariencia lisa.
*pa-2	pa ₂	Apariencia de la vaina-2. Apariencia arrugada de la vaina seca recesiva a la apariencia lisa.
Pb		Base del peciolo púrpura.
Pbr		Base de la rama púrpura.
Pcot		Cotiledón púrpura. Dominante al cotiledón blanco.
Pf		Flor púrpura.
*pg	(g)	Planta de color verde pálido.
Pn		Longitud del pedúnculo. Pedunculos largos dominantes cortos.
*Pp-1	(P ₁)	Pigmentación de la planta púrpura-1.
*Pp-2	(P ₂)	Pigmentación de la planta púrpura-2.
*Pr	(P)	Color de la cubierta de la semilla púrpura.

Ps		Vainas verdes en suturas purpuras. La punta de la vaina es púrpura y presenta pequeñas manchas punteadas purpuras sobre la superficie de la vaina.
Pu		Vaina púrpura. Los tallos y peciolo son completamente púrpuras.
R		Color de la cubierta de la semilla roja.
erh	(RH)	Resistencia al escarabajo.
Rk		Resistencia al nudo de raíz.
*Rs	(Lg)	Forma de la semilla reniforme.
S		Modelo punteado. Manchas con pigmentos negros en ciertos tipos de cubierta de la semilla.
*Sba		Resistencia al virus del mosaico del frijol sureño.
*sh	(s)	Habitat de crecimiento espigado. Marcada elongacion del tallo principal y pocas raas laterales.
*shp		Pericarpio encoo arrugado.
*St	(S)	Vaina punteada.
Sm		Patron de la cubierta de la semilla humoso.
Sp		Largo de la vaina sesquipetalis.
*Spk	(S)	Cubierta de la semilla punteada.
*Sr		Resistencia del tallo a pudrirse
St		El petalo estandarte exhibe la expresion completa de color.
*Stp	(E)	Patron de la cubierta de la semilla punteado característica de Nueva Era.
*stx		Textura de la vaina semejante a sesquipetalis (suave).
Sw		Base del tallo hinchado
*Sy-1	(I ₂)	Vaina de color amarillo pajizo (seca)-1
*Sy-2	(I ₂)	Vaina de color amarillo pajizo (seca)-2
T		Patron de la cubierta de la semilla Taylor; punteado delgado difuso de puntos azulados púrpura.
Th		Cubierta de la semilla gruesa.
*Tr	(T)	Resistencia al virus del tabaco que forma manchas en anillo.
U		Cubierta de la semilla de color ante.
un		Hoja unifoliolada. Pecioloada, toda estipulada y las dos hojas laterales.

con sus peciolos faltan.

v		Cubierta de la semilla moteada característica de Brabha.
#Vi-1	(I, V)	Enredadera-1
#Vi-2	(V, V ₂ , I ₂)	Enredadera-2
#Vi-3	(I ₂)	Enredadera-3
#Vm		Resistencia a la pudrición por Verticillium
w	I, W, D	Patron de la cubierta de la semilla Watson; ojos con areolas indefinidas.
#Wh	(W)	Patron de la cubierta de la semilla tipo Whippoorwill.
#Wp-a	Wpa	Vaina arrugada-a
#Wp-b	Wpb	Vaina arrugada-b
z		Coloración de antocianina en las partes vegetativas.
xn		Plantula sana. Planta deficiente en clorofila. Letal hoacico.
y		Patron de la cubierta de la semilla-Very small eye.
Yer		Resistencia del compea al virus del mosaico amarillo.
Ystp		Rayado amarillo en pétalos.

* Nueva simbología propuesta

primera vez no se conoce.

Vavilov propuso a India y Etiopía como centro primario de origen de *V. unguiculata* y China como secundario. Otros autores proponen a India; noroeste de India, Pakistán e Irán; India y África; África; Etiopía; Oeste y Centro de África; Oeste de África; Centro y Sudáfrica; y Sudamérica (Steele y Mehra, 1980).

No hay duda que tanto África como India son centros de diversidad genética, pero la duda acerca del origen ha surgido por 2 razones principales:

- a) Porque la subespecie *sesquipedalis* no se encontró, ó es muy rara, en la agricultura tradicional de África y
- b) porque el posible ancestro no ha sido encontrado en India.

En cuanto al origen de *V. unguiculata* Steele y Mehra (1980) creen que tiene un origen difuso, en las sabanas después de la dispersión de los cereales.

En cuanto a la domesticación los probables centros son: Etiopía (Vavilov, 1965; Sauer, 1952; Steele, 1976), África Central (Piper, 1913), Sur y Centro de África (Zhukouski, 1926), Oeste de África (Murdock, 1957; Faris, 1965; Rawal, 1975b; Maréchal, et al., 1978a; Steele y Mehra, 1980; Lush Evans, 1981, citado por Ng y Maréchal, 1985).

Steele (1976) cree que el cowpea fue domesticado con el sorgo y el mijo en Etiopía, debido a la asociación cercana de estos cultivos, con el inicio de la agricultura africana. El también pensaba que era igualmente probable que los cowpeas tuvieran un origen "difuso" en las sabanas después de la dispersión de cereales.

Faris (1965, citado por Ng y Maréchal, 1985) por otro lado, se basó en la evidencia de la presencia de progenitores silvestres de *V. unguiculata* en el Oeste y parte central de África y postuló que el Oeste de África fue el centro de domesticación de *V. unguiculata*. Esta creencia esta reforzada por los estudios de Rawal (1975, citado por Ng y Maréchal, 1985) quien demostró que la introgresión entre los cowpeas silvestres y cultivados tuvo lugar en el Oeste de África, y muchas de las formas silvestres, malezoides y cultivadas crecen en esta región.

Rawal sugirió que los cowpeas fueron domesticados en regiones subhúmedas y semiáridas del Oeste de África, de un colonizador natural que evolucionó a partir de un progenitor perenne silvestre (apoyado por Steele y Mehra, 1980 y Maréchal, et al., 1978a).

Sin embargo Rawal (1975) (op. cit.) no especificó claramente el status taxonómico de las especies en su estudio, dando lugar a que Lush y Evans (1981, citado por Ng y Maréchal, 1985) especularan que las especies silvestres correspondían a la variedad *mesensis* y la especie malezoide a la variedad *dekintiana*.

Estudios recientes de más de 10000 colectas de germoplasma de cowpea a nivel mundial llevados a cabo por el IITA (Institute International de Agriculture Tropical) en Ibadan, Nigeria, revelan que Nigeria, Niger, Burkina Faso y Ghana muestran una mayor diversidad que las del Este de África (Ng, no publicado). Estos estudios dan evidencias de que el Oeste de África fué el

centro primario de domesticación.

Basados en el conocimiento actual de la distribución de subespecies silvestres de unguiculata, Baudoin y Maréchal (1985) consideran ciertas áreas en el Este de África, relacionadas desde el sur de África hasta el norte de Etiopía como regiones de diversidad primaria para las formas silvestres. Ellos concluyen que el centro primario de domesticación de las especies fue probablemente en esta misma región, sin embargo, esta opinión es controvertida.

La amplia distribución y su cultivo temprano en Asia, donde los probables progenitores silvestres se encuentran ausentes, sugiere un origen muy antiguo y un status básico para el cowpea dentro de los cultigrupos de las subespecies unguiculata. Se piensa también que el cowpea alcanzó el sureste de Asia alrededor de 2,500 A.C. y fue probablemente introducido y distribuido al viejo mundo por Alejandro El Grande. Llegó al sureste de Europa lo suficientemente temprano para que los Griegos y los Romanos lo crecieran bajo los nombres de "Phaseolas" "Phaseolos", "Phaseolus" y "Phaseolus. Probablemente, llegó a la India hace más de 2,000 años del Este de África junto con otros cultivos como el sorgo y el mijo (Mapa 2) (Arnon, 1972; Burkhill, 1953; Purselove, 1976, citado por Ng y Maréchal, 1985).

A lo largo del tiempo han habido varias introducciones de cowpea a América. Primero fue introducida con el comercio de esclavos alrededor del año 1,500 posteriormente fue llevado por los españoles alrededor del año 1,600 (Arnon, 1972; Ng y Maréchal, 1985).

En el año 1675 diversas variedades comestibles de Vigna fueron enviadas de África a Jamaica y otras fueron enviadas del Este de la India a Florida.

Existen reportes de que en los estados de Carolina del Norte y Virginia, en Estados Unidos ya se conocía hacia 1717, 1775 respectivamente, probablemente introducida de las Antillas. Fue introducida a la parte sur de Estados Unidos, a principios del siglo XVIII y principios del siglo XIX, en donde se generalizó su cultivo por toda la Unión Americana (Wight, 1907; Zhuroushii, 1962, citado por Steele y Mehra, 1980).

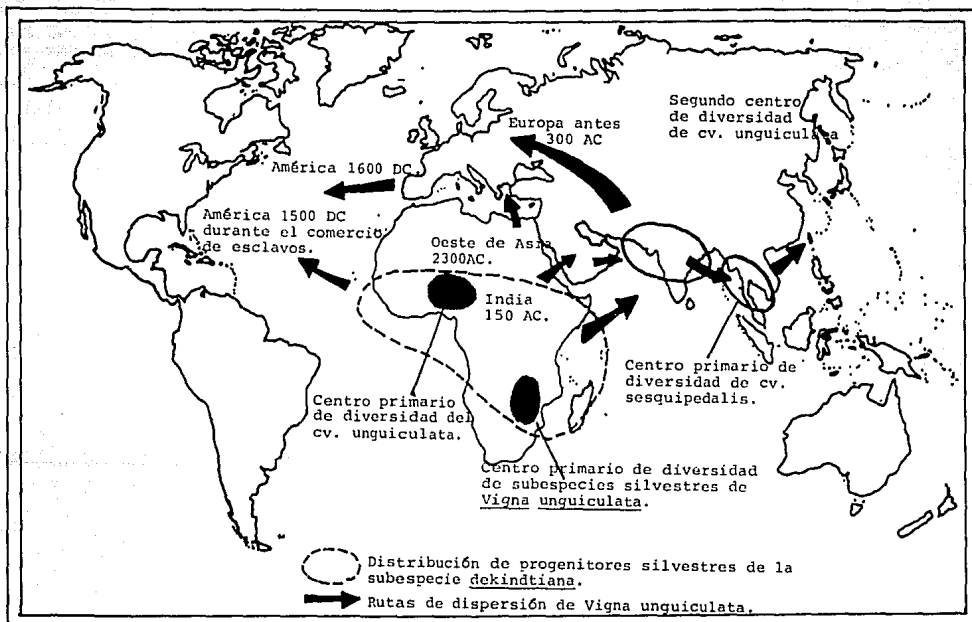
Fue introducido a Venezuela en la misma época en que la trajeron los españoles (Barrios, et al., 1977, citado por Jolibois, 1983).

Cowpea fue traído a México en 1921 por la Dirección General de Agricultura (Alarcón, 1979).

Evidencias Arqueológicas e Históricas

Las evidencias aportadas por restos arqueológicos son escasas. La evidencia más antigua que se conoce de los restos de V. unguiculata fue descubierta en África en Kintampo Rockshelter en la parte central de Ghana y data de Ca. 1450-1400 A.C. (Flight, 1970; 1976, citado por Ng y Maréchal, 1985); restos mucho más recientes (ca. 100 AD) se han reportado en Nkope en Malawi (Robinson, 1970; Shaw, 1976, citado por Nu y Maréchal, 1985).

MAPA 2. Centro de diversidad y dispersión de *Vigna unguiculata* (L.) Walp.
 (Tomado de Ng y Maréchal, 1985).



V. unguiculata es un cultivo muy antiguo. No se conoce con precisión la fecha en que se empezó a usar pero existe evidencia de que se intercambiaba entre el Este y Oeste de África (Harlan y Stealer, 1976, citado por Forseglave, 1976) y esto se demuestra con el descubrimiento de pericarpios carbonizados de aceite de palma, domesticada del Oeste de África en Shabainah, en el noroeste de Sudán de hace cerca de 3,300 A.C. (Shaw, 1976, citado por Ng y Haréchal, 1985).

Existen reportes de que en la India el compea ya se conocía antes de Cristo. Se le cita con nombre sanscrito en el tratado de Mahabhashya de Patanjali (150 A.C.) (Steele y Mehra, 1980). También se le encuentra en un tratado médico antiguo del primer o segundo siglo A.D., llamado Charaka Samhita, Sutra 27-22-23 (Steele y Mehra, 1980).

Nombres comunes

Se incluyen en la Tabla 13 los nombres más utilizados para V. unguiculata. Existe mucha confusión en cuanto a los nombres comunes ya que muchos de éstos se aplican a diferentes especies o a cultivares de V. unguiculata. En ésta tabla se ha respetado la forma de escritura de cada lengua.

Usos

En la Tabla 14 se muestran los usos más comunes así como los países donde se le utiliza, la parte utilizada y la forma de uso. A continuación se explica brevemente algunas características de los usos y finalmente en el apéndice I se indica la forma de preparación.

En muchas partes de los trópicos los brotes jóvenes son frecuentemente cocidos y comidos a manera de espinacas. En algunas zonas las hojas maduras se cuecen durante 15 minutos, se les quita el agua y se secan al sol antes de guardarse para su posterior utilización a manera de entremés.

En algunas zonas de consumo las hojas inmaduras son frecuentemente secadas y almacenadas para su uso posterior.

Las semillas inmaduras y las vainas inmaduras son cocinadas como verdura. Las semillas secas se pueden comer enteras después de hervirlas. Ocasionalmente las semillas se tostan y se usan como sustituto de café. Las semillas escogidas, rotas y sobrantes se utilizan como forraje. La planta verde es utilizada para el ganado ovino y convertida en heno es excelente para las vacas lecheras y el ganado en general; así como alimento concentrado para los animales de granja.

Se cultiva asociado al maíz ó al sorgo para hacer ensilados. A veces se cultiva como abono verde, para cosecha de protección ó anti-erosiva en rotación de cultivos y para pasto. Las semillas tienen un contenido relativamente alto en almidón y se ha

TABLE 13. Nombres que recibe *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en diferentes partes del mundo.

CONTINENTE	PAIS	LOCALIDAD	NOMBRE	FUENTE	
AFRICA	Etiopia		Adagura	1	
			Adanguari	1,2	
			Nori	1,2	
			Nquno	1,2	
			Nyoari	1,2	
			Wuch	1	
			Atera argobba	2	
			Digir	2	
			Era-wohe	2	
			Fasolea-dima	2	
			Gaisa	2	
			Wuch	2	
	Nigeria			Agwa	1
				Atide enu	1
				Atidiani	1,2
				Ere	1
			Bean	2	
	Rhodesia			Nyeaba bean	2
	Senegal			Niebe	1
	Argelia			Dolique nougette	2
	Zaire			Tunde	1
				Tshibalabala	1
				Dolique nougette	2
				Haricot tunde	2
	Uganda			Awuli	1
				Laputu	1,2
				Lifota	1,2
				Ngeri	1,2
				Entoole	1,2
				Boon-ngor	2
				Enkoore	2
				Jaare	2
				Liboshi	2
			Likotini	2	
			Loputa	2	
		Owogobe	2		
		Osu	2		

Zambia	Ijende	1,2
Angola	Causi	1,2
	Feijao	1
	Fradinho	1,2
	Feijao wakunda	2
Zimbabwe	Nyema bean	1
Sur de Africa	Kaifer boom	1,2
	Kaifir bean	1,2
Egipto	Lobia	1
Sudan	Lobia beida	1
	L. helu	1
	L. tordofani	1
	L. tayiba	2
Madagascar	Voamba	1
Mauritania	Voeh	1
Togo	Dolique de chine	2

ASIA Y
OCEANIA

Arabia	Lobia	1,2
	L. beida	2
	L. helu	2
	L. tordofani	2
	L. tayiba	2
Israel	Afunat habatar	1,2
	Lufa tarbutit	2
India	Chaula	1,2
	Chavli	1,2
	Chowlee	1,2
	Hindu pea	1,2
	Paythenjai	1
	Barbata	1,2
	Lobia	2

Sri Lanka	Murbe pea	1,2
	Me-karal	2
Malasia	Katchang bol	1,2
	K. panjang	1,2
	K. toonggal	1,2
	K. werah	1,2
Filipinas	Balong	1,2
	Karakala	1,2
	Kibal	1,2
	Olong	1,2
	Paayap	2
Filipinas	Tua dan	1,2
Vietnam	Dau den	1,2
	D. trang	1,2
	D. tua	1,2
	D. xa	1,2
Turquia	Calavance	1
	Callivance	2
Hawaii	Sai dau-tok	1,2
Japon	Sasage	1,2
China	Taukok	1,2
Australia	Poona pea	1,2

EUROPA

Grecia	Aebelophassuia	2
Francia	Niebe	1,2
	Dolique de chine	1
	Dolique	1
	Mongette	1
	Pois de Brasil	2
	P. de canne	2
	P. de poona	2
	P. vache	2
	Barnette	2
	Haricot a geil noir	2
	Haricot dolique	2

Alemania	Catjangbohne	2
Italia	Dolico	1
	Fagiolino dall'occhio	2
	Vigna einese	2
Portugal	Feijao de China	1
AMERICANO		
Estados Unidos	Cowpea	1,2,3
	Black eye bean	1,2,3
	Black-eyed pea	1,2,3
	China pea	1
	Cowpea	1
	Southern pea	1,2,3
	Crowder pea	1,2,3
	Cornfield	2
	Callivance	2
	Indian pea	2
Cuba	Feijao preciso	1
	Frijol carita	2
Puerto Rico	Halifax pea	2
Sudamerica	Frijol de ojo negro	1
	Frijol	1
Brasil	Ervilha de vaca	1,2
	Feijao brabhae	2
	Feijao de corda	2
Argentina	Porolito del ojo	1,2
	Frijol de costa	1
Colombia	Fancho	2

1.- IBPGR, 1982

2.- Kay, 1979

3.- Duke, 1981

superido que este podría extraerse como producto secundario en la preparación de concentrados proteicos y ser utilizado por las industrias alimenticias, textil y papelería (Annon, 1972; Calvino, 1952; Casseres, 1934; Coblev, 1976; Duke, 1981; Grubben, 1977; Kay, 1979; Uphof, 1954; Uskimen-Bakomowski, 1982; Tindall, 1983; Leissner, et al., 1955, citado por Aquirre, 1967).

En África, donde es preferida la vaina, se consume en tres formas básicas, aunque hay muchas variaciones locales. Frecuentemente se cocinan con vegetales, especias y, a menudo, aceite de palma para dar una sopa espesa, que acompaña al alimento principal básico como yuca, papas, ñanten, etc. Las semillas son desprovistas de su cubierta, convertidas en harina, y mezcladas con cebolla picada y especias para fabricar pasteles, que se frien (bolas akara) o se vaporizan (moin-moin). Para la preparación de los pasteles de alubias se prefieren semillas blancas o claras, con una cubierta áspera, pues necesitan menos tiempo de estar en remojo antes de descortezarlas. Las semillas inmaduras frescas y las vainas también sin madurar se comen cocidas como vegetal. En algunos lugares del África se le utiliza como ceremonial y medicinal (Duke, 1981; Kay, 1979; Rachie y Silvestre, 1977).

En África tropical los cowpeas son usados principalmente en la forma de semillas secas cocinadas como verdura en una gran variedad de platillos. La preferencia es para semilla de color café, blanca o crema con "ojo pequeño" y la cubierta de la semilla arrugada o áspera. La raíz se utiliza en los países de Sudán y Etiopía. En muchas áreas de África Occidental y Oriental las hojas verdes tiernas se cocinan como espinacas o como condimento. Los frijoles verdes o las vainas verdes cortadas son de uso secundario. Los cowpeas también se cultivan como forraje o cubierta verde pero en menor proporción que como verdura (Rachie y Silvestre, 1977; Kay, 1979; Duke, 1981).

En Asia, las legumbres de cowpea son importantes principalmente en las regiones secas como en la India donde se utilizan como legumbre, bien entera o en forma de dhal (granos descortezados). En este país forma parte de la agricultura de subsistencia. En este sistema el agricultor primero siembra el cereal y posteriormente *V. unguiculata*. El material residual de la planta que contiene un 11-12% de proteínas de acuerdo con la materia seca, se utiliza como forraje (Steele y Nehenra, 1980; Kay, 1979; Smartt, 1976).

En regiones más húmedas del sureste de Asia y sur de China la forma de frijol o vaina larga es la más predominantemente utilizada y se consume como frijoles verdes. Las semillas tienen una mayor demanda a oeste de África donde las semillas blancas y cafés son las preferidas (Rachie y Silvestre, 1977).

En América del Sur los cowpeas se cultivan fundamentalmente como legumbre con un amplio rango de colores de semillas: blancas con ojos negros, rojas, amarillas, cafés, negras y moteadas. A pesar de que las principales áreas productoras son las partes bajas secas como el noroeste de Brasil, existe indudable interés

en los cowpeas para los interiores húmedos como la Cuenca del Amazonas donde los cowpeas presentan una mejor adaptación a pH bajo, niveles altos de aluminio que Frijoles y otros cultivos. En estas zonas es cultivado por sus hojas, y por sus vainas como verdura. Los cowpeas son también utilizados en sistemas de cultivo similares a los de África y Asia. Algunos veces son usados como forraje, heno y cubierta y los frijoles sustituyen a la soya u otras fuentes de proteína usadas en la alimentación animal (Rachie y Silvestre, 1977).

En los Estados Unidos la semilla seca se cultiva principalmente en California (considerada como la planta productora de semilla seca y en el Oeste de Texas donde las semillas verdes de cultivares como Black-eye, Crowder y Purple-eye se cultivan para su enlatado y congelación rápida o se comen frescas como en el Este de Texas, Florida hasta las Carolinas. Se está investigando la posibilidad de utilizar a *V. unguiculata* como fuentes de concentrados proteicos. Las semillas verdes sin madurar se tostan y se comen como aperitivo similar a los cacahuates. Recientemente se ha descrito un método experimental para la producción de un polvo como suplemento de metionina, adecuado para su empleo en el Oeste de África en la preparación de alimentos como el moim-moin. Algunas veces se cultivan para forraje y cultivo de cubierta, particularmente en el sureste de Estados Unidos (Kay, 1979; Rachie y Silvestre, 1977).

Tabla 14. Formas de uso de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en diferentes partes del mundo.

TIPO DE USO	LOCALIDAD	PORTE USADA	FORMA DE CONSUMO	FIENTE
ALIMENTICIO	Sudan			
	Etiopia	raiz	---	3
	Africa Tropical	brotes jóvenes	verduras	6
		hojas maduras	entremes	6
	Africa Tropical		verdura	6,8
		Italia	semilla	harina (pastelería)
	China	vainas tiernas	verdura	
	India	vainas tiernas	verdura	6
	Norte de Nigeria	pedunculos	---	3,8
	E.U.A.	hojas	secas	3
		vainas inmaduras	verdura	2,7
		semillas germinadas		5
		semillas inmaduras frescas	enlatados	9
		semillas inmaduras frescas	---	4
		semillas maduras	---	2
		semillas verdes tostadas	aperitivo	3,6
		semillas	tostadas	3,6
		semillas tostadas	sustituto del café	3,6
		semillas	molidas	6
	Cuba	semillas	---	2
Guatemala	semillas	---	1	
FORRAJE	Nigeria	bojucos		
	Argentina	hojas		
	E.U.A.	vainas secas	harinas	4
	Venezuela		mezclado con gramineas ens.	
	Italia		heno	2
		hojas	pastura	2
		tallos	ensilaje	2,5
	Filipinas	planta completa	---	2
	Africa	semillas rojas		
	India	planta s/vainas		6

ARBOLO VERDE

Guatemala,	planta completa	---	1
Argentina,		---	2
E.U.A.		---	2
Australia	planta completa	---	2
India	planta completa	---	2

COBERTURA

Guatemala			1
E.U.A.	planta completa		1,2,5,8

REDUCIR LA EROSION

E.U.A.			3
Africa			

ROTACION DE CULTIVOS

E.U.A.			2,9
--------	--	--	-----

CEREMONIAL

Hausa	semilla	---	3
Yoruba	semilla	---	3

MEDICINAL

Hausa	semilla	nolida	3
Edo	semilla	nolida	3

-
- 1.- Aguirre, 1967.
 - 2.- Calvino, 1952.
 - 3.- Duke,
 - 4.- Grubben,
 - 5.- Jolibois, 1983.
 - 6.- Kay,
 - 7.- Purseglove,
 - 8.- Rachie y Silvestre, 1977.
 - 9.- Ustimento-Batunouski,

Requerimientos del Cultivo

Vigna unguiculata es un cultivo predominantemente de clima cálido, bien adaptado a las regiones semiáridas. Prefiere temperaturas de 20 a 25°C aunque puede tolerar temperaturas de 15°C. Para una buena germinación se requiere una temperatura mínima en el suelo de 20°C, reduciéndose el crecimiento de la raíz con temperaturas de 32°C.

Las mayores exigencias térmicas se revelan en las fases de floración y maduración. Son muy sensibles al frío y no toleran las heladas. Las plantas jóvenes son susceptibles de daño cuando se exponen a temperaturas de 3 a 10°C por periodos cortos de sólo 24 horas. El descenso de la temperatura durante el periodo de maduración por debajo de 15-18°C impide la maduración de las semillas.

En los subtropicos y regiones meridionales de la zona de clima templado mediano, por regla general, solo las variedades precoces y semitardías (el periodo de crecimiento es de 90-100 días) a temperaturas superiores a los 35°C la producción disminuye debido al desprendimiento de la flor y la vaina. (Duke, 1981; Kay, 1979; Fursejlova, 1968; Ustimenko-Bekumovski, 1982).

Recientemente se ha demostrado el efecto de la temperatura nocturna tanto en el desarrollo vegetativo como en el reproductivo en términos de crecimiento, los días para la floración y los rendimientos de semilla. Los cambios en la temperatura diurna influyen en la actividad de *Styppium* y en la nodulación.

Vigna unguiculata puede crecer en una amplia variedad de suelos, siempre que estén bien drenados, pues no puede tolerar el encharcamiento. Para conseguir un rendimiento de semillas óptimo, se aconsejan los medios margosos; normalmente las arcillas y los suelos de elevada fertilidad suelen dar buenas producciones de follaje, pero origina pocas vainas por lo tanto es baja también en semillas, mientras que en suelos ligeramente arenosos puede infestarse de nemátodos. No resiste la salinidad y, aunque es razonablemente tolerante a la acidez (pH 5-5.5), prefiere los suelos carbonatados (pH 6.5-7.0) (Alerción, 1979; Duke, 1981; Kay, 1979; Fursejlova, 1968).

En comparación con otros cultivos de leguminosas tropicales *Vigna* se distingue por su alta resistencia a la sequedad del aire; sin embargo es aún más sensible a la sequía en el suelo y por baja humedad ambiental se reduce bruscamente la cosecha. En condiciones áridas de los trópicos y subtropicos *Vigna* se cultiva con éxito solo empleando el riego. Para cosepar el mayor riego es el que se efectúa durante la floración y la formación de vainas, recomendándose 3 ó 4 riegos.

La mayoría de los cosepas son cultivadas en épocas de lluvias. Ciertos cultivares de corta duración pueden ser cultivados en regiones semiáridas, con un periodo de lluvias inferior a los 600mm/año. Los tipos de duración media y larga se

cultivan en regiones con lluvias comprendidas entre los 600 y 1,500 mm. Sin embargo, la lluvia excesiva o la humedad atmosférica (sobre todo durante la germinación y maduración de las semillas) pueden reducir los rendimientos, debido a la alta incidencia de enfermedades producidas por hongos. En las demás etapas puede tolerar una alta humedad en el suelo. De acuerdo a Huxley y Summerfield (1977), citado por Rahie y Silvestre, (1977) la falta de humedad puede reducir la productividad en forma considerable durante el período que abarca desde la emergencia hasta la primera floración. Los Legumes de corta duración crecen también con la humedad residual de los suelos que poseen una elevada capacidad para retener agua, como ocurre después del cultivo de arroz (Duke, 1981; Kay, 1979; IITA, 1973, citado por Rachie y Silvestre, 1977).

Existen cowpeas de día corto, largo y neutro, surgiéndose que hay una relación entre los tipos que maduran tarde y los de grandes semillas y entre los de día corto y los que presentan formas extendidas. El fotoperíodo óptimo para la inducción de la floración en cowpea va de 8 a 14 horas. Las variedades precoces de *Vigna* reaccionan poco a la reducción del fotoperíodo. Las variedades tardías se dan solo en condiciones de día corto tropical (12 horas) (Duke, 1981; Kay, 1979; Rachie y Silvestre, 1977).

Tecnología

Vigna unguiculata se cultiva por los métodos tradicionales usando herramientas manuales. La principal condición para determinar correctamente la época adecuada de siembra es la presencia de alta humedad en el período vegetativo, hasta la floración. Necesita lluvias moderadas durante la fase de floración y formación de los frutos y tiempo seco durante su maduración.

En los climas tropicales se siembran en la estación de lluvias; en los subtropicales y templados cálidos en la primavera y en el verano, con riego donde hay escasez de lluvia (Calvino, 1952; Kay, 1979; Ustimenko-Bakumovskii, 1982).

El cultivo debe ser sembrado temprano si se quiere obtener para semilla pero si es para abono verde o pastura pueden ser sembrados mas tarde obteniendo buenos resultados. Cuando se crecen para obtención de semilla es plantada en surcos. Para obtener semilla se siembra asociado a maíz, sorgo y mijo. Para alimento de puerco o ensilaje, los cowpeas son sembrados conjuntamente con maíz. El nivel de la germinación de semillas, que son epigeas, está entre 85 y 95%. Frecuentemente se recomienda un tratamiento previo a la siembra de la semilla con un insecticida/fungicida como la aldrina o thiram (Kay, 1979).

Se puede sembrar al voleo, en surcos (hilera) o mezcladas con otras plantas. Se siembran al voleo, cuando se desea cubrir y proteger con ellos el suelo en la estación de las lluvias, también cuando se usan como abono verde o para forraje. Generalmente se prefiere sembrar en surcos, distanciándolos de 30 cm a 75 cm según la variedad y el objetivo del cultivo. Si se

para obtener granos, se siembran más espaciados que para forraje. Si es para forraje se siembra en filas, a unos 2-5 cm de profundidad. Los cultivos maduran irregularmente por lo que es difícil su cosecha. Usualmente las flores, vainas verdes y maduras se presentan al mismo tiempo. El cultivo es cosechado para semilla cuando la mitad de los dos tercios de las vainas están maduras (Calvino, 1952). Para heno, el cultivo se corta cuando la mayoría de las vainas estén plenamente desarrolladas. Ordinariamente, se usa la máquina segadora para cosechar cowpeas.

En África tropical siembran en primavera al principio del período de lluvias. Se recomienda sembrar a chorillo con 40-60 cm entre hileras o siembra a golpe 40-40 cm ó 30-40 cm). La distancia entre las semillas en la fila debe ser de 8-10 cm. (Ustimenko-Bakumovski, 1982).

En los trópicos de América Latina (Cuba) las siembras de primavera se realizan en los meses de marzo-mayo. En América Latina (Trinidad, Guayana y Colombia) y en E.U.A. la anchura entre hileras es de 70-90 cm. La siembra a chorillo (15 cm) de la *Vigna* se practica para obtener forraje verde o abono verde. La norma de siembra es de 20-25 a 70 kg/ha. (Ustimenko-Bakumovski, 1982).

En la agricultura mecanizada los cowpeas son usualmente sembrados en hileras de 75-100 cm aparte, de 7-10 cm dentro de la hilera y en una densidad de semilla de 17-28 kg/ha. A veces se acostumbra a sembrarla con maíz. Si se quiere para producción de semillas, se siembran los tipos erectos con 5 a 12,5 cm de separación y con 60 a 100 cm entre filas; la diferencia entre los tipos esparcidos puede llegar a 30 cm. En África los espacios recomendados están entre 50 x 50 cm y 50 x 60 cm para los cultivos erectos tempranos y espacios algo más amplios para los tardíos o esparcidos (Kay, 1979; Ustimenko-Bakumovski, 1982).

Fertilización

Muchos de los experimentos realizados con *V. unguiculata* y fertilizantes en los trópicos no son válidos, ya que las pérdidas debidas a las plagas de insectos y a las enfermedades son muy altas en relación con la respuesta al fertilizante. El fertilizante debe aplicarse en suelo húmedo, al momento de la siembra, evitando que quede al contacto con la semilla. Se ha estimado aproximadamente el requerimiento total de nutrientes por cada 100 kg de semilla en: 5 kg N, 1.7 kg P₂O₅, 4.8 kg K₂O, 1.6 kg CaO, 1.5 kg MgO, 0.4 kg S/100 kg de semillas. Como fertilizante se recomienda de 20 a 60 kg/ha de P₂O₅ aunque también se puede incluir el potasio en cantidades de 30 a 60 kg de P₂O₅ si el suelo es deficiente en este elemento; también se puede aplicar de 15 a 30 kg/ha de nitrógeno sobre suelos de baja fertilidad. Se muestra que el cowpea responde a la fertilización con fósforo, ya que incrementa su precocidad y rendimiento. Se considera que la aplicación de fertilizante nitrogenado no es indispensable para este cultivo, de hacerlo se recomienda que la planta tenga una altura de 20 cm. (Alarcón, 1979).

Los sulfuros pueden limitar la producción de semilla y o la síntesis de proteínas. A continuación se muestran las cantidades de fertilizante adecuadas en algunos lugares donde esto ha sido experimentado (Tabla 15).

Tabla 15. Cantidades recomendadas de fertilizantes para *Vigna unguiculata* (L.) Walp.

Tipo de fertilizante	Cantidad	Lugar
Nitrogenados	40- 50 kg/ha	Zonas tropicales
Superfosfato	112- 224 kg/ha	Estados Unidos
Cal desmenuzada	2- 3 t/ha	Estados Unidos
NPK	4:12:12	Estados Unidos

Relaciones Interspecificas: Simbiosis con Rhizobium

Simbiosis. *Vigna unguiculata* al igual que las demás leguminosas establece simbiosis con bacterias del género Rhizobium. La cantidad de nitrógeno fijado por la asociación bacteria-leguminosa depende de muchos factores, tales como las condiciones del suelo, aereación, drenaje, humedad, pH, temperatura, cantidad de calcio activo (Palmer, 1976, citado por Alarcón, 1979).

Competencia

Aún cuando el cowpea es un buen competidor cuando está bien establecido, la competencia con malezas puede reducir enormemente el rendimiento.

Las malas hierbas impiden el buen desarrollo de las plantas de cowpea, ya que le quitan luz, humedad y nutrientes del suelo, reduciendo notablemente la producción y además son un hábitat para las plagas (Jolibois, 1983).

El período más crítico para el cultivo ocurre en el primer mes después de haberse plantado, por lo que debe mantenerse libre de malezas. El combate se puede hacer, en forma mecánica o química. El mecánico consiste en realizar ciertas prácticas agrícolas como las escardas o limpieas manuales, éstas se efectúan con el azadón. Es probablemente el medio más práctico de control bajo la mayoría de las condiciones.

Para el combate químico (herbicidas), se debe tener cuidado de no usarlos cuando la planta ha empezado a germinar. Los herbicidas que dan mejores resultados son: trifosfato, pendimetalin, alaclor, trifluralina a 0.56-1.12 kg/ha aplicada antes de la cosecha chloramben (amben) amino 2-4-6 y MCPA. Los herbicidas se rocian en la preemergencia, siendo más efectivos las mezclas que el herbicida solo, debido al gran número de malezas que se encuentran compitiendo con el cultivo (Alarcón, 1979; Alvarez, et al., 1982, citado por Jolibois, 1983; Kachroo y Silvestre, 1977).

Factores limitantes

Plagas y Enfermedades

A partir de la revisión de la literatura realizada por Singh y Allen (1980) se puede observar que *V. unguiculata* es sensible a una gran variedad de plagas y enfermedades, existiendo una gran variación en la susceptibilidad y resistencia de los principales cultivos de un país a otro. Se conoce que las enfermedades más comunes de *V. unguiculata* son causadas por virus, hongos, bacterias y nemátodos.

Plagas. La biología, ecología, distribución e importancia económica de las plagas de cowpea, se presentan en la Tabla 16. Muchas plagas de insectos atacan todas las partes de la planta de *V. unguiculata* en cada estado de crecimiento, así como también a las semillas en almacenamiento. Las plagas más importantes son los saltamontes, áfidos y escarabajos, los cuales se alimentan del follaje de las flores; así como los lepidópteros perforadores de vaina, insectos chupadores de las vainas y el gorgojo que ataca a las semillas almacenadas. Se obtienen incrementos considerables en el rendimiento aplicando insecticidas (Singh y Allen, 1980).

Enfermedades por Virus

Las enfermedades por virus pueden devastar los cultivos de cowpea y han recibido más atención que otros patógenos. (Phatak, 1974, citado por Singh y Allen, 1980). Existe sin embargo un problema de identificación de los virus; esto dificulta la estimación precisa del daño causado por cada uno de ellos en distintas partes del mundo (Singh y Allen, 1980). Aún más, los registros de presencia de virus en los trópicos son poco confiables ya que comúnmente están basados en la sintomatología.

En la Tabla 17 se resume la distribución geográfica, la importancia económica y el modo de dispersión de los 12 mayores virus de cowpea.

Otros virus tales como el mosaico de la alfalfa, el enrollamiento de la hoja del chícharo, manchas enrolladas del tabaco, mancha del frijol silvestre, mosaico común del frijol y mosaico amarillo del frijol no fueron incluidos debido a que las enfermedades que producen son consideradas como infecciosas naturales del cowpea y son de menor importancia (Duke, 1981; Singh y Allen, 1980).

Enfermedades por Hongos

Más de 40 especies de hongos infectan a *V. unguiculata*. En la Tabla 18 se resume la etiología de la transmisión de semilla, distribución geográfica e importancia económica. (Singh y Allen, 1980).

TABLA 16. Plagas de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Singh y Allen, 1960).

Nombre Común	Nombre Científico	Distribución Geográfica	Tipo de Plaga	Parte Dañada	Perdida Estimada en el Rendimiento (%)
Chapulín	<i>Eragrostis traneae</i>	América del Sur Centro y Caribe	Menor (excepto Brasil - mayor)	Follaje de la plántula	0-45
	<i>Eragrostis signata</i> <i>Calciutha</i> spp.	Egipto y Sudán	Mayor	Follaje de la plántula	10-50
	<i>E. kerrii</i>	India	Mayor	Follaje de la plántula	15-50
	<i>E. dolichii</i> <i>E. christiani</i>	Oeste de África	Menor	Follaje de la plántula	0-20
Afito del compea	<i>Aphis craccivora</i>	Asia	Mayor	Follaje de la plántula	20-40
		África	Menor	Follaje de la plántula	0-35
Afito del chícharo	<i>Aphis fabae</i>	Este de África	Menor	Follaje de la plántula	0-35
Escarabajo del follaje	<i>Ootheca gutabilis</i>	África	Esporádica	Follaje de la plántula	0-100
	<i>O. henningseni</i>	Tanzania	Esporádica	Follaje de la plántula	0-100
Escarabajo rayado del follaje	<i>Medythia quaternata</i> (* <i>Paraluperodes quaternatus</i>)	África	Menor	Follaje de la plántula	0-20
Escarabajo burbuja	<i>Mylabris (acruhuacana)</i>	África	Esporádica	Flor	0-20
	<i>M. temporalis</i> <i>M. bipartita</i> <i>M. ligata</i> <i>M. tristis</i> <i>M. pustulata</i>	India y Sri Lanka	Esporádica	Flor	0-20
	<i>Coccina rubicoma</i> <i>C. apicicornis</i>	Este de África	Esporádica	Flor	0-20
Escarabajo de la hoja del frijol	<i>Cercaria testaceata</i>	E.U.A.		Hoja	
	<i>C. ruficornis</i>			Hoja	
Escarabajo marchado del pepino	<i>Diabrotica undecimpunctata</i>	E.U.A.			
Escarabajo blanco	<i>Graphognathus leucoloma</i>	E.U.A.			

Escarabajo	<i>Epilachna vigintioctonaculata</i>	Japon	Menor	Follaje	0-15
	<i>E. varzevskii</i>			Follaje	0-15
	<i>E. vigintioctonaculata</i>	India	Menor	Follaje	0-15
Ultras escarabajos	<i>Lagrija villosa</i>	Africa	Menor	Follaje	0-15
	<i>Chrysolagrija</i> spp.				
Gorgojo rayado del frijol	<i>Arsidolus leucogranatus</i>	Africa	Esporádica	Interior del tallo y follaje	20-45
Gorgojo de vaina	<i>Piezotrachelus varius</i>	Africa	Menor	Señillas dentro de vaina tiernas	0-5
Curculio cowpea	<i>Chalcidoporus annuus</i>	E.U.A.	Mayor	Señillas dentro de vaina tiernas	2-4
Perforador	<i>Marcia testulalis</i>	Africa, Sur de Asia, America Central, Australia	Mayor	Bolones florales flores y vainas tiernas	20-60
Perforador de vaina	<i>Cydia ptychura</i>	Africa	Menor	Dentro de vainas verdes	0-10
Perforador de vaina del frijol Adzuki	<i>Malsugarcasas shasenji</i>	India, Japon y Taiwan	Menor	Vainas, hojas y plántulas	0-15
Perforador de vaina del frijol Lima	<i>Ciella zinnemella</i>	Asia, E.U.A. y Australia	Menor	Dentro de vainas tiernas	0-15
Gusanos cortadores	<i>Spodoptera littoralis</i>	Africa, Asia	Esporádica	Interior de vainas tiernas, flores y follaje	0-40
	<i>Spodoptera frugiperda</i>			Cuello de la raíz	
	<i>Agrotis exola</i>	Venezuela		Cuello de la raíz	
	<i>Feltia subterranea</i>	Venezuela		Cuello de la raíz	
Arrastrador de vaina	<i>Heliothis armigera</i>	Africa, Asia, E.U.A.	Esporádica	Interior de vainas tiernas, flores y follaje	0-40
	<i>Heliothis</i> spp.			Bolones florales y vainas	
rojillo de flores	<i>Megalurothrips stuedeli</i>	Africa	Mayor	Bolones florales y flores	20-100
rojillo del follaje	<i>Sericothrips occipitalis</i>	Africa	Menor	Follaje de plántulas	0-15
Chinche verdosa	<i>Nezara viridula</i>	Africa, Asia, Australia, America del Sur	Menor	Vainas tiernas	0-20
Chinche	<i>Acroplocnemis curvipes</i>	Africa	Mayor	Vainas tiernas	20-60
	<i>A. phasianae</i>	Asia	Menor	Vainas tiernas	0-15

	<i>Euphorbia dentata</i>	Africa	Mayor	Vainas tiernas	10-30
	<i>Acanthosoma curvipes</i>	Africa	Mayor	Vainas tiernas	5-400
	<i>A. brevispinis</i>				
	<i>A. tomentosicollis</i>	Africa	Mayor	Vainas tiernas	5-40
Gorgojo del campo almacenado	<i>Callosobruchus maculatus</i>	Mundial	Mayor	Sevilla almacenada	1-30
	<i>C. chinensis</i>	Asia, Africa, E.U.A. America del Sur y Europa	Mayor	Sevilla almacenada	1-20
	<i>Tenebrio molitor</i>	Oeste de Africa		Foliaje de plántulas	
	<i>Zonocerus</i> spp.	Oeste de Africa		Foliaje de plántulas	
	<i>Coccid</i> spp.	Oeste de Africa		Botones florales	
	<i>Leptoglossus phycorhiza</i>	Oeste de Africa		Botones florales y vainas	
	<i>Melanantraxia viminalis</i>	Oeste de Africa		Botones florales y vainas	
	<i>Picturaphis brasiliensis</i>	Venezuela		Tallo o enres de las hojas	
Coquito azul	<i>Glyphulae sulcata</i>	Venezuela		Foliaje	
Coquitos pintados	<i>Diatraea</i> spp.	Venezuela		Foliaje	
Coquitos rayados	<i>Systema</i> spp.	Venezuela		Foliaje	
Enrollador de la hoja	<i>Uthanus proteus</i>	Venezuela		Hoja	

TABLA 17. Virus de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Singh y Allen, 1980).

Nombre	Grupo	Vector	Distribución	(%) De la pérdida Cultivo	(%) De transmisión a la semilla
Mosaico (amarillo) del cowpea	Covavirus	Escarabajo	África (África)	60-100	1-5
Mosaico (reservado) del cowpea	Covavirus	Escarabajo	Tropico de América	60-80	10
Cowpea moteado	?	Escarabajo	Nigeria	50?	3-10
Mosaico del frijol sureño	?	Escarabajo	África, Oeste de África	?	1-4
Manchas cloróticas del cowpea	Bromovirus	Escarabajo	N. y C. de América	?	0
Mosaico del pepino	Cucumovirus	Afidos	Mundial	?	4-26
Mancha anular del cowpea	Cucumovirus	?	Iran	?	15-20
Mosaico bandeado del cowpea	Cucumovirus	Afidos	India	40	15-31
Mosaico de Crotalaria	Tobamovirus	?	Mundial	56	4-20
Mosaico de afidos de cowpea	Polyvirus	Afidos	Mundial	13-87	0-40
Manchas leves del cowpea	Carlavirus	?	África	?	90
Mosaico dorado del cowpea	?	Mariposa blanca	África, Pakistán	90	?

TABLA 18. Micosis de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (Singh y Allen, 1980).

Enfermedad	Hongo responsable	Distribucion	(%) De perdida del cultivo	Semilla transmissora
1. Mortalidad de las plántulas	<i>Phytophthora solani</i> <i>Pythium aphanidermatum</i>	Nigeria y algun otro sillon	Por encima del 75 % del cultivo	+
2. Enfermedad del tallo y raíz Antracnosis	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> <i>C. capsici</i> <i>Isariopsis griseola</i>	Africa, India Venezuela	35-50	+ (40%)
Podricion del tallo	<i>Pythium aphanidermatum</i> <i>Pythium vignae</i> <i>Pythium ulimatum</i> <i>Ethylphthora vignae</i> y <i>E. castrova</i> <i>Sclerotium (=Corticium) rolfsii</i> <i>Sclerotium balsticola</i>	Mundial N. America, Australia e India	Por encima del 30 % de incidencia	-
Podricion del tallo y collar	<i>Fusarium solani</i>	Africa, America Tropical	Local	+?
Podricion de la raíz	<i>Macrophomina phaseolina</i>			
3. Marchitamiento				
Marchites	<i>Fusarium oxysporum</i>	Mundial	Local	+
Marchites	<i>Verticillium albo-atrum</i>	America, Australia	Menor	?
4. Mancha de la Hoja				
Podricion de la hoja	<i>Cercospora canescens</i> y <i>C. crenata</i> <i>Aristonema gutulosum</i> <i>Dothyllophora tarzis</i> <i>Leptosphaerulina</i> spp.	Mundial	20 y 40% respectivamente	+

	<u>Macrophoma phaseolina</u>			
	<u>Corynespora cassicola</u>	Mundial	Menor	4
	<u>Septoria cinnae</u> y <u>S. vignicola</u>	Mundial	Local	13

5. Tizón de la hoja

Tizón del tejido	<u>Rhizoctonia solani</u> (<u>Thanatephorus cucumis</u>)	Mundial	Mayores contraste en tropicos húmedos	4
Tizón	<u>Ascochyta phaseolorum</u>	Africa Centroamérica	Importancia en elevaciones secas	4
	<u>A. pisi</u>			
	<u>Synchytrium dolichii</u>			

6. Roya

	<u>Uromyces vignae</u>			
	<u>Uromyces phaseoli</u>	Este de Africa, Venezuela		
	<u>Uromyces appendiculatus</u>	Mundial	Mayor	
Moho rosado	<u>Phomaaspora paschuriana</u>	Africa y Asia	Menor	
Falso moho	<u>Synchytrium dolichii</u>	Africa	Menor	
Mancha de la hoja	<u>Protophyconia phaseoli</u> (= <u>Entyloma vignae</u>)	Africa, India Brasil	Importancia local en Brasil	
Moho	<u>Erysiphe polygoni</u>	Amplia	Importante en el America tropical India	

7. Enfermedades de la vaina

Putridión de vaina	<u>Choanephora</u> spp.	Nigeria, India y Brasil		
	<u>C. cucurbitarium</u>			
Mancha café	<u>Colletotrichum capsici</u> y <u>C. truncatum</u>	Africa	Importancia local	
	<u>Cladosporium vignae</u>			
	<u>Phoma bacteriana</u>			
Costra	<u>Elsinoe phaseoli</u>	Africa, Centroamérica	Local?	

Enfermedades por bacterias y otros Patógenos

Pocos patógenos bacterianos han sido descritos. El nombre de la enfermedad y el organismo causal de las enfermedades bacterianas del cowpea se presentan en la Tabla 19.

Enfermedades causadas por parásitos

Un parásito que provoca pérdidas considerables en la cosecha de *Africa Tropical* es *Stelvia gossypoides*. En la Tabla 20 se señalan las enfermedades del cowpea causadas por parásitos.

Enfermedades causadas por nemátodos

V. unguiculata es muy sensible al ataque por nemátodos, aunque se han realizado intentos para desarrollar plantas resistentes. Entre las medidas de control se incluyen una buena rotación de cosechas, inundaciones y el uso de fumigantes del suelo como el nemagon, aunque la última medida es cara y no muy eficaz, a menos que se lleve a cabo muy cuidadosamente (Duke, 1981; Kay, 1979). En la Tabla 21 se muestran las enfermedades del cowpea causadas por nemátodos.

Rendimiento por unidad de área

El 90% del cowpea sembrado mundialmente en términos de área dedicada al cultivo se encuentra en los trópicos y Subtrópicos del África donde ocupa 4.5 millones de ha; en los países de clima cálido, el área mundial es de 5 millones de ha (59% del Área mundial; con un rendimiento de 260 kg/ha (Estimando-Balunosti, 1982).

Se ha reportado que el rendimiento del cowpea va a depender de la variedad, clima, suelo, si se siembra mezclada con otro cultivo o no y de la aceptación de la gente. Cuando se le cultiva solo, el rendimiento es de 640 kg/ha y cuando se le mezcla con algún otro cultivo los rendimientos van desde 199 a 454 kg/ha (Irvine, 1969, citado por Alarcón, 1979).

En los Estados Unidos el rendimiento de la semilla madura, bajo condiciones de tierra seca es cerca de 1,500 kg/ha, bajo irrigación la producción es de 2,500 kg/ha. En California llega a alcanzar hasta 3,000 kg/ha. El rendimiento de heno es cerca de 2 kg/ha (Furseglow, 1974).

En Venezuela la producción este distribuida en todo el país, principalmente en los Estados de Apure, Zulia, Lara, Anzoátegui, Carabobo, Guárico, Móngana y Sucre. En el estado de Trujillo se cultiva poco y solo lo utilizan los agricultores para el consumo familiar.

TABLA 19. Enfermedades de Vigna unguiculata (L.) Walp.
 causadas por bacterias patógenas
 (Singh y Allen, 1980).

Nombre de la Enfermedad	Organismo causal
Mancha de la hoja	<u>Xanthosoma vignicola</u> <u>Xanthosoma phaseoli</u>
Pulgón de la aureola	<u>Pseudomonas phaseolicola</u>

TABLA 20. Enfermedades de Vigna unguiculata (L.) Walp.
 causadas por parásitos en África
 (Singh y Allen, 1980).

Nombre Científico	Parte danada
<u>Striga gesperitoides</u>	Raíz
<u>S. lutea</u>	Raíz
<u>S. senegalensis</u>	Raíz

Tabla 21. Enfermedades de Vigna unguiculata (L.) Walp. causadas por Nematodos (Singh y Allen, 1980).

Nombre común	Nombre científico	
Nematodo de la raíz	<u>Meloidogyne arenaria</u>	
	<u>M. hapla</u>	
	<u>M. incognita acrita</u>	
	<u>M. javanica</u>	
	<u>M. thomasi</u>	
	<u>M. spp.</u>	
	<u>Pratylenchus sp.</u>	
	<u>Sitona gesnerioides</u>	
	Nematodo espiral	<u>Helicotylenchus pseudobursarius</u>
	Duiste del Nematodo	<u>Heterodera cajani</u>
<u>H. glycines</u>		
<u>H. schachtii</u>		
<u>H. viciae</u>		
Nematodo reniforme	<u>Rotylenchulus reniformis</u>	
Nematodo picudo	<u>Belonolaimus gracilis</u>	
	<u>Cricomonema spp.</u>	
	<u>Ditylenchus dipsaci</u>	
	<u>Helicotylenchus carentesi</u>	
	<u>H. pseudobursarii</u>	
	<u>Hemicylophora arenaria</u>	
	<u>Hoplitaimus xenorhizus</u>	
	<u>Paratylenchus minutus</u>	
	<u>Pelliodora nigeriensis</u>	
	<u>Pratylenchus thomasi</u>	
	<u>P. coffeae</u>	
	<u>P. quodwayi</u>	
	<u>P. penetrans</u>	
	<u>P. pratensis</u>	
	<u>P. scribneri</u>	
	<u>P. thomasi</u>	
	<u>P. vulvus</u>	
	<u>P. ziae</u>	
	<u>Radophomus similis</u>	
	<u>Scutellonema bradys</u>	
	<u>S. clathricaudatum</u>	
	<u>Trichostrongylus sp.</u>	
	<u>Tylenchostrongylus brevidens</u>	
	<u>Typhineus americanus</u>	
	<u>T. basii</u>	
	<u>T. fasciatus</u>	
	<u>Zygotylenchus quezali</u>	
<u>Alectia vogelia</u>		

En los climas templados-fríos la producción media de forraje seco es de 6 a 8 ton/ha y en climas templados cálidos puede llegar hasta 9 ton/ha (Aguilera, 1946, citado por Alarcón, 1979). Cuando el cowpea es destinado para forraje es necesario recogerlo antes de que la semilla madure.

En la estimación anual de fijación de nitrógeno es de 73 a 354 kg/ha con un promedio global de 198 kg/ha. En las Filipinas, los rendimientos obtenidos son: después de un mes 6.3 ton/ha en verde, es decir 31.7 kg/ha de nitrógeno con 968 kg/ha de materia seca. Después de dos meses y medio: 23.9 ton/ha en verde es decir 192.7 kg de N/ha y 6.64 ton/ha en materia seca.

Fitomejoramiento

El mejoramiento vegetal depende de la variación genética. Sin embargo, a pesar de que ésta ampliamente distribuido no se le da la misma prioridad a *V. unguiculata* que a los cereales y los programas de investigación estructurados han sido confinados a unos cuantos centros. La mayoría de ellos están en África Occidental en donde se piensa que se originó el cultivo y que es ahora el área de mayor producción.

Uno de los centros de investigación es el IITA que junto con otros institutos se han encargado de reunir el germoplasma de *V. unguiculata*. El IITA se basa en programas de cooperación alrededor del mundo por medio de donaciones o intercambios. El IITA tiene interés en la aplicación de métodos de selección recurrentes en cultivos autopolinizables, en el mejoramiento de las variedades cultivadas, las razas y las subespecies silvestres de *Vigna unguiculata*. Las razas están siendo reemplazadas por cultivos mejorados.

En Nigeria, África antes de 1960, las investigaciones del cowpea se centraron en describir el papel del cultivo con los sistemas de rotación.

En Senegal el mayor énfasis se puso en desarrollar variedades de alto rendimiento.

En Uganda el programa se inició en 1965 con las colectas tanto locales como exóticas las cuales fueron evaluadas para productividad y otros caracteres.

En Tanzania, se realizó mucho trabajo sobre la resistencia a diferentes enfermedades y en la caracterización de cowpeas silvestres.

En Burkina Faso, se ha cobrado interés en la cruz para obtener la resistencia y tolerancia para la sequía.

Los programas de mejoramiento del cowpea en África han recibido especial atención a partir de 1970, con el IITA como catalizador y como centro de entrenamiento y colector de germoplasma. La investigación de IITA en las fases iniciales se encuentra concentrado principalmente en colección de germoplasma, evolución, mantenimiento y fitomejoramiento para resistencia a enfermedades. Subsecuentemente se puso mayor énfasis en fitomejoramiento para resistencia a insectos, madurez temprana, tipos de plantas mejoradas y calidad de la semilla deseada.

Progreso en los sesentas.

En 1975 se colectaron un total de 7300 líneas. Estas fueron evaluadas y caracterizadas para 46 caracteres. En 1980, las líneas de germoplasma total de cowpea en IITA consistían de 10471 líneas derivadas de varias zonas agroecológicas del mundo. En la actualidad existen más de 12000 líneas.

En 1974 se inició un programa Internacional de Viveros destinados a Enfermedades de Cowpea (ICDN) para identificar el amplio espectro de patógenos bajo diferentes condiciones ambientales. Algunas de estas líneas combinaron un alto potencial de producción con resistencia múltiple a enfermedades, calidad de la semilla y tipo de planta.

Los esfuerzos en los ochentas.

En vista de las preferencias tan estrictas en cuanto al tipo de la semilla en las diferentes regiones y del daño causado por las plagas de insectos, el programa de fitomejoramiento del IITA desde 1980 se abocó en estos dos caracteres junto con resistencia múltiple a las enfermedades. Se puso considerable énfasis en el desarrollo de variedades extra-tempranas para áreas con periodos cortos de lluvia y para áreas donde es posible una siembra intermedia entre dos cosechas después del arroz o del trigo. Debido a su corto periodo de duración, tales variedades requieren menos aplicaciones de insecticidas que las variedades de maduración tardía. También se hicieron esfuerzos para desarrollar variedades tipo arbustivo para la producción de vainas tiernas capaces de usarse como verdura.

En México *V. unguiculata* fue introducida en 1921 por la Dirección General de Agricultura. Los pocos estudios que se han realizado sobre esta planta son sobre variedades traídas de fuera, mas no se han realizado sobre las variedades cultivadas en México.

g) Aspectos Económicos.

Áreas de producción actual

Según las estadísticas disponibles se calcula que *V. unguiculata* constituye alrededor del 2% de la producción total de las legumbres de grano (Kay, 1979).

La producción mundial para el periodo de 1970-1974 se vio incrementada en un 23% comparada con la del periodo 1965-1969 (1,100,000 Tm/año; 898,000 Tm/año respectivamente). La producción para 1975, se estimó en 1,097,000 Tm. Se considera que los valores de producción mencionados están subestimados en un 10-15% por lo menos; puesto que muchos países no clasifican a *V. unguiculata* como artículo separado, sino que lo incluyen bajo el concepto general de "alubias secas" y como una gran proporción de la cosecha es producida por pequeños cultivadores en jardines, en

huertas o en terrenos de pueblos (Kay, 1979; Duke, 1981).

La producción a nivel mundial de *V. unguiculata* en 1981 se estimó en 2.27 millones de toneladas de 7.7 millones de hectáreas.

El cowpea se siembra extensivamente en 16 países africanos, produciendo éste únicamente las 2/3 partes del total. A continuación se enlistan los principales países productores.

País	Toneladas
Nigeria y Niger	850,000
Brasil	600,000
Burkina Faso	95,000
Ghana	57,000
Kenya	48,000
Malawi	42,000

Nigeria y Niger producen 271,000 t/año, que representan el 49.3% de la producción mundial, le sigue Brasil con un 26.4% de semilla seca. Tanzania, Senegal y Togo cada uno produce anualmente de 20,000 a 22,000 t (Rachie y Silvestre, 1977; Duke, 1981).

Las estimaciones actuales de la producción varían considerablemente según la fuente, pero quizás las estadísticas no reflejan la realidad. Por ejemplo, la producción asiática, incluyendo los frijoles de vaina lechosa usados como verdura, debe de subestimarse por un factor de 10 ó a un nivel de cerca de un millón de hectáreas concentrado en la India, Sri Lanka, Burma, Bangladesh, Filipinas, Indonesia, Tailandia, Pakistán, Nepal, China y Malasia. Solamente la India cultiva más de 50,000 has. en todas las formas: semilla seca, forraje, vaina verde, abono verde y cultivos de cubierta. De manera similar las estimaciones de producción para África y los hemisferios occidentales donde los cowpeas son tradicionalmente incluidos en cultivos asociados en los sistemas agrícolas campesinos. Así de manera realista los niveles se deben aproximar a 2.5 millones de toneladas de semilla seca en cerca de 9 millones de has. El único país desarrollado que produce grandes cantidades de cowpea es Estados Unidos (60000 t).

En Nigeria el cowpea, es sembrado con otros cultivos con un alto rendimiento, lo mismo que los cereales con los que se siembra (mijo, sorgo, trigo, maíz) (Duke, 1981; Kay, 1979; Rachie y Silvestre, 1977).

Las bajas cosechas también son un atributo significativo de las estimaciones de producción, particularmente en África y Asia donde 240-300 hurta son típicos. Las razones incluyen presiones bióticas altas particularmente de insectos y otras plagas, que frecuentemente afectan a la planta en su ciclo de vida y a las semillas durante el almacenamiento (Kay, 1979; Rachie y Silvestre, 1977).

Otros factores que contribuyen a obtener cosechas bajas son: suelos especialmente con un pH alto o bajo, niveles de aluminio altos, suelos salinos; temperatura excesivamente alta, sequía ó humedad excesiva e inadecuado manejo y protección de la planta. Fechas de siembra subóptimas, densidades de población bajas;

propiedades físicas del suelo pobres, baja fertilidad del suelo; pobre control de la maleza y cultivos mezclados todo esto reduce la producción (Rachie y Silvestre, 1977).

Mercado

Se cultivan casi exclusivamente para su consumo local y son de escasa importancia en el mercado internacional. Sin embargo, en Africa hay un mercado interregional de productos superior a las necesidades locales. Se le ha encontrado en los mercados de Asia, aunque se le destina principalmente para la autosubsistencia (Kay, 1979; Grubben, 1977; Fursegrove, 1974).

En Africa los precios fluctúan considerablemente de año en año y de mes en mes, de acuerdo con la disponibilidad de los suministros locales. Así tenemos que una gran cantidad de cowpeas en el mercado de Africa Occidental son una mezcla de semillas de colores y tamaños diferentes. Existe, sin embargo, una preferencia manifiesta por los frijoles blancos en el Norte de Nigeria, por lo que suelen tener un incremento del 10 al 20%, comparado con los lotes multicolores. Por el contrario en el sur de Nigeria la preferencia es por los frijoles rojos, que pueden alcanzar un precio del 10 al 15% sobre las semillas blancas en el mercado de Kano (Kay, 1979).

2. *Vigna umbellata* (Thunb.) Ohwi y Ohashi

a) Taxonomía

Familia: Leguminosae
Subfamilia: Papilionoideae
Tribu: Phaseoleae
Subtribu: Phaseolinae
Genero: *Vigna*
Subgénero: *Ceratotropis*
Especie: *umbellata*

El género *Vigna* incluye tanto a semillas con importancia mundial como a otras que ocupan un lugar secundario. Por tanto *Vigna umbellata* es considerada de una importancia secundaria. Se incluye dentro del subgénero *Ceratotropis* y se caracteriza por poseer una morfología floral más especializada.

Los cultivos difieren en periodo de maduración y en el color de la cubierta de la semilla. Se encuentran 4 variedades botánicas: (i) var. *major*, se localiza en las montañas del norte de India y Birmania se caracteriza por sus flores grandes; (ii) var. *umbellata* cultivada en los Altos de Khasia de Birmania, con tallos cortos; (iii) var. *gracilis* se encuentra en la India silvestre y tiene tallos débiles, lisos y hojillas estrechas; (iv) var. *glaber* tiene los tallos y las hojas lisas (Duke 1981; Kay 1979; Lindall, 1983). *Phaseolus torosus* fue descrita (Roxburg (1832) como otra forma de *V. umbellata* cultivada en Nepal y se caracteriza por sus tallos erguidos y los racimos agrupados en dos o mas en la axila de las hojas (poco frecuente en las Phaseolinae; inflorescencias agrupadas en verdaderos fascículos (Marechal, et al., 1978).

Esta especie, antiguamente llamada *Phaseolus calcaratus* Roxb. es conocida a nivel mundial como "Rice bean" o frijol arroz en castellano.

Vigna umbellata presenta sinonimia con *Azukia umbellata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi; *Phaseolus pubescens* Rume; *Oelichos umbellatus* Thunb.; *Phaseolus torosus* Roxb.; *Phaseolus riccardianus* Tenore.

b) Descripción de la planta

Aspectos Botánicos

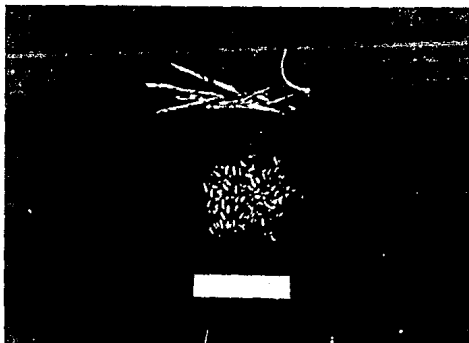
Vigna umbellata es una planta anual. Muestra una gran variación de hábitos de crecimiento y puede ser erecta, semierecta o enredadera. Normalmente alcanza una altura de 30-100 cm, pero algunas formas pueden llegar a los 200 cm (Duke, 1981; Kay, 1979; Lindall, 1983).

Tiene un sistema de raíces muy extendido; la raíz principal puede tener de 100-150 cm de longitud; presenta nódulos pequeños y numerosas ramas radiculares finas (Duke, 1981; Kay, 1979; Lindall, 1983).

3.- Vista general de Vigna umbellata.



4.- Semillas de Vigna umbellata.



Los tallos son estríados de 3-7% cm de longitud y en algunas formas están cubiertos con pelos cortos, finos y blancos (Duke, 1981; Kay, 1979; Tindall, 1983).

Presenta hojas trifoliadas, pecioladas de 5-10 cm de largo; estípulas conspicuas lanceoladas, ovaladas; los folíolos tienen entre 5 y 10 cm de longitud y 2.5-6 cm de ancho, son enteros, rara vez trilobulados.

La inflorescencia es un racimo erecto, axilar, de 5-7.5 cm de largo, con 10 a 20 flores. Las flores son autofértiles de color amarillo-brillante; pedúnculos de 7.5 de largo; bracteolas lineo-lanceoladas de 1.5 a 2 cm de diámetro que sobrepasan el cáliz (Kay, 1979; Pursglove, 1968; Tindall, 1983).

La vaina tiene entre 7.5 y 12.5 cm de longitud y aproximadamente de 4-5 mm de ancho, algo curvas, con un pico prominente. Normalmente contiene entre 6 y 10 semillas oblongas. Presenta semillas lisas, cilíndricas con un arillo. El tamaño de las semillas puede ser de 5-10 mm de largo, 2.5 mm de ancho; hilum 2.5 mm de largo, 0.6-1.5 mm de ancho; micrópilo usualmente escondido con carúncula. Semilla lisa de color vino obscura, verde, amarillo, marrón, negro, café, manchada o moteada, de color paja, rojo violeta, pardusco y verdusco (Duke, 1981; Kay, 1979; Pursglove, 1968; Tindall, 1983). Presenta germinación hipógea (Pursglove, 1968).

Aspectos Ecológicos

Habitat

Las formas silvestres crecen en sitios abiertos y a orillas de los caminos. En Indonesia crece en los jardines o en las cercas de las casas.

Esencialmente es un cultivo tropical, muy susceptible a las heladas. Se desarrolla bien donde las temperaturas promedio van de 18° a 30°C. y también bajo condiciones húmedas. Algunos cultivos toleran las temperaturas elevadas. Aunque es bastante tolerante a las condiciones de sequía, requiere lluvias comprendidas entre los 1000 y 1500 mm para obtener rendimientos óptimos. Se les puede localizar a altitudes de más 1500 m. en las colinas Khasi, Assam y a más de 1800 m en la parte Oeste del Himalaya y en bajas latitudes en los trópicos (National Academy of Science, 1979; Pursglove, 1968; Tindall, 1983).

V. umbellata puede crecer sobre una amplia variedad de suelos, aunque los óptimos son las mergas fértiles.

Distribución

Actualmente se cultiva intensamente en China, Corea, Japón, India, Java, Mauritania, las Filipinas, y en extensiones limitadas en el sureste de Asia, este de Africa (Mauritania).

Indias Occidentales, Isla Mauricio, Australia, los Estados Unidos y América del Sur (Duke, 1981; Tindall, 1983).

Ciclo de vida

Vigna umbellata es una planta anual. El cultivo de *V. umbellata* varía de acuerdo con las técnicas de cultivo y ciclo de vida. Cuando crece en Angola (6 - 17 lat. sur) requiere 60 días desde la siembra a la maduración, pero en el Oeste de Bengala en el Hemisferio norte, la planta necesita unos 130 días para producir un buen rendimiento de semilla. Si se retrasa el período de siembra 2 meses, la producción de semillas desciende a menos del 50% y si el retraso es de 3 a 4 meses la planta queda en un estado vegetativo hasta el período de floración del año siguiente (Duke, 1981; Kay, 1979; National Academy of Science, 1979).

Reproducción

Las flores de *Vigna umbellata* son autofértiles (Piper y Morse 1914, citado por Fery, 1980; Purseglove, 1968). Existe, sin embargo evidencias de algún entrecruzamiento natural (Sastrapradja y Sutarno 1977, citado por Fery, 1980) y la planta se cruza con otras especies de leguminosas.

Como es común entre las leguminosas la planta invariablemente forma pocas vainas así como flores en la inflorescencia. Generalmente las flores de la parte inferior forman vainas mientras que las superiores abortan (National Academy of Science, 1979).

c) Valor Nutritivo

Se cuentan con análisis de la composición química de *V. umbellata*.

Vigna umbellata contiene un gran porcentaje de proteína tanto en la semilla como en las partes vegetativas (Tabla 22). Es una buena fuente de calcio, comparándola con otras leguminosas. Además contiene un alto contenido de fierro, fósforo, y de vitaminas como la tiamina, niacina y riboflavina (Tabla 23, 24). Las semillas de *Vigna umbellata* se encuentran libres de compuestos tóxicos cianogénicos, pero debe de cocinarse antes de ser comidas. No contiene inhibidores de tripsina ni quimotripsina (Tabla 23, 26). (Duke, 1981; Kay, 1979; National Academy of Science, 1979; Purseglove, 1968; Tindall, 1983).

Las semillas contienen un mucilago fibroso, grisáceo, que por hidrólisis da xilosa, arabinosa, galactosa y ácido galactourónico. La semilla descortada mediante extracción con éter de petróleo, da un aceite amarillo brillante, sin olor y sin

TABLE 22. Analysis Proximal de la Semilla Madura, Hoja, Flor de *Vigna unguiculata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi.

Contenido	Semilla Madura Cruda				Hoja		Flor	
	g/100 g				(3)	(2)	(2)	(4)
	(1)	(2)	(2)	(3)	(3)	(1,2)	(1,2)	(4)
		Zambia	India					
Proteína	26.9	17.1-22.7	22.0-23.0	20-22	17.3	15.0	14.5	21.7
Grasa	0.9	0.6-1.2	3.5-5.6	0.9	0.6	1.1	1.0	0.6
Carbohidratos	60.7	60.7-65.4	56.7-57.6	60	65.4	---	---	53.1
Fibra cruda	4.8	4.0-5.8	4.9-5.3	4.8	5.8	31.5	32.1	5.7
Geniza	4.2	4.2-4.3	3.6-4.1	---	4.2	9.5	10.5	3.9
Humedad	13.3	11.0-13.8	3.2-4.5	---	---	---	---	---
Calcios	327	---	---	29.9	338	---	---	---
Materia seca	---	---	---	---	---	16.0	24.0	---
Extracto libre de Agua	---	---	---	---	---	39.9	41.6	---
Agua	---	---	---	---	11	---	---	---

1. Duke, 1981.
2. Kay, 1979.
3. Aikroyd y Doughty, 1964.
4. Parsegiore, 1968.
5. Tindall, 1983.

TABLE 23. Minerales de la Semilla Madura Cruda, Hoja, Flor de *Vigna unguiculata* (Thunb.) Ohwi & Ohashi.

Contenido	Semilla Madura Cruda				Hoja	Flor
	mg/100 g				(2)	(2)
	(1)	(2)	(4)	(3)	(2)	(2)
Calcio	200	142-257	200	218	1.4	1.7
Fosforo	390	301-460	399	---	0.25	0.4
Hierro	10.9	7.2-10.9	10.9	7.2	39.9	41.6

1. Duke, 1981.
2. Kay, 1979.
3. Aikroyd y Doughty, 1964.
4. Tindall, 1983.

TABLE 24. Vitamines de la Semilla Cruda de *Vigna unguiculata* (Hunb.) Dhwi & Ghassi

Contenido	Sevilla	Madura	Cruda	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Tiamine	0.49	0.39-0.57	0.58	.49
Ritoflavin	0.21	0.02-0.21	0.68	.21
Niacina	2.4	2.2-2.4	2.2	2.4
Vit. A	30	---	30	---

1. Duke, 1981.
2. Kay, 1979.
3. Aykroyd & Doughty, 1964.
4. Tindall, 1983.

TABLE 25. Contenido de Acidos Grasos de *Vigna unguiculata* (Hunb.) Dhwi & Ghassi

Acidos Grasos	Sevilla	Madura	Cruda
	(1)	(2)	(3)
Ac. Palmítico	5.6-6.0		
Ac. Estéarico	2.1-4.4		
Ac. Araquidónico	3.0-3.9		
Ac. Linoléico	2.9-3.2		
Ac. Oleico	61.3-68.0		
Ac. Linoleico	7.5-9.7		
Ac. Mirístico	6.3-7.3		
Ac. Benéfico	4.6-5.8		
Ac. Ascórbico	---		

1. Duke, 1981
2. Kay, 1979

TABLE 26. Contenido de Aminoácidos de *Vigna unguiculata* (Hunb.) Gant & Ghassi

Aminoácidos	Sevilla	Madura	Cruda
	(1)	(2)	(3)
Valina	394		
Leucina	396		
Isoleucina	387		
Fenilalanina	325		
Metionina	257		
Treonina	254		
Cisteina	44		
Tirosina	262		
Lisina	269		
Arginina	462		
Histidina	320		

1. Duke, 1981.
2. Kay, 1979.

sabor, con las siguientes características: GE²² 0,91-0,92; I 1,40-1,46; val. ácido 4,1-4,2; val. sap. 182,2-185,4; val. iod. (Wijs') 66,5-68,8; materia insaponificable 1,80-2,35%. La materia insaponificable contiene β -sitosterol (Dube, 1981; Kay, 1979).

d) Genética

Número cromosómico básico

Vigna umbellata es un diploide de $2n=2x=22$ cromosomas (Darlington y Wylie 1955; Joseph y Bouwkamp 1978; Singh y Roy 1970; citado por Fery, 1980).

Hibridización

Vigna umbellata se hibridiza con *V. radiata*, *V. mungo*, *V. angularis* y con especies alotetraploides que ocurren naturalmente de *P. vulgaris*. Las cruces entre *V. umbellata* y las especies *V. mungo*, *V. angularis* y *P. vulgaris* producen vainas pero no llegan a producir semilla debido a que se colapsan las vainas en estados tempranos de desarrollo. Estas cruces fueron parcialmente compatibles, debido a que es posible que ocurra la fertilización. Las anfidiploidias entre *V. umbellata* y las siguientes especies son fértiles, *V. radiata*, *V. mungo* y las especies alotetraploides de *Phaseolus* (Al-Yasiri y Coyne 1966; Ahn 1975; Ahn y Hartmann 1978b; Baker, et al., 1975; Dana 1964, 1965a, 1966d, 1967; Sawa 1974; Biswas y Dana 1975a; Evans 1976; citado por Fery, 1980).

Mapas cromosómicos

La herencia del color de la base del mosaico manchado de la cubierta de la semilla puede ser explicado con dos genes independientes no recíprocos de 3 alelos cada uno. Se propone la siguiente simbología genética: T^c, color paja; t^b, color verde savia; color; t^h, color café granate; M^d, mosaico manchado denso; m^l, mosaico manchado claro; y m, mosaico no manchado. El orden de dominancia de los colores paja son, (color verde savia) > color café granate > mosaico denso > mosaico claro > no mosaico.

El color del retoño del tallo, la pigmentación del botón de la flor, el color del pétalo, el color del hilo y color de la cubierta de la semilla son todas características heredables monogénicamente. El color de la vaina seca es gobernada por dos genes recíprocos. Se encuentran unidos los genes condicionados al color del tallo, a la pigmentación del botón floral, al color de la cubierta de la semilla y a uno de los genes del color de la vaina (Fery, 1980).

El tamaño de las hojas primarias, la altura del retoño, la altura de la planta, los días de floración, el número de vainas por planta, el número de semillas por planta y tamaño de las semillas son altamente heredables (93.3 a 98.5%) y condicionados en gran medida por la suma de la acción de genes. La baja heredabilidad (8.0 a 55.8%) y los efectos de dominancia significativa fueron encontrados para rendimientos de forraje en peso fresco y seco, la succulencia de forraje fresco, el número de ramas por planta, el tamaño de la vaina y el rendimiento de semilla. Se notó considerable heterosis para el rendimiento de forraje fresco (Fery, 1980).

Comportamiento del cromosoma

Durante la prometáfase cromosómica el largo de los cromosomas varía de 1.12 a 2.46 μm . La fórmula cariotípica es: 5 M (D) + 4 Sm (D) + 2 M (E), (donde M = contricción media, Sm = contricción submedia, D = largo del cromosoma > 1.0 pero ≤ 2.0 μm , y E = largo del cromosoma ≤ 1.0 μm) (Fery, 1980).

e) Aspectos Etnobotánicos

Centro de Origen y de Diversificación

Se encuentra silvestre en los Himalayas, China Central, India y Malasia. Crecen en sitios abiertos y a orillas de los caminos (Duke, 1981; Kay, 1979; Purselove, 1968; Tindall, 1983).

Sus centros de diversidad se reportan en los países de Indochina-Indonesia y China-Japón.

Nomenclatura

Se muestra en la Tabla 27 una lista de nombres comunes asignados a *Vigna umbellata*. Existe confusión ya que también estos se pueden referir a *Vigna angularis*, *Cajanus cajan*, *Labiab purpureus* y *Phaseolus coccineus*.

Usos

Vigna umbellata tiene varios usos. Se le usa como: comestible, para forraje y abono verde (Duke, 1981).

Se usa como alimento humano en Asia, las Islas del Pacífico, y con menos frecuencia en las partes orientales de India, ya que no se puede transformar en «dhal» (granos descortezados). Las partes que se consumen son los botones, semillas germinadas, las vainas verdes y las hojas. Las vainas y hojas tiernas son usadas como vegetales. Las semillas maduras se comen hervidas, en

TABLE 27. Names que recibe Vigna subterranea (Hornb.) Okwi + Ghosh's en diferentes partes del mundo.

CONTINENTE	PAIS	LOCALIDAD	NOMBRE	FUENTE	
ASIA Y OCEANIA	India		ghurush	1,2,3	
			ourounsh	1,2	
			wetch	1,2	
			pau wala	1,2,3	
			shiltong	1,2	
			sita-was	1,2,3	
			sutari	1,2	
			see	1,3	
		weth	3		
		Bangladesh		gai kalai	1
		Birmania		pe-yin	1,2,3
		Malasia		kachang sepali	1,2,3
		Indonesia		katchang otji	1,2,3
		Filipinas		anjay	1,2,3
			dungay	1,3	
			kalipan	1,2,3	
			kivilang	1,2,3	
			linay	1,2,3	
			wanqulasi	1,2,3	
			palsai	1,2,3	
			tallauo	1,2	
			lapilan	1,2,3	
			baaboo bean	2	
			ciabing mountain bean	2	
			crab-eye bean	2	
			dungay	2	
			wungolising	2	
		paqapay	2,3		
		pagser	2		
		Vietnam		dao gao	1
		Japon		taka-azuki	1,2
			tsuru-adsuki	1,2	
		China		wu-tsa	1,2,3
			long tau	3	
			wai tau	3	
	EUROPA	Francia		haricot riz	1,2,3
		Alemania		reisbohne	2,3

cont...

AMERICANO

Cuba	soabi bean	1,2
Antillas	pois zombi	1,2
	p. jaune	2
	p. pigeon	2
E.U.A.	rice bean	1
	red bean	3
Mexico	Frijol arroz	1,2,3
	Judis de arroz	1,2
	frijol argentino	1
	teztlitli shouzil	1
	frijol raton	1
	frijol gobierno	1
	frijolillo	1
	frijol rojito	1
	frijol de lenteja	1
	frijol ojo de capulin	1
	frijol hojita de capulin	1
	frijol amarillo	1
	lenteja	1
	paloma sig?	1
	frijol trapa de raton	1

1. - IBPER, 1982

2. - Kay, 1979

sopas, estofados, machacadas y remojadas, combinadas o en lugar de arroz (Duke, 1981; Kay, 1979; National Academy of Science, 1979; Purseglove, 1968; Rachie y Silvestre, 1977; Tindall, 1983).

Para forraje se usa en la India. Las partes utilizadas son el follaje, las vainas verdes, las semillas inmaduras y las flores. Son consumidas especialmente por los marranos (Kay, 1979; National Academy of Science, 1979; Tindall, 1983).

Se planta en los trópicos americanos como abono verde y cultivo de cobertura (Kay, 1979; Purseglove, 1968; Tindall, 1983).

f) Aspectos Agronómicos

Requerimientos del cultivo

Vigna umbellata es un cultivo tropical, muy susceptible a la helada; se suele encontrar en zonas con una temperatura media comprendida entre 18° y 30°C. En el Oeste de Bengala las temperaturas máximas y mínimas para la iniciación floral van de 25°-26°C y 10 - 12°C respectivamente (Kay, 1979).

Crece en una amplia diversidad de suelos, aunque se desarrolla bien en margas fértiles (Kay, 1979).

Es una legumbre de día corto. Se ha reportado recientemente que el fotoperiodo es muy importante para la iniciación floral, siendo la longitud del día para *V. umbellata* inferior a 12 horas.

Tecnología

La preparación del terreno en la India se hace pasando el arado 2 o 3 veces. Se necesita una proporción de 60-90 tq/ha si se siembra para obtención de semilla y al voleo. Si se siembra en hileras se requieren de 20-70 tq/ha. De esta forma se planta a 90 cms de distancia con una profundidad de 60 cm (Duke, 1981). Si no germina se vuelve a replantar y se recomienda aplicar 50-60 tq de superfosfato. En Birmania (Sureste de Asia) el cultivo es rotado con arroz (Duke 1981; Purseglove, 1968).

La cosecha de *V. umbellata* es entre los 60-140 días después de la siembra dependiendo del cultivo. En Filipinas el promedio de los días de floración es entre los 64 días y de las vainas a los 92 días (Duke, 1981).

Vigna umbellata posee vainas dehiscentes por lo que se rompen fácilmente y las pérdidas son cuantiosas. Si la recolección se efectúa a mano por la mañana cuando las vainas están húmedas, se reduce un poco la pérdida de la semilla (Duke, 1981; Kay, 1979).

Las vainas se secan y se trillan a mano. Según se reporta se pueden almacenar sin ningún tratamiento, ya que se ha visto que normalmente los insectos más comunes de almacenamiento no las atacan (Kay, 1979).

Si se quiere obtener para forraje se siembra en una proporción de 60-70 kg/ha. En Birmania la proporción media es más baja, 21 kg/ha (Kay, 1979).

Si se cosecha para forraje se hace entre los 70-80 días después de sembrar, aunque los rendimientos son más altos a los 120-130 días (Duke, 1981).

Factores Limitantes

Vigna umbellata parece ser bastante resistente a la mayoría de las enfermedades y plagas que afectan a las cosechas de legumbres (Kay, 1979). Sin embargo puede presentar las siguientes enfermedades:

Hongos *Corticium solani*
Myrothecium coridium
Woroninella umbilicata

Virus

Nemátodos *Heterodera glycines*
Meloidogyne javanica

No se le reporta ninguna plaga.

Los nemátodos atacan los nódulos de la raíz, lo cual se explica por el hecho de que crece bien sobre suelos inundados para cultivos de arroz, controlando así los nemátodos (Kay, 1979; Tindall, 1983).

Fitomejoramiento

Hasta hace poco *Vigna umbellata* no había recibido fitomejoramiento, pero recientemente el Instituto Indio de Investigaciones Agrícolas en Nueva Delhi, comenzó a desarrollar programas de fitomejoramiento con el objeto de obtener tipos de maduración temprana. *V. umbellata* presenta un rendimiento muy bajo, debido a que las vainas se abren fácilmente dificultando su recolección.

Vigna umbellata puede tener un gran potencial en los trópicos húmedos (India y Oeste de África) como forraje ya que es menos susceptible a las plagas y enfermedades que otras leguminosas como *Ehsegiolus vulgaris* L. (Rachie y Silvestre, 1977).

g) Aspectos Económicos

Producción Actual

La producción de semillas tiene un rendimiento promedio de 200-300 kg/ha. En el Oeste de Bengala sin embarco con un buen tratamiento de la cosecha se alcanzan rendimientos superiores a los 2.240 kg/ha. En Papua y Nueva Guinea son de 500-800 kg/ha (Duke, 1981).

No es posible obtener estadísticas para la producción de *Vigna umbellata*. La mayoría de la cosecha se consume localmente. Sin embargo, existen datos de que países como: Birmania, Tailandia y China exportan excedentes sobre todo al Japón, que es el principal mercado para *Vigna umbellata* a nivel internacional (Duke, 1981; Kay, 1979; Purseglove, 1968).

Tabla 28. *Vigna umbellata*: importaciones japonesas
Cantidades en toneladas.

	Promedio Anual		
	1969	1970-74	1975
Total de las cuales:	6,695	11,645	12,235
Birmania	5,080	4,548	2,091
Rep. Pop. China	772	3,531	3,123
Tailandia	843	3,402	7,021

El valor medio de las importaciones japonesas fue:

52,0 libras/Tm	1969
79,80 "	1970-74
112,0 "	1974
125,0 "	1975

Como se observa en la Tabla 28 los valores han mostrado una tendencia a la elevación desde 1970 a 1975 (Kay, 1979; Purseglove, 1968).

Cuando se le produce para forraje verde los rendimientos medios oscilan entre 2200 y 3500 kg/ha (Duke, 1981).

3. *Vigna unguiculata* en México

Con el fin de explicar el papel que juega *Vigna unguiculata* en la dieta de los diferentes indígenas del país, se realizaron revisiones cuidadosas de trabajos etnobotánicos realizados en México y una revisión de ejemplares de herbario (MEXU, CHAPA, ENCR, FCME, INIREB), además de recorridos de campo por diferentes regiones del país y como parte central un estudio de caso en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.

En este capítulo se abordarán aspectos como:

La distribución de *Vigna* y sus condiciones ambientales en México.

Los nombres que recibe en los diferentes lugares.

Las formas de uso y preparación.

Los sistemas agrícolas en que se encuentra asociado.

Las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en su cultivo.

Se tocarán los mismos aspectos tanto para *Vigna unguiculata* como para *V. umbellata*, en México, así como para la región de estudio (Los Tuxtlas, Veracruz).

a) Distribución y condiciones ambientales

En la Tabla 29 se muestran las características ecológicas en donde se desarrolla *Vigna unguiculata* en México.

Es un cultivo de amplia distribución, se encuentra en la vertiente del Golfo, desde el sur de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo hasta Yucatán, en la parte norte del país en el estado de Chihuahua, en la vertiente del Pacífico se encuentra en Sonora, Sinaloa, Jalisco, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Mapa 3).

La mayoría de las colectas se localizan en un clima de tipo A de acuerdo con el sistema de Koeppen modificado por García (1974), que corresponde a un clima cálido-húmedo. Una excepción la ejemplifica la colecta de Hunucmá, Yucatán con clima tipo B (secos).

Vigna unguiculata se presenta en temperaturas que van desde los 18° a 26° C; sin embargo la mayoría de las colectas se encuentran entre 22° y 26° C. Se le puede localizar en lugares que presentan una precipitación de 500 a 4,500 mm.

Vigna unguiculata crece en una amplia variedad de suelos, entre los que se encuentran los regosoles, litosoles, Acrisoles, feozem, vertisoles, cambisoles, molisoles, gleysoles, luvisoles, rendzinas, y chernozem, siendo los primeros los más comunes en la República Mexicana. Como se reporta en la literatura a *Vigna* es poco exigente a los tipos de suelos, siempre y cuando estos estén bien drenados ya que no tolera el encharcamiento.

En la literatura se cita la vegetación original (selva alta perennifolia, subperennifolia, selva alta caducifolia, perennifolia, subcaducifolia, decidua, popal, sebanas), pero esto no quiere decir que *V. unguiculata* se encuentre formando parte de ella, sino que se encuentra en terrenos dedicados a la agricultura.

TABLA 29. Condiciones ambientales en las que se encuentra *Viana unguiculata* (L.) Walp. en la República Mexicana.

ESTADO Y LOCALIDAD	CLIMAS	TEMPERATURA (media anual) °C	PRECIP. (total anual) mm	SUELO	VEGETACION primaria	FUENTE
CANPECHE						
Nuevo Progreso	cálidos subhúmedos con lluvias en verano	26-28	1000-1200	regosol	selva alta subperennifolia	SPP. 1981
CHIAPAS						
Aguá Azul, Palenque	cálido húmedo con lluvias todo el año	28-30	4000-4500	acrisoles	pastizal cultivado	SPP. 1981
CHIHUAHUA						
Panachic y Guazmachi	semicálido subhúmedo con lluvias en verano	24-22	1500-2000	litosol	pino-encino	Pennington, 1963
GUERRERO						
Acetia	cálidos subhúmedos con lluvias en verano	26-26	1000-1200	regosol	pastizal inducido	SPP. 1981
HIDALGO						
Huejutla de Reyes	semicálidos húmedo con abundante lluvias en verano	22-24	1500-2000	regosol	agricultura	SPP. 1981
Jactocan	semicálido húmedo con lluvias todo el año	20-22	1500-2000	cambriles	selva baja perennifolia	SPP. 1981
JALISCO						
Chasea, Mpio. La Huerta	cálido subhúmedo con lluvias en verano	26-28	800-1200	regosol	selva baja caducifolia	J.A.S. Magallanes 8722
MOQUELOS						
Cuernavaca	semicálidos subhúmedos con lluvias en verano	20-22	500-600	feozem	agricultura de temporal	SPP. 1981
Albujica	cálidos subhúmedos con lluvias en verano	24-26		feozem	agricultura de riego	SPP. 1981
Juárez	cálidos subhúmedos con lluvias en verano	24-26		feozem	agricultura de riego	SPP. 1981

cont...

ORIZACA

San Mateo del Mar cálido húmedo con lluvias en verano 28 1000 regosol gleysol selva baja caducifolia sabanas Zizueho y Colunga 1982

PUEBLA

Tuzanapan de Galeana cálido húmedo con lluvias en verano 22-26 3000-4000 ? solisoles selva alta perennifolia Caballero, 1981

Santiago, Yancuicllalpan Cuauhtapanaloyan cálido húmedo con lluvias en verano 22-26 71500 solisoles selva alta perennifolia Basurio, 1982

SAN LUIS POTOSI

Tanjasne San Antonio bosque tropical perennifolio Janis B. Aicora 83260

Aquismon semi-cálidos subhúmedos con abundante lluvias en verano 22-24 1500-2000 regosol agricultura Janis B. Aicora 83260

Santos cálido húmedo 20-22 1500-2000 cambisoles selva baja perennifolia SPP. 1981

SINALOA

Mocorito Seco cálido 24.6 352 selva baja caducifolia J.A. Escitran s/n

SONORA

Region Seri muy secos muy cálidos y calidos 20-22 <100 100-200 regosol natural subtropical natural desértico microfilo SPP. 1981

TABASCO

Cupitico, Comacalco cálido húmedo con abundante lluvias en verano 22-24 2000-2500 gleysoles agricultura de temporal y selva alta perennifolia SPP. 1961

Mantilla de Cunduacan Ejido Habanero 2a. Sección M. Cárdenas cálido húmedo con abundante lluvias en verano 26 2000 gleysoles selva alta perennifolia selva mediana, popal Romero, 1981

Ejido Correjidora Ortiz de Mezcapan cálido húmedo con lluvias en verano 26.5 2000 selva alta perennifolia selva mediana perennifolia de cacoste y popal Escolastico, 1963

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

cont...

VERACRUZ

Agustin Melgar,				arcilloso	selva alta perennifolia	Brigada Vazquez 81303
Hidalgoitlán						M. Vazquez: 811283
Coquiuhui	cálido húmedo con lluvias en verano	24.5	2148	vertisol regosol frezes,	bosque tropical subperennifolio	Erancielista Mendoza, 1987
Laguna Escondida,	cálido subhúmedo	23.7	4560		selva alta perennifolia	Lol-Melqueras

Oaxaca

San Andrés Tuxtla	semicálidos subhúmedos con lluvias escasas	22-24	3000-3500 3500-4000	caobisoles vertisoles	selva mediana subperennifolia secundaria y agricultura de temporal	Soto-Esparza
	cálido húmedo con lluvias todo el año	22-24	1500-2000	luisol acrisoles regosoles	selva alta perennifolia selva baja perennifolia	Soto-Esparza

Barrosa Sta. Rosa Loma Larga, Hueyapan de Oaxaca	cálido subhúmedo	18-22	2000-2500		selva alta perennifolia	SPP, 1981
--	------------------	-------	-----------	--	-------------------------	-----------

San Lorenzo Tenochtitlán	cálido húmedo con lluvias todo el año	22-26	1210	gleysoles	selva alta perennifolia	Coe, 1968
-----------------------------	--	-------	------	-----------	-------------------------	-----------

YUCATÁN

Yaxcaba	cálido húmedo con lluvias en verano	26	1024	rendzinas litosoles gleysoles luisoles	selva baja subcaducifolia	Hilsner, 1954 Armas, 1964
---------	--	----	------	---	------------------------------	------------------------------

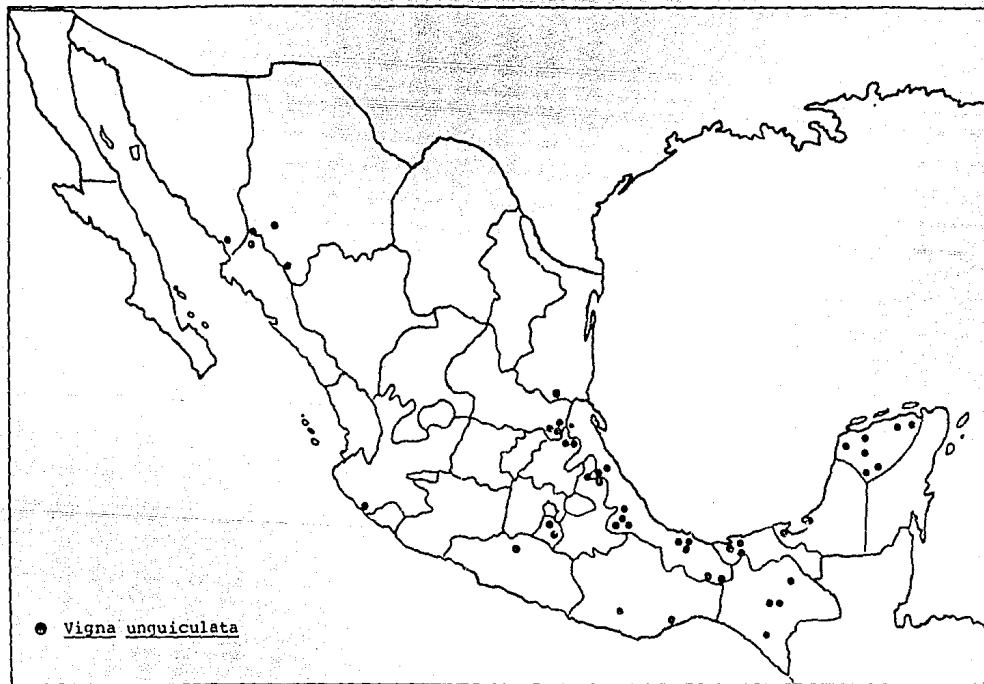
Uul, Oxteucab	cálido subhúmedo con lluvias en verano	26	1000	caobisoles rendzinas	selva mediana decidua	Swaritz, 1985
---------------	---	----	------	-------------------------	-----------------------	---------------

Merida	cálidos subhúmedos con lluvias en verano	24-26	800-1000	chernozem		SPP, 1981
--------	---	-------	----------	-----------	--	-----------

Hunucmá	semiseco o cálido y cálido	26-28	200-300	chernozem	selva baja caducifolia	SPP, 1981
---------	-------------------------------	-------	---------	-----------	------------------------	-----------

Notas: Los datos de clima, temperatura, precipitación, etc. fueron tomados del Atlas Nacional del Medio Físico (1981).

MAPA 3. Distribución de Vigna unguiculata (L.) Walp. en México.



b) Aspectos Etnobotánicos

Nomenclatura

Vigna unguiculata a pesar de ser una planta introducida, presenta una gran importancia cultural entre los grupos indígenas como los tzeltales, tarahumaras, seris, huaves, totonacos, nahuas, mayo, popoluca y mayas entre otros.

Vigna unguiculata se encuentra representada en 14 estados de la República Mexicana.

Cuenta con un gran número de nombres comunes tanto en español como en diferentes lenguas indígenas. A manera de ejemplos en Chiapas le asignan 7 nombres diferentes, en Hidalgo 5, en San Luis Potosí 5, en Puebla 7 y en Veracruz recibe más de 15 nombres comunes (Tabla 30).

Es importante señalar que algunos de estos nombres pueden ser sinónimos entre sí y otros referirse a cultivares diferentes.

Vigna unguiculata en toda su área de distribución, forma parte del grupo genérico "frijol" denominado por diversos lexemas primarios dependiendo de la lengua indígena de que se trate (e.g. cenek en tzeltal; xpeelón en maya, etc.).

A nivel específico los nombres se denominan por un lexema secundario componiéndose por un lexema primario y un calificativo, así podemos mencionar el frijol yurimón en Chihuahua; xpeelón blanco en Yucatán, entre otros.

En el siguiente nivel se encuentran los cultivares. Así se observa que los pobladores poseen un conocimiento tal de la planta que en algunas localidades están clasificados en base al color, tamaño, ciclo de vida de la semilla o de la vaina. En Santa Rosa, Chihuahua se reportan 2 cultivares: Muni o'limuni (frijol yurimón) y Muni rosabóchame (frijol barroso o pardo); una de las características que toman los tarahumaras en cuenta es el color de la semilla (Pennington, 1979).

El grupo Huave de San Mateo del Mar, Oaxaca cuenta con 2 cultivares: nadam liliem (frijol grande) y nadam najenajum liliem (frijol grande rápido) se separa con base en el número de floraciones (1-2), tamaño de las hojas (grande-intermedia), producción (mayor - menor), tiempo de floración (13a. y 17a.- 6a. semana) y del corte (1-2) (Zizumbo y Colunga, 1982).

En la Sierra Norte de Puebla existen cuatro cultivares: torojet pinto, blanco, negro y rosa, esta clasificación nahua se basa en el color de la vaina, semilla y ciclo de vida.

Para Yucatán se reportan 4 cultivares: xpeelón chatel tziimán, nuk xpeelón, xpeelón domingo, sak xpeelón (Caballero, com. pers.).

Una de las características que los pobladores toman en cuenta para clasificar a *Vigna unguiculata* es el color. Sin embargo, Maréchal (1985) afirma que el color de las semillas es un carácter muy variable y que no puede ser utilizado como criterio en la clasificación de los tipos de cultivares.

Lista de Nombres que recibe *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en diferentes parte de la República Mexicana

ESTADO	LOCALIDAD	NOMBRE	FUENTE	FECHA DE COLECTA	COLECTOR
CAMPECHE					
	Nuevo Progreso	frijol soya	E. Herrera 862	11-06-1985	J.B.F.
CHIAPAS					
		frijol de castilla	Martinez, 1979		
		frijolera	Martinez, 1979		
		frijol castillon	Martinez, 1979		
	Agua Azul, Palenque	frijol del Peru	Martinez, 1979		
		frijol de castilla			
	Tenejapa	quina (tzeltal)	Berlin et al., 1974		
		škantéra c'nek' (tzeltal)	Berlin et al., 1974		
		šluml škantéra c'nek' (tzeltal)	Berlin et al., 1974		
		hishul škantéra c'nek' (tzeltal)	Berlin et al., 1974		
		c'nek' (tzeltal)	Berlin et al., 1974		
	Esqueranza, Escuintla	frijol colon		VI-17-1984	NEU
CHIHUAHUA					
	Sacussinare (Mpio. de Guatapare)	muni o'launi (tarahumara)	Nares, 1982		
		frijol yurium (español)	Nares, 1982		
		muni rosabochame (tarahumara)	Nares, 1982		
		frijol barroso o pardo (español)	Nares, 1982		
	Santa Rosa	frijol yurium	Pennington, 1979		
		susuul (tpehuan)	Pennington, 1979		
	Panachic Guaguachi	muni bacounni (tarahumara)	Pennington, 1963		
		muni bacounni (tarahumara)	Pennington, 1963		
QUERQUERO					
	Arceles	frijol chino	E. Herrera 856	11-15-1986	J.B.F.
MIGUEL					
	Huixtilla	frijol saravando	E. Herrera 8101	11-07-1985	J.B.F.
	Acacochan	frijol castillon	E. Herrera 8104	11-07-1985	J.B.F.
		frijol de soco	E. Herrera 8104	11-07-1985	J.B.F.
		tacote (mahua)	E. Herrera 896	11-07-1985	J.B.F.
	Lontopoc	frijol tacote (español)	E. Herrera 896	11-07-1985	J.B.F.
		frijol tacote pinto			
		frijol tacote rojo			
		frijol tupeño	E. Herrera 879	11-07-1985	J.B.F.

cont...

HAZELOS

Jiutepec	fríjol chino	E. Herrera 8178	811-17-1967	J.P.E.
Alpuéca	fríjol chino	E. Herrera 877	19-13-1965	J.P.E.
Cuernavaca	fríjol chino	E. Herrera 820	1-15-1965	J.P.E.

GUATECA

San Pedro Sototal	fríjol garbanzo	E. Katz s/n		J.P.E.
San Mateo del Mar	najenajun litiem (huave) Nadaa najenajun litiem (huave) fríjol grande rapado (español) Nadaa litiem (huave) fríjol grande (español) fríjol extranjero litiem (huave)	P. Colunga 8349 Izucabo y Colunga 1960 Izucabo y Colunga 1960 A. Gerardo Saonte 8101	13-14-1966	J.P.E. J.P.E.
Tehuantepec			14-15-12-1967	MEH

PUEBLA

San Miguel Cuetzalan	fríjol chichinco	P. Balvanera 8152		J.P.E.
Tuzanapan de Galeana	fríjol torito (español)	Caballero S.L. 1984		
Santiago, Tancuacitlanpan	torojel (nahua) torojel negro torojel blanco torojel amarillo torojel rosa torojel pinto luku'stapu (tolonaco)	E. Herrera 8149 E. Herrera 8151 E. Herrera 8154 E. Herrera 8143 E. Herrera 8124	811-29-1967 1-01-1968 VI-01-1-68 VI-19-1968 V-11-1968 81-12-1967	MEH J.P.E. MEH MEH J.P.E.
Iolotlia, Pahuatlan	fríjol torito (español) toniju (otomí) yeltoro (nahua)	R. Villaseñor 842 P. Villaseñor 842 E. Herrera obs. pers.	VIII-21-1967 MEH V-05-1968	MEH MEH J.P.E.
San Pablo, Pahuatlan	fríjol toro	E. Herrera obs. pers.	V-05-1968	J.P.E.
Cuetzalan	fríjol cuerno torojel (nahua)	E. Herrera 8143 E. Herrera 8144	11-02-1967 V-01-1968	J.P.E. J.P.E.
Cuahuatpanalayan	fríjol toro torojel (nahua) negro enredador	Masurto, 196. Masurto, 1967 Masurto, 1967		

SAN LUIS POTOSÍ

Aquismón	lap-sanaco	E. Herrera 8110	81-10-1967	J.P.E.
Tanjásner, San Antonio	laab tsanab'u (huasteco)	Janis B. Alcorn 83265	VI-30-1967	MEH
Tanchastiz de Santos	fríjol sarabando (español)	Alcorn, 1962		
Tanjásner	fríjol sarabando	Alcorn, 1962		
San Vicente Tancuayalab	lap-sanaco	Alcorn, 1962		
Ciudad Valles	laab tsanab' u (dialecto potosino)	Alcorn, 1962		
Huejullán	tsanak = tsanlizot	Alcorn, 1962		
Tampamolón	fríjol sarabando (español)	E. Herrera 8112	81-10-1967	J.P.E.

SINALOA

La Monta, Chos	fríjolera	Anónimo 8690	811-1967	MEH
Mocoríta	fríjol de las aguas fríjol reata	J. Adrián Beltrán s/n J. Adrián Beltrán s/n	VIII-15-1967 VIII-15-1967	J.P.E. J.P.E.

CONT...

SOMPA

Cd. Obregon Region Seri	yuri auni (aundy) yori aaron yica shijine coopl	F. Galvanera 4312 Felger y Moser, 1985 Felger y Moser, 1985	IV-29-1987	J.B.E.
----------------------------	---	---	------------	--------

IPRASECO

Cuicuilco, Coahuilco Manitilla de Cunduacan	frijol pelon frijol cocuy frijol todos los dias	E. Herrera 860 Rosero, 1981 Rosero, 1981	III-05-1985	J.B.E.
Ejido Habanero 2a. Seccion M. Cardenas	frijol de castilla frijol blanco frijol pelon frijol sin tieapo	Rosero, 1981 Rosero, 1981 Rosero, 1981 Rosero, 1981		
Ej. Correidora Ortiz del Mescalapa Mpiju. del Centro	frijol	Excelsiaticc, 1985		

VEPACKUI

Cosquibus	frijol cuerno frijol cuerno corto frijol cuerno largo frijol cuerno blanco frijol cuerno negro lucustapu (nahua)	Evangelista y Mendoza 1987 Evangelista y Mendoza 1987 Evangelista y Mendoza 1987 Evangelista y Mendoza 1987 Evangelista y Mendoza 1987 C. Herrera 8121		
Mta de Ierza	frijol carilla frijol carita	P. Balvanera 8129 P. Balvanera 8129	II-12-1985 IV-01-1985 IV-01-1985	MEU J.B.E. J.B.E.

Region de El Tajin

	frijol tripa de tuza (español)	Kelly y Palera, 1953		
	frijol largo	Kelly y Palera, 1953		
	frijol cuerno	Kelly y Palera, 1953		
	frijol castilla	Kelly y Palera, 1953		
	aktotostapu (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
	aktalostapu (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
	akalalostapu (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
	lutustapu (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
	l'k'itstapu (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
	ishpaluca sa.ka (totonaco)	Kelly y Palera, 1953		
El Putrero Nuevo San Lorenzo, Tenochtitlan	frijol francia frijol francia	Coa, 1980 I. Chavelas P.-ES 2,462 M.A. Martinez Alfaro 8478	II-30-1987 III-5-6-1987	MEU MEU J.B.E.
Jozocolco de Hidalgo Minatitlan	lukichtapn (nahua) frijol	E. Herrera 8129	1-13-1988	J.B.E.

Chinape Chonilla Tancoco Tantlax Tantoyuca	laab tsanai'c (huasteco) frijol carabando (español) frijol carabando lap-sanuco laab tsanab'w u' (dialecto profano)	Jans B. Alcorn N.260 Alcorn, 1982 Alcorn, 1982 Alcorn, 1982 Alcorn, 1982		
Tepoal Agustin Melgar, Hidalgoztlan	tsanai'w' (estanzol) frijol carabando ejote ziran frijol	E. Herrera 8119 Brigada Vasquez 81303 Alcorn, 1979 M. Vasquez 811203	II-09-1985 VIII-11-1974 VIII-11-1974	J.B.E. MEU MEU

YUCATAN

Merida	espelon (aestizo)	Arias, 1924		
	spelon (aaya)	E. Herrera 866	111-06-1745	J.P.E.
	spelon, x-pelon (aaya)	Souza N, 1950		
		Barrera, 1976		
		Illieley, 1984		
		Sanabria, 1985		
		Arias, 1924		
	spelon chalat triinin (aaya)	J. Caballero #1822	111-06-1745	J.P.E.
	nuk spelon (aaya)	J. Caballero #1825	111-06-1745	J.P.E.
	sak spelon (aaya)	J. Caballero com. pers.		
Hunucma	spelon dosinga (aaya)	J. Caballero #1826	111-06-1745	J.P.E.
	spelon blanco	E. Herrera 867	111-06-1745	J.P.E.
	spelon acrado	E. Herrera 868	111-06-1745	J.P.E.
	spelon verde	E. Herrera 869	111-06-1745	J.P.E.

J.P.E. = Coleccion Etnobotanica del Jardin Botanico

Formas de uso

Alimento humano

En la mayor parte de la República Mexicana se utilizan las semillas maduras de *Vigna unguiculata* y solamente en algunos estados se utilizan las vainas inmaduras (Tabla 31).

La vaina inmadura se consume hervida y después mezclada con sal o como ejote (integrada a los caldos). En cambio la semilla presenta diferentes formas de preparación, ya sea frita (se cuece y después se frie), quisada, en tamales o como frijol común (Hervido) (Apéndice II).

Como se puede ver en general, las formas de uso y preparación son similares a como se prepara el frijol común (*Phaseolus vulgaris*).

Forraje

Vigna unguiculata es una de las plantas que se encuentra dentro del proyecto "Etnobotánica de Plantas Comestibles de México" del Jardín Botánico de la UNAH. A su vez, el Departamento de Nutrición Animal de la División de Nutrición Experimental y Ciencia de los Alimentos, del Instituto Nacional de Nutrición "Salvador Zubirán" se encuentra desarrollando el proyecto de Investigación "Evaluación de la Utilidad de Alimentos no Convencionales en la alimentación humana y animal". Por lo tanto, se estableció un convenio de trabajo entre ambas instituciones y se proporcionó el material botánico necesario para realizar la siguiente investigación: "Estudio Bromatológico y determinación de factores antinutricionales en *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (hojas y vainas inmaduras) como un posible recurso forrajero en México".

Mercado (1988) cita en su trabajo que algunos investigadores se han preocupado por conocer las propiedades de *Vigna unguiculata* como un posible recurso forrajero ó como complemento de este.

Martin, et al., (1977) a partir del estudio de 34 especies de plantas tropicales ricas en proteínas que se encuentran en Puerto Rico, detectaron que seis de éstas especies combinan la riqueza proteínica y las características agronómicas deseables. *Vigna unguiculata* se encuentra dentro de este pequeño grupo, considerada como un recurso no solo para Puerto Rico, sino también para las regiones tropicales.

En los países donde se cultiva extensamente (Estados Unidos principalmente), a partir de los tallos, hojas y vainas secas se preparan henoas que son muy bien acogidas por los dueños dedicados a la crianza y explotación de ganado y productores de leche (Flores, 1986).

Abeinwale (1981), citado por Aykoroyd y Doughty, 1964) trabajo con un grupo de 50 cabras de Maradi, que fueron alimentadas con raciones en las cuales las cascavas de las

TABLA 31. Formas de uso de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en algunas regiones de la República Mexicana

TIPO DE USO	ESTADO	LOCALIDAD	PARTE USADA	FORMA DE USO	FUENTE	
ALIMENTICIO	Caoche		sevilla	quisada con frijol común seco-frita	E. Herrera 842 E. Herrera 861 E. Herrera 862	
		Nuevo Progreso				
	Chiapas		sevilla	quisada frijol común	E. Herrera 815b E. Herrera 815b	
		Agua Azul, Palenque				
	Chihuahua		vaina inmadura	verdura	Mates, 192a	
		Bacusinare	sevilla	frijol común	Pearson, 192b	
		Panachic y Guasachic	sevilla	seco-frita	Pearson, 192c Pearson, 192c	
	Guerrero		sevilla	quisada con frijol común	E. Herrera 815a E. Herrera 815a	
		Arcelia				
	Hidalgo		vaina inmadura	hervida	E. Herrera 814-1	
		Huautla y Jactocan	vaina inmadura	verdura	E. Herrera 8161	
			sevilla	quisada	E. Herrera 8161	
			sevilla	frita	E. Herrera 8161	
			sevilla	tazales	E. Herrera 8161	
	Morelos		sevilla	quisada con frijol común	E. Herrera 820 E. Herrera 820	
		Cuernavaca				
				sevilla	quisada con frijol común	E. Herrera 8173 E. Herrera 8174
			Jiutepec			
	Oaxaca		sevilla	tazales	Alarcón, 1977	
		San Mateo del Mar San Pedro Tlosolotla San Pedro Pochotla	vaina inmadura	hervida	Zizumbo y Colunga, 1961	
sevilla			quisada	E. Katz sin B. J. Martin sin		
Puebla		vaina inmadura	hervida	E. Herrera 8138		
	Cuetzalan Santiago Tancuicatlapan	sevilla	quisada	E. Herrera 8139		
		sevilla	tazales	E. Herrera 8139		
			con frijol común	E. Herrera 8139		

cont...

San Luis Potosí	Aquismon y Tancahitz de Santos	vaina inmadura	hervida	E. Herrera 8112
		vaina inmadura	verdura	E. Herrera 8112
		sevilla	quisada	E. Herrera 8112
		sevilla	friso	E. Herrera 8112
		sevilla	tamales	E. Herrera 8112
Sinaloa	Mocorito	vaina inmadura	hervida	J. A. Beltrán s/r
		sevilla	quisada como frijol común	J. A. Beltrán s/r J. A. Beltrán s/r
Sonora	Ciudad Obregón	sevilla	quisada	P. Salasera 8312
		sevilla		
Veracruz	San Andrés Tuxtla	sevilla	quisada	E. Herrera 850
		sevilla	friso	E. Herrera 850
		sevilla	tamales	E. Herrera 850
		vainas inmaduras	como frijol común	E. Herrera 850
	Morte S. Andrés Tuxtla	sevilla inmadura	tamales	Gary Shapiro 824v
		sevilla inmadura		
	Barrosa, Hueyapan de Ocampo	Vainas inmaduras	quisada	P. Salasera s/r
	sevilla inmadura	tamal	P. Salasera s/r	
Sta. Rosa Loma Larga, Hueyapan de Ocampo	Vainas inmaduras	quisada	P. Salasera s/r	
	sevilla inmadura	tamal	P. Salasera s/r	
Tabasco	Cupitico, Cuaucalco y Villahermosa	sevilla	sopa	E. Herrera 85v
			quisada	E. Herrera 85v
			como frijol común tamales	E. Herrera 85v E. Herrera 85v
Yucatán	Merida	vainas inmaduras		Ajarcón, 1979
		vainas inmaduras	hervida	Ajarcón, 1979
		sevilla	quisada	Ajarcón, 1979
		sevilla	tamales	Ajarcón, 1979

FORRAJE

Oaxaca	San Mateo del Mar	bejucos	F. Colunga 8116
	San Pedro Mixtepec		

ABONO VERDE

Oaxaca	San Pedro Mixtepec		Mario Sousa s/r
--------	--------------------	--	-----------------

cont...

DEPENDIENTE

Veracruz

Cosquihui

semilla

quinada

Evangelista 2^a, 1987

Barrosa, Hueyapan de Ocaño
Santa Rosa Loma Larga,
Hueyapan de Ocaño

V. innaduras

E. Herrera 814

ORNAMENTAL

Tabasco

Ejido Corredora Ortiz
del Mezcalapa, Centro

Escolastico, 1983

semillas de *V. unguiculata* reemplazaron al maíz p/p en niveles del 30% al 45% de cascara de *V. unguiculata*. Sin que ello afecte adversamente la tasa de crecimiento, ya que además proporciona mayores beneficios económicos al reducir los costos de alimentación.

Los resultados obtenidos por Mercado (1988) muestran que las vainas inmaduras de *Vigna unguiculata* presentan un valor de 20.2% de proteína cruda, encontrándose en un rango aceptable como fuente proteínica.

Se concluyó que las hojas y vainas inmaduras, pueden ser consideradas como forraje, ya que el contenido de fibra cruda para ambos casos es mayor de 18%, que es el establecido para considerar una planta como forraje. En lo que respecta al contenido de las hojas (5.5%) y las vainas inmaduras (1.7%) de extracto etéreo se puede observar que no representa una buena fuente de energía.

Presenta un porcentaje de digestibilidad de un forraje (60.4% en vainas inmaduras).

No se detectaron factores antinutricios en la mayor parte de las pruebas efectuadas, y resultó negativa la prueba de hemaglutininas. Tanto las hojas como las vainas no contienen una actividad importante del inhibidor de tripsina. La presencia de alcaloides se detectó únicamente en las vainas inmaduras en forma escasa y moderada, por lo que no representa un alto riesgo para el ganado. Tampoco se detectaron saponinas ni ácido cianhídrico.

Se encontraron porcentajes altos de hierro y de calcio en las hojas como en las vainas y porcentaje un poco bajo de fósforo a los recomendados.

Por todo lo anterior y por la disponibilidad de *V. unguiculata* en zonas tropicales y subtropicales de nuestro país, resulta ser un recurso potencial para ser utilizado como forraje.

c) Aspectos Agronómicos

Agroecosistemas

Es muy difícil clasificar a los agroecosistemas, en éste trabajo se le ha llamado milpa a la asociación de maíz y frijol.

En la República Mexicana *Vigna unguiculata*, se encuentra formando parte de 8 agroecosistemas: monocultivo, milpa, policultivo, huertos o solares, pech pakei, *vigna-sandia*, frijol-sandia-*Vigna*-calabaza, maíz-calabaza-*Vigna* y por último el de frijol-*Vigna* (Tabla 32).

El monocultivo de *V. unguiculata* se reporta en las siguientes localidades: San Mateo del Mar, Oaxaca, Santiago Yancuictlalpan, Puebla, los ejidos de Coaquahu y Sabanas de Xalostox y por último en Soyala San Andrés, Tuxtla, Veracruz (Zizumbo y Colunga, 1982; Evangelista y Mendoza, 1987).

Vigna unguiculata se presenta frecuentemente en el agroecosistema de milpa. La milpa es un policultivo que se encuentra por lo general asociado a maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), chile (*Capsicum annuum* L.) y calabaza (*Cucurbita* spp.). Se reportan en algunas localidades con *V. unguiculata*. Si se encuentra con *V. unguiculata* se puede presentar va sea asociado (se siembran las semillas de *Vigna* y de maíz) o intercalado (se puede sembrar una hilera de maíz y otra de *Vigna* una planta de maíz y la siembra de *Vigna*). Un ejemplo del primero lo tenemos en las localidades de Santiago Yancucllalpan, Puebla y del segundo en los ejidos de Coxquihui y Sabanas de Xalostoc, Veracruz (Basurto, 1982; Evangelista y Mendoza, 1987).

El policultivo se reporta en Mata de Caha San Andrés Tuxtla, Veracruz y se caracteriza por presentar una gran diversidad de especies entre las que pueden mencionar maíz, frijol, chichara (*Cajanus cajan* (L.) Millsp., frijol mulato (*Vigna unguiculata*), papaya (*Carica papaya* L.), frijolón (*Canavalia* sp.), yuca (*Manihot scolenta* (Craatz)), epazote (*Telexys embrosoides* (L.) W.A. Weber), chile; mango (*Mangifera indica* L.), chirimoya (*Annona* sp.), tamarindo (*Tamarindus* sp.), chipil (*Crotalaria* spp.), estropajo (*Luffa* sp.), camote (*Ipomoea batata* (L.) Lam.), ciruelas (*Spondias* sp.), platanillo (*Heliconia* sp.).

Los huertos familiares de Tabasco como los describe Basurto (1982) son terrenos aldeaños o en torno a la habitación que presentan una gran riqueza florística y una estratificación compleja. Este mismo autor reporta que existen 3 variantes de huertos que son: huerto-milpa, huerto-cafetal y huerto. Dentro de la huerta-milpa *V. unguiculata* se encuentra junto con especies comestibles, ornamentales, para construcción, especies, para cercas vivas, ceremoniales, usos tecnológicos y domésticos, medicinales, maderables, atenuantes, sombra, fibras y oleaginosas. Las especies que dominan en esta huerta-milpa son las comestibles, entre las cuales la más importante es el maíz. En los estados de Veracruz, Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla y Yucatán este agroecosistema cambia de nombre y se llama solar. Dentro de este agroecosistema se han encontrado plantas de *V. unguiculata* distribuidas dentro del área de plantas comestibles.

V. unguiculata por lo regular no se encuentra en los solares de Santiago Yancucllalpan, Puebla, esto se debe a la presencia de los animales domésticos dentro del solar y que le ocasionan problemas a la planta.

El parchi patai característico del estado de Yucatán, es un terreno pequeño de 1/4 a 1/2 hectáreas (20 x 20 m = 400 m²) dentro de la milpa que cuenta con las mejores condiciones de suelo para el cultivo de hortalizas y frutas con fines de comercialización y autoconsumo (Hilleley, 1984; Sanabria, 1985; Arias, 1984). Dentro del parchi patai se cultivan especies como yuca (*Manihot scolenta*), pepón o chichara tropical (*V. unguiculata*), aki macal (*Dioscorea bulbifera* L.), akulob-macal (*Xanthosoma violaceum* Schott), camote, lenteja (*Crotalaria indigois* E. Spreng.), ricama (*Pachyrhizus erosus* (L.) Urb), chile (*Capsicum annuum* y C.

TABLA 32. Agroecosistemas en que se encuentra *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en la República Mexicana.

ESTADOS	LOCALIDAD	AGROECOSISTEMAS	FUENTE
CANPECHE	Nuevo Progreso	solar	E. Herrera #62
CHIAPAS	Aguá Azul, Palenque	milpa	E. Herrera #158
CHIHUAHUA	Bacunare	Vigna-sandía	Mares, 1982
	Panachic y Guaguachic	milpa	Pennington, 1963
	Santa Rosa	milpa	Pennington, 1969
GUERRERO	Arcelia	milpa	E. Herrera #156
HIDALGO	Huejutla de Reyes	solar	E. Herrera #101
		milpa	E. Herrera #101
	Jactocan	solar	E. Herrera #104
		milpa	E. Herrera #96
MORELOS	Coernavaca	milpa	E. Herrera #20
	Alpuyeca	milpa	E. Herrera #77
	Ziutepec	milpa	E. Herrera #178
OAXACA	San Mateo del Mar	monocultivos	Zizumbo y Colunga, 1982
		milpa	Zizumbo y Colunga, 1982
		frijol-sandía-calabaza	Zizumbo y Colunga, 1982
San Pedro Yosotato	maíz-calabaza	E. Katz s/n	
	San Pedro Mixtepec	milpa	Marjo Sousa s/n
PUEBLA	Tuzapan de Galeana	milpa	Caballero, 1984
		monocultivo	E. Herrera #139
		milpa	E. Herrera #139
		huerto	Gasurto, 1982
		papaloquelite-vigna	
		ajonjolí-Vigna	
		cafetal-Vigna	
frijol negro mateado-Vigna			
SAN LUIS POTOSÍ	Tanjásnec San Antonio	milpa	Alcorn, 1982
		solar	Alcorn, 1982
	Aquismon	milpa	E. Herrera obs. pers.
		solar	Alcorn, 1982

cont...

	Tanchahuitz de Santos	milpa solar	E. Herrera #110 Alcorn, 1982 Alcorn, 1982 E. Herrera #112
SINALOA	Mocorita	monocultivo milpa	J. A. Beltran s/n J. A. Beltran s/n
TABASCO	Cupilco, Coscalcalco	solar milpa	E. Herrera #60 E. Herrera #60
	Mantilla de Conduacan	huerto	Rosero, 1981
	Ejido Habanero	frijol	Rosero, 1981
	2a. Seccion H. Cardenas		
VERACRUZ	Coxquihui	monocultivo milpa solar ajonjolí-Vigna	Evangelista y Mendoza, 1987 Evangelista y Mendoza, 1987 E. Herrera #121
	Zozocolco de Hidalgo	solar	E. Herrera #123
	Mata de Caña San Andres Tuxtla	milpa	E. Herrera #23
		policultivo	E. Herrera #23
	Soyata San Andres Tuxtla	monocultivo	E. Herrera #80
	Barrosa Hueyapan de Ocaampo	milpa	E. Herrera #84
		solar	E. Herrera # 84
	Santa Rosa Loma Larga,	solar	P. Balvanera s/n
	Hueyapan de Ocaampo	milpa	
	San Lorenzo, Tenochtitlan	milpa	I. Chavelas P. #25 2,462
	Col. Sawsaria Sta. Rosa Loma Larga,	milpa	P. Balvanera s/n
	Hueyapan de Ocaampo		
	Col. Sabaneta Sta. Rosa Loma Larga,	milpa	P. Balvanera m.s.
	Hueyapan de Ocaampo		
	Region El Tajin	milpa	Yelley y Falera, 1953
YUCATAN	Yaxcaba	milpa	Arias, 1984
		pach pakal	Arias, 1984
	Iul, Oxkutzcab	solar	Sanabria, 1985
		pach pakal	Sanabria, 1985
	Merida	milpa	E. Herrera #64
	Munucma	milpa	E. Herrera #66
		solar	E. Herrera #66

chirimolero), lenteja (*Ciceropsis scolentum* L.), melón (*Cucumis melo* L.), sandía (*Citrullus vulgaris* Schrad.), pepino (*Cucumis sativus* L.) y calabaza (*Cucurbita pepo* L.), calabaza, serenayo (*Ipomoea sagittata* L.), naranjo (*Citrus* sp.), mango (*Mangifera indica* L.), nance (*Brysonima crassifolia* (L.) HBK), ciruelas (*Spondias purpurea* L. y *S. mombin* L.), achote (*Bixa orellana* L.), chaya (*Cordia alliodora*), Una parte del terreno es destinada al cultivo de los frijoles de vara (*Phaseolus vulgaris*), de ibes (*Phaseolus lunatus* L.) (Santibria, 1985).

Es posible encontrar a *Vigna unguiculata* con diferentes cultivos. En Bacusimera, Chihuahua se le encuentra con sandía (Hares, 1982), en San Mateo del Mar, Oaxaca se reporta el complejo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) sandía y calabaza (Zizumbo y Colunga, 1982); en San Pedro Cosotlán, Oaxaca (E. Latz com. pers.), se encuentra asociada al melz-calabaza; en la Sierra Norte de Puebla se presenta con naranjo (*Citrus* sp.)-melz; Chichapote-mango; ajonjolí (*Sesamum* sp.); frijol negro mteado; en cafetales (cuando éstos son chicos); con papiloquite (*Phorophyllum* sp.) (M. A. Martínez Alfaro, com. pers.) y por último al cultivo de frijol en los Eridos Mantilla de Conduacán y Ejido Habanero 2a. Sección H. Cárdenas, Tabasco (Romero, 1981). En Santiago Yancuicatlilpan, Puebla la gente no siembra frijol torojet asociado a calabaza debido a que los dos cultivos se "enredarían" con sus raíces.

Cabe mencionar que a *V. unguiculata* se le encuentra también con malezas entre ellas se tiene: al mozote (*Bidens odorata* Cav.), acahuatl amarillo y blanco (no identificado) (L. Corti com. pers.).

Prácticas Agrícolas

Descripción

La información para este tema es muy escasa, esto se debe probablemente a que los trabajos de investigación son muy generales en cuanto a éste tema. A continuación se describirán las prácticas agrícolas realizadas para cada agroecosistema.

En Yucatán *V. unguiculata* se encuentra asociado a la práctica de r-t-q. En las demás localidades la técnica agrícola muestra variantes con respecto al sistema típico de la milpa y pasa a ser un sistema de agricultura permanente o de año y vez. Samarie (1985) describe con detalle las prácticas agrícolas efectuadas en Yucatán para *V. unguiculata* en el pach-pakal y son: selección del agrohabitat, brechado, medición, tumba de la vegetación, pica, querdarraya, quema, siembra, chapeos y descenso.

De una manera muy general se describen las prácticas agrícolas que se le realizan en cada lugar y en la tabla 33 se se esquematizan.

Preparación del terreno. Entre los meses de marzo y abril por lo regular se prepara el terreno, efectuando primero la roza con el machete. Al cabo de unos días cuando la vegetación está completamente seca se quema. En algunas localidades lo realizan en el mes de enero para el ciclo de humedad.

Semilla: procedencia y selección. La mayor parte de los agricultores tienen su propia semilla y si alquien la pierde o quiere iniciar su cultivo, la compra dentro del poblado. Aún cuando no se va a consumir se siembra en pequeñas cantidades para no perder la semilla. Se seleccionan las mejores semillas y más grandes (Zizumbo y Colunga, 1982). Es importante recalcar que las semillas de color negro y rojo ocupan un lugar importante, tanto en cantidad o calidad; éstas son utilizadas para las fiestas de todos santos en noviembre; los otros colores pueden ser mezclados.

Siembra (monocultivo). Vigna por lo regular se siembra en el ciclo de temporal que abarca de junio a noviembre, aunque en algunos localidades como Santiago Yancuictlalpan, Puebla y Huejutla de Reyes Hidalgo se siembran también en el ciclo de secas que abarca de enero a junio. Si es monocultivo se ponen 1 ó 2 semillas de Vigna con una profundidad de 3-10 cm a una distancia de por lo menos 30 a 50 cm, esto depende del hábito de crecimiento (si es rastrera la distancia es mayor que si es de tipo mata).

Deshierbe. Por lo regular el monocultivos de Vigna o cualquier asociación que no incluya maíz se deshierba con el azadón entre los 15 y 30 días después de la siembra y si hay muchas arvenses se hace un segundo deshierbe a los 30 días aproximadamente. Posteriormente no hay más deshierbes debido a que la planta se extiende y se cierra el surco (Zizumbo y Colunga, 1982; Evangelista y Mendoza, 1987).

Aterrado. En monocultivos o cualquier otra asociación del complejo frijol-sandia-calabaza se atrera alrededor de las 5 semanas de sembrado.

Siembra (milpa). V. unguiculata se puede sembrar en el ciclo de temporal (junio) "chipsmile" o de humedad (enero) "lonamile". Si se siembra con el maíz se puede sembrar al mismo tiempo o después de 15 días, (esto es para que no compita con el maíz). Para la siembra se utiliza el espeque haciendo hoyos de 2 a 5 cm, de profundidad (menor profundidad si es época de lluvias ya que se pueden tapar las semillas) poniendo de 3 a 4 semillas; la distancia que dejan entre planta y planta o entre hilera e hilera es de 1 m aproximadamente (Evangelista y Mendoza, 1987), en Santiago Yancuictlalpan se hacen los hoyos con el churo y con el punsón o palo punta se siembra.

Como indicadores de la fecha exacta de siembra, se ha descrito que en Yucatán se realiza en luna llena o creciente. En Santiago Yancuictlalpan, Puebla la gente siembra los días lunes, miércoles, jueves y sábados ya que los martes y jueves son días "malos".

Resiembra. Se reporta en la localidad de Santiago Yencucuilalpan, Puebla. Se realiza una primera verificación a los 8 y posteriormente otra a los 15 días y si no se observa ningún indicio de brote se efectúa la resiembra.

Escarda. Cuando está intercalado con maíz se escarda al hacer el primer o segundo deshierbe a la milpa. Esto se hace entre los meses de julio y agosto y se realiza con el azadón para evitar dañarlas, quitando solamente las malezas (Evangelista y Mendoza, 1987).

Aterrado. Si está sembrado con maíz se aterra al mismo tiempo. Cuando crecen muchas plántulas por mata se arrancan algunas y solo se dejan dos (Zizumbo y Colunga, 1982).

Plagas. En algunas localidades de Puebla se reporta que *V. unguiculata* es atacada por plagas como el "siete cueros" (*Vaginilus* sp.) y un pájaro llamado "spauca" (No identificado) (Evangelista y Mendoza, 1987), por insectos del orden orthoptera, por mamíferos del orden logomorpha familia leporidae, y en particular la vaina inmadura es atacada por roedores del orden rodentia familia cricetidae (obs. pers.).

Cuando la planta está en flor, uno de los factores limitantes son la precipitación (llovias y granizadas) y el viento ya que éstos tiran la flor.

Las plantas que compiten generalmente con *V. unguiculata* son: el mozoote, acahuil amarillo y blanco (obs. pers.).

Cosecha. En la mayoría de los lugares se cosecha entre octubre y noviembre; sin embargo en algunas localidades de Puebla se realiza en abril-mayo; en Yucatán lo efectúan en diciembre.

En todas las localidades se reporta que se cosecha planta por planta, seleccionando las vainas maduras, sin dañar toda la planta. Zizumbo y Colunga (1982) señalan que la vaina es dehiscente pero observaciones personales muestran que puede permanecer seca en el campo por tres semanas. Generalmente si la planta está cerca de la casa se cosecha poco a poco debido a que su maduración no es uniforme (e. g. en Huehuetla de Reyes, Hidalgo), pero si está lejos se tiene que ir a cosechar cada tercer día (e.g. Santiago Yencucuilalpan, Puebla), cada semana (Agua Azul, Palenque, Chiapas), o en algunos casos se le dedica uno o dos días (San Mateo del Mar, Oaxaca).

Cabe mencionar que tanto la siembra como la cosecha de *V. unguiculata* están relacionadas con el ciclo de vida, las variedades y el clima de cada localidad; un ejemplo es la zona indígena de Veracruz donde la siembra y la cosecha se prolongan.

Almacenamiento. Para uso inmediato en la mayoría de los lugares se guarda en canastos de carrizo (Zizumbo y Colunga (1982), en frascos o en ollas de barro. En Coahuila, Veracruz se almacena la semilla amarrando las vainas en manojos y colgándolas sobre el fogón o de algún horcón cercano (Evangelista y Mendoza, 1982). En Santiago Yencucuilalpan, Puebla se pone a secar en asoleaderos que le pique "10 2 soles" y posteriormente se guarda

en costales y con un pelo se golpea para que la semilla salga de la vaina (obs. pers.) y si la semilla es poca se guarda en frascos u ollas.

Si se quiere quedar la semilla por un año en San Mateo del Mar, Oaxaca, se reporta que se debe de cortar en patan cau (novilunio) (Zizumbo y Colunga, 1982) y se sigue el mismo procedimiento para almacenamiento de la semilla que en Coxquihui, Ver. Se usa también para guardarla para la siguiente cosecha.

d) Aspectos Económicos

Producción

Una planta produce alrededor de 80 a 100 vainas aproximadamente (Evangelista y Mendoza 1987), pero es difícil precisar el rendimiento debido a que la producción de vainas no es uniforme y cada corte se consume por lo que es difícil cuantificarlo.

Se reporta que en uno de los ejidos de Coxquihui la producción es baja, debido a lo pobre del suelo (Evangelista y Mendoza, 1987).

Mercado

El cultivo de Vigna es un cultivo secundario en todas las localidades, se cultiva en la mayoría de los casos para autoconsumo (de 1/2 a 3 tareas), salvo en contados lugares donde se hace para venta al mercado local o regional como en Soyata San Andrés Tuxtla, Veracruz; aquí presenta una buena producción.

La mayoría de la gente, comenta que antes V. unguiculata era sembrado con mayor frecuencia y extensión, pero ahora es un cultivo que se está perdiendo en algunas localidades (Nuevo Progreso, Campeche; Arcelia, Guerrero; Jactopan, Hidalgo; Cuernavaca, Morelos; Santiago Yancuictlalpan, Puebla; Comalcalco, Tabasco; San Andrés Tuxtla y Coxquihui, Veracruz; Comalcalco, Tabasco; Hunucmá, Yucatán).

TARIFA 33. Epocas de siebra y cosecha de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en México.

ESTADOS	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	REFERENCIA
CAMPECHE													
Nuevo Progreso								-----	0000	000			E. Herrera 002
CHIAPAS													
Agua Azul, Palenque								-----	0000	000			E. Herrera 015B
CHIHUAHUA													
Bacunare								-----					Nares, 1982
HIDALGO													
Huejolla								-----	00000	0000000000000000			E. Herrera 0101
Jactopan	0000		-----					0000			-----		E. Herrera 0104
Conlepec			-----						00000000000000000000				E. Herrera 016
MORELOS													
Cuernaavaca								-----	0000				E. Herrera 020
PUEBLA													
S. Yancuictlalpan								-----		0000			E. Herrera 0144
S. Yancuictlalpan			-----				0000						E. Herrera 0145
S. Yancuictlalpan			-----	0000									E. Herrera 0146
S. Yancuictlalpan								-----			-----		E. Herrera 147
S. Yancuictlalpan								-----	0000000 0000000				E. Herrera 0144
SAN LUIS POTOSÍ													
Aguismon								-----	0000				E. Herrera 0110
SINALOA													
Mocorita								-----					J.A. Beltran s/r.
Mocorita								-----	0000000 0000000				J.A. Beltran s/r.
TAMASCO													
Campico, Comitalco								-----				0000	J.A. Beltran s/r.

4. Vigna umbellata en México

a) Distribución y condiciones ambientales

Las colectas de *Vigna umbellata* se encuentran localizadas en un clima de tipo A de acuerdo con el sistema de Koeppen modificado por García (1974) y corresponde a un clima cálido-húmedo (Tabla 34).

El rango de temperaturas media anual va de 20° a 30°C.

Se encuentra en una precipitación total anual que va de 200 a 4500 mm.

Crece *V. umbellata* en una amplia variedad de suelos que va desde los regosoles, Acrisoles, Vertisoles, Gleysoles, Luvisoles hasta los Chernozem.

V. umbellata se registra principalmente en una vegetación de selva alta perennifolia.

Como se muestra en el Mapa 4 *V. umbellata* no presenta una amplia distribución. Se registra principalmente desde la parte sur de la República Mexicana hasta el estado de Yucatán.

b) Aspectos Etnobotánicos

Nomenclatura

Vigna umbellata ha sido reportada en 5 estados de la República Mexicana como se muestra en la Tabla 35.

En los lugares donde se presenta *V. umbellata* se observa que la gente tanto mestiza como indígena lo considera un "frijol".

Los nombres que presenta *V. umbellata* son casi todos en español y observamos que solamente en dos lugares (Chulijá Mpio. de Yajalón, Chiapas y en la región de El Tajín, Veracruz) se le conoce con nombres indígenas.

En cuanto a los términos se tiene: Argentino se puede referir a que es de un origen extranjero; ratón, ojo de capulín, hojita de capulín, tripa de ratón se puede deber al tamaño de la semilla (6-8 mm de longitud).

Forma de uso

El uso de *V. umbellata* en la República Mexicana es comestible. Se utilizan las vainas inmaduras y las semillas maduras. Las primeras se consumen hervidas o como verdura en la Región de El Tajín (Kelly y Palermo, 1952); y en Escárcega, Campeche.

Las semillas maduras antes de prepararse en cualquier quisado, primero se cuecen por espacio de 1 a 1 1/2 hora y se les tira el agua, posteriormente se prepara en diferentes formas como: quisados, frijol común, en pasta (seco-frita) y en tamales.

TABLA 34. Condiciones ambientales en las que se encuentra *Vigna umbellata* (Thunb.) Cawi & Ohwi en la República Mexicana.

ESTADO Y LOCALIDAD	CLIMA	TEMPERATURA (media anual) °C	PRECIPITACION (total anual) mm	SUELO	VEGETACION	FUENTE
CANPECHE						
Escarcega	Cálido subhúmedo con lluvias en verano	24-28	1200-1500	regosol	selva mediana subperennifolia secundaria	SPP. 1981
CHIAPAS						
Agua Azul, Palenque	cálido húmedo con lluvias todo el año	28-30	4000-4500	arcisol	pastizal cultivado	SPP. 1981
Carretera Palenque Ocosingo	semicálido húmedo con abundante lluvias en verano	20-22	1500-2000	luvisol	acahual de S.A.P.	SPP. 1981 E. Cabrera 45669
Kolijaz Mpio. Tila	semicálido húmedo con lluvias todo el año	24-26	3000-3500	regosol	selva alta perennifolia	Berlin, 1974
Chulja Mpio. Yajalon	semicálido húmedo con lluvias todo el año	24-26	2000-2500	luvisol	selva alta perennifolia	Berlin, 1974
Cruz Pital Mpio. Tenejapa	semicálido húmedo con abundante lluvias en verano	20-22	1500-2000	luvisol	acahual de S.A.P.	Berlin, 1974 E. Cabrera 45669
OAXACA						
Tustepec						Mario Sousa 89797
VERACRUZ						
Catemaco						
						J. I. Calzada 81470
Coatzacoatlán	cálido subhúmedo con lluvias en verano	22-24	1200-1500	luvisol	selva mediana superperennifolia	SPP. 1981
Hidalgotillán	cálido húmedo con abundante lluvias en verano	24-26	1500-2000	arcilloso s. alta perennifolia		Brigada Dorantes 82635 M. Vazquez 81296 Brigada Vazquez 81272

col...

San Andrés Tuxtla	semicálido subhúmedo con lluvias escasas	22-24	3000-3500 3500-4000	cañisot s. mediana subperen. vertisol s. mediana subperen. secundaria y agricultura de temporal	SFF. 1-61 Ger. Shapiro 1274 60e. Martine: Calderon 81-88
	cálido húmedo con lluvias todo el año	22-24	1500-2000	luvisol s. alta perennifolia acrisol s. baja perennifolia regosol	SFF. 1-61 Marzo Socini 12763
El Tajin	cálido subhúmedo con lluvias todo el verano	24-26	1200-1500	ferrozol s. alta perennifolia	SFF. 1961
Zozocolco de Hidalgo	semicálido húmedo con lluvias todo el año	22-24	1500-2000	vertisol selva alta perennifolia	SFF. 1961
YUCATAN					
Pisay, Valladolid	cálido subhúmedo con lluvias en verano	26-28	1200-1500	vertisol s. alta perennifolia	SFF. 1961
Munucuf	seco muy cálido y calido	26-28	200-300	chernozem	SFF. 1961

Notas: Los datos ecológicos como son: clima, temperatura, precipitación, etc. fueron corroborados revisando el Atlas Nacional del Medio Físico.

MAPA 4. Distribución de Vigna umbellata (Thunb.) Ohwi & Ohashi en México.

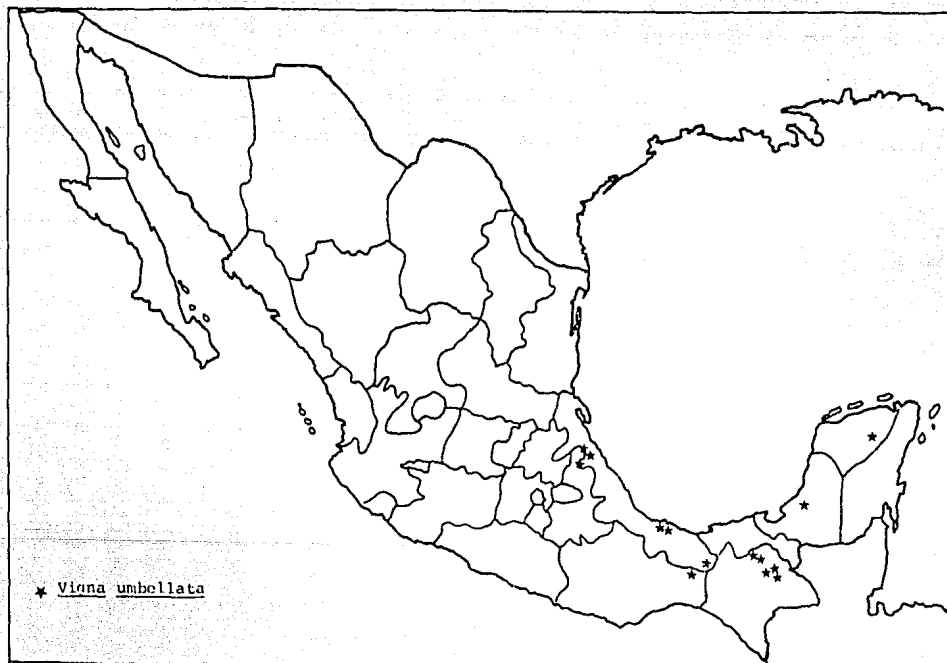


TABLE 35. Names that receive *Vigna unguiculata* (Thunb.) Ohwi & Ohwi in different parts of the Republica Mexicana.

ESTADO	LOCALIDAD	NOMBRE	FUENTE	FECHA DE COLECTA	COLECCION	
CAMPECHE	Escárcega	frijol argentino	J. Caballero 81808	11-20-1985	J.B.E.	
CHIAPAS	Chulja Mpio. de Tuxtla	textilil shouzil (kzeltal) Alush Mendez		11-20-1982	NEIU	
	Agua Azul, Palenque	frijol raton	E. Herrera 8157	11-01-1986	NEIU	
		frijol gobierno	E. Herrera 8157	11-22-1986	NEIU	
frijolillo		E. Herrera 8157	11-22-1986	NEIU		
PUEBLA	Izozocolco de Hgo.	frijol arroz				
		frijol rojo	E. Herrera 8125	11-12-1985	NEIU	
VERACRUZ	Coatzacoatlán	frijol de lenteja	M. E. Cortes 8197	1-11-1982	NEIU	
	Hidalgo Itim	frijol ojo de capulin	M. Vazquez et al 81296	11-08-1974	NEIU	
	El Tajin (Lorenzo Iochiguala)	frijol hojita de capulin	Brigada Dorantes 83635		1-25-1974	NEIU
		frijol amarillo	Kelly y Palera, 1953			
		lenteja	M. Martinez, 1979			
		paluwa siq? (otonaco)	Kelly y Palera, 1953			
frijol tripa de raton	Kelly y Palera, 1953					
YUCATAN	Pixoy	frijol argentino	E. Herrera 863	11-06-1985	J.B.E.	
	Hunucma	frijol argentino	E. Herrera 871	11-08-1985	J.B.E.	

c) Aspectos Agronómicos

Agroecosistemas

En lo referente a agroecosistemas la información es nula, a eso se debe que no se profundizará en éste tema; lo mismo sucede con las prácticas agrícolas. La información mencionada se basó en las pocas observaciones hechas en el campo.

En la República Mexicana las colectas que se tienen de *V. umbellata* se registran en habitats ruderales (Agua Azul Palenque, Chiapas); semicultivado en Hidalgotitlán y cultivado en algunas localidades como La Región de El Tajín y Los Tuxtlas.

En la República Mexicana *V. umbellata* se encuentra dentro de los siguientes agroecosistemas:

- 1.- Milpa
- 2.- Solar
- 3.- Policultivo

Vigna umbellata se presenta en la milpa en la Región de El Tajín, Veracruz (Kelly y Palerm, 1952).

Se reportan en solares en las localidades de Zozocolco de Hidalgo, Puebla y Hunucmá, Yucatán. Las especies que se encuentran son: bambú (*Bambusa* sp.), quelite (*Amaranthus* sp.), estropajo, epazote, yerbamora (*Solanum americanum*), durazno (*Prunus* sp.), plátano, zapote (*Diospyros* sp.) y naranjo (*Citrus* sp.).

En policultivos se encuentra en Agua Azul Palenque, Chiapas. Se presenta asociado a maíz, chile, jitomate, calabaza y algunos frutales como ciruela, mango y naranjo.

Una característica importante de ésta planta es que se encuentra en terrenos abandonados en las localidades de Agua Azul Palenque, Chiapas. En donde se encuentra asociada a especies de pastos introducidos.

Prácticas agrícolas

Preparación del terreno. Se prepara el terreno entre los meses de marzo y abril al igual que para el maíz, aquí es importante localizar dentro del terreno alguna planta que le sirva para sostén, y entre más frondosa o alta sea es mejor; si no se tiene, lo que se puede hacer es ponerle espalderas. Para los tres agroecosistemas es igual.

Semillas: procedencia y selección. Se busca la semilla en la localidad, en terrenos abandonados donde haya sido sembrada, y por último en el monte. Hasta ahora no se ha reportado que la gente le realice una selección.

Siembra (milpa). Generalmente *V. umbellata* se siembra al voleo, en el ciclo de temporal (junio a noviembre), y se realiza más o menos 15 días después que el maíz y frijol hayan sido

sembrados ya que puede haber competencia con ellos. Si se adelanta al periodo de siembra la planta queda en estado vegetativo hasta que llega el fulgorido entonces iniciará su floración (Escárcega, Campeche; Hunucmá, Yucatán). En la Región de El Tajón, Veracruz se reporta que la siembra se realiza en agosto (Kelly y Palerm, 1952).

Deshierbes. Se le realizan las mismas limpiezas que al maíz.

Plagas. No se le reporta ninguna plaga.

Cosecha. Por lo general se le cosecha en noviembre-diciembre (Escárcega, Campeche; Hunucmá, Yucatán). La cosecha es manual y presenta problemas dado que sus vainas son deliscentes y la semilla es pequeña por lo que se debe procurar cortar la vaina cuando éstas no estén totalmente maduras, ya que de no hacerlo así se corre el riesgo de perder la semilla. La vaina es guardada en costales y posteriormente vareada.

Almacenamiento. Se guarda en frascos o en ollas de barro para el consumo familiar, o si es para semilla para el próximo año (Escárcega, Campeche; Hunucmá, Yucatán).

Siembra (solar). Vigna umbellata se trata de sembrar al lado de una planta grande, para que ésta se pueda sostener.

Deshierbe. Generalmente no se le reporta algún cuidado; sin embargo si se le protege es cuando es plántula o cuando hay animales domésticos.

Cosecha. La recolección es lenta ya que la maduración de las vainas no es uniforme, y cada día se tiene que estar al pendiente. La planta una vez cosechada puede dejarse para abono. Si la planta se quiere para forraje, se le puede empezar a curar (regando).

Siembra (policultivo). Se le realizan las mismas prácticas agrícolas que a los demás agroecosistemas.

Cosecha. En Agua Azul Palenque, Chiapas se cosecha por noviembre.

Vigna umbellata es cosechada por el mes de noviembre cuando encuentra en terrenos abandonados.

d) Aspectos Económicos

Producción. Una planta puede producir hasta 1 kg de semilla (obs. pers). Es difícil cuantificar la producción, ya que gran parte de la semilla se pierde.

Mercado. Por lo general el cultivo es para autoconsumo, sin embargo en algunos lugares la venta es local o regional (Kelly y Palerm, 1952). En el mercado de Campeche el kilo se compró a \$400.00 (marzo, 1985).

5. Estudio de Caso

Localización

La región de Los Tuxtlas se encuentra situada en el sureste de México en la Costa del Golfo, en el sureste del estado de Veracruz, entre los paralelos 18 00 y 18 45 de Latitud Norte y los meridianos 94 30 y 95 30 de Longitud Oeste.

Está dividida en ocho comunidades: San Andrés Tuxtla, Santiago Tuxtla, Catemaco, Angel R. Calada, Sotepan, Mecayapan, Hueyapan de Ocampo y Pajapan (Mapa 5).

Geología

La zona de estudio está ubicada en el Macizo o Subprovincia de Los Tuxtlas. Esta se encuentra ubicada hacia el extremo sureste de la Cuenca de Veracruz y su topografía corresponde a una forma positiva dentro de la Planicie Costera del Golfo de México.

Orografía

Topográficamente, la Sierra de Los Tuxtlas es muy accidentada. Las elevaciones más importantes del Macizo Montañoso son: el Volcán de San Martín con 1738 m, la Sierra de Santa Martha, con 1650 m. Esta Sierra forma junto con el volcán San Martín Pajapan con 1145 m el Macizo sureste de la Sierra de Los Tuxtlas; Cerro Pelón con 1200 m; el Campanario con 1180 m; el Vigía de Santiago Tuxtla con una elevación aproximada de 800 m; el Cintepec con 670 m (Souza, 1968) y el Cerro del Vigía dentro de los terrenos de la Estación con una altura de 530 m.

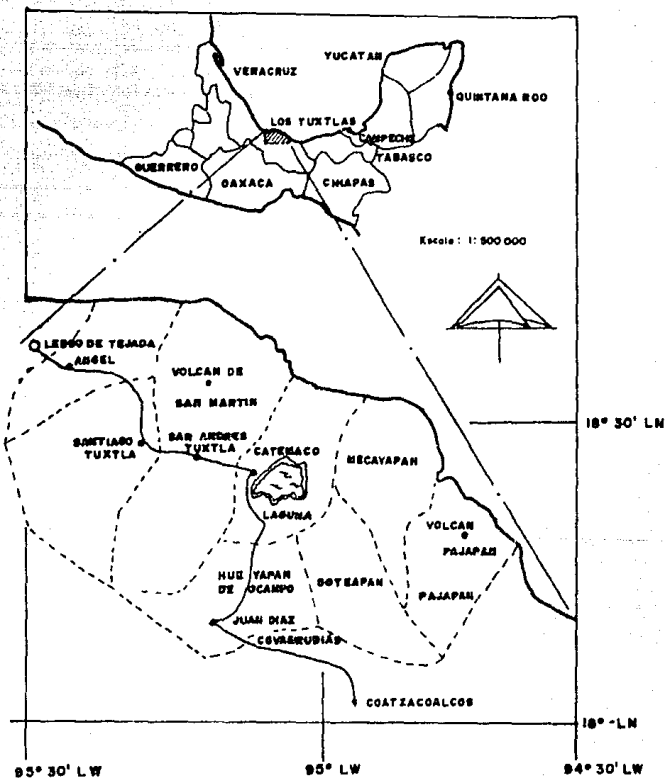
Hidrología

El Macizo volcánico de Los Tuxtlas se localiza entre las zonas aluviales formadas por las Cuencas de los ríos Papaloapan y Coatzacoalcos.

Los ríos y arroyos más importantes dentro de la zona de estudio son: el río Maquina, Cold; río de Canas y Arroyo de Oro, el río Coxcoapan, el río Youqualtajapan, el río Iecuanapan, el río Huazuntlán, río Grande de Catemaco, y caídas como Salto de Eyipantla (Ríos MacBeth, 1952)

En la laguna del Ostión y la Barra de la laguna de Sontecomapan, se llevan a cabo los desagues que van a dar al Golfo de México.

MAPA 5. Localización del área de estudio.



Clima

En la región de Los Tuxtlas el clima que está representado de acuerdo con la clasificación de Koeppen es el grupo A denominado cálido-húmedo según las modificaciones de García (1964). Las características que presenta este clima son una temperatura media del mes más frío superior a 18°C ; su temperatura media anual mayor de 22°C ; precipitación media anual de la lluvia que excede a 800 mm (Tamayo, 1976.)

Desde el punto de vista de la precipitación se encuentran representados en el área de estudio tres grandes grupos de climas en que se puede dividir el tipo A de Koeppen que son: Af, Am y Aw.

Tipo de clima Af. Se caracteriza por presentar lluvias todo el año, la temperatura media de todos los meses es mayor de 18°C ; con la precipitación del mes más seco mayor de 60 mm, concentrándose la precipitación principalmente durante los meses de verano, existiendo una canchala en la mitad caliente y lluviosa del año. Este tipo de clima se localiza desde los 300 a 400 m de altitud hacia la vertiente orientada al Golfo de México que es por tanto la más expuesta a los vientos húmedos y desde los 700 m de altitud en las vertientes menos expuestas.

La oscilación anual de las temperaturas medias mensuales es en general de 5°C ; la precipitación y la temperatura permanecen altas durante todo el año.

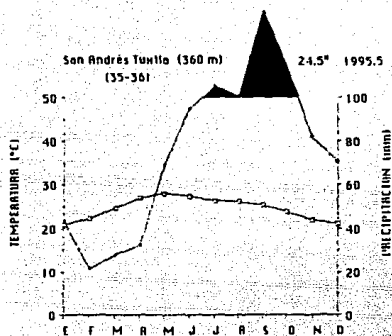
Tipo de clima Am. Presenta una temperatura media del mes más frío superior a los 18°C ; la precipitación del mes más seco es menor de 60 mm; presenta lluvias en verano y principios de otoño, debido a la influencia de los ciclones tropicales los que tienen su origen en el mar de las Antillas y hacen aumentar la cantidad de precipitación en los meses de septiembre y octubre. Los vientos responsables de esta precipitación son los alisios del hemisferio norte que en la época de verano alcanzan gran desarrollo tanto en extensión como en profundidad (García, 1979); éstos recogen gran cantidad de humedad al pasar por el Golfo de México, la que precipita en el Continente.

El mes más caliente se presenta en mayo con una temperatura máxima extrema de 41.4°C y el mes más frío es en enero con una temperatura mínima extrema de 16.6°C .

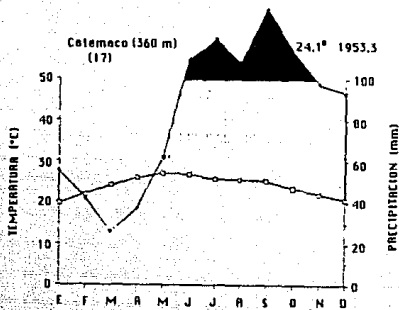
La distribución de la precipitación se debe a la orientación de las laderas de la Sierra de los Tuxtlas con respecto a los vientos húmedos lo que origina diferencias muy marcadas pese a lo relativamente pequeño de la zona. En la región de San Andrés Tuxtla el porcentaje de lluvia invernal es menor del 5% lo que indica que pertenece a los subtipos Am(w) (Gráfica 1). En Catemaco el porcentaje de lluvia invernal está entre 5 y 10.2 % (Am) y en Zapotitlán el porcentaje de lluvia está entre 10.2 y 18% lo que origina el subtipo Am(f) (Gráfica 2,3).

Tipo de clima Aw. Se le conoce como caliente subhúmedo con régimen de lluvias en verano siendo éstas menos intensas si bien superiores al límite de 900 mm. Tiene una estación seca más o menos larga durante el invierno y parte de la primavera; se

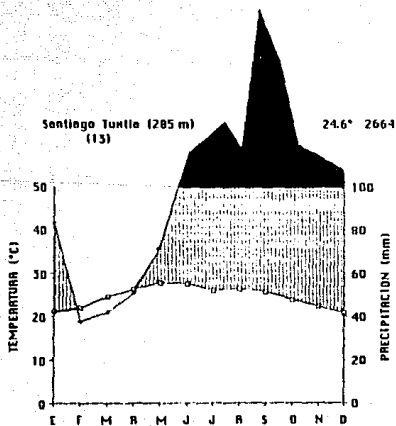
GRAFICA 1. Diagrama ombrotérmico de la estación de San Andrés Tuxtla, Ver. (García 1981)



GRAFICA 2. Diagrama ombrotérmico de la estación de Catemaco, Ver. (García 1981)



GRAFICA 3. Diagrama ombrotérmico de la estación de Santiago Tuxtla, Ver. (García 1981)



observa que la humedad aumenta por la influencia de los ciclones tropicales. Su temperatura media del mes más frío es superior a 18°C. Este clima se divide en tres subtipos:

- AW0- Es el más seco de los subhúmedos. Se localiza en la parte suroeste de la zona. El valor del P/I es menor del 43.2.
- AW1- El valor de P/I está entre 43.2 y 55.3. Se encuentra en el extremo suroeste hacia Horillo, Juan Díaz Cobarrubias.
- AW2- Es el más húmedo de los subhúmedos presenta un P/I mayor de 55.3. Se localiza hacia la base de la Sierra.

En la región de Los Tuxtlas se encuentra presente el subgrupo semicaldo (AC), el cual es de transición entre el grupo caliente A y el templado C. Se caracteriza porque su temperatura media anual está comprendida entre 18°C y 22°C. Este clima se localiza en las partes altas de la Sierra desde los 700 a 1500 m en adelante en la vertiente más expuesta a los vientos húmedos y de los 800-900 a los 1600-1700 m en las vertientes más continentales.

Suelo

Son muy pocos los estudios edafológicos que se han hecho en la región de Los Tuxtlas; pero se trató de describir el área con base en la carta edáfica a escala 1:250 000 de DEGETENAL (1984) que considera las unidades de clasificación FAO/UNESCO, modificada por DEGETENAL.

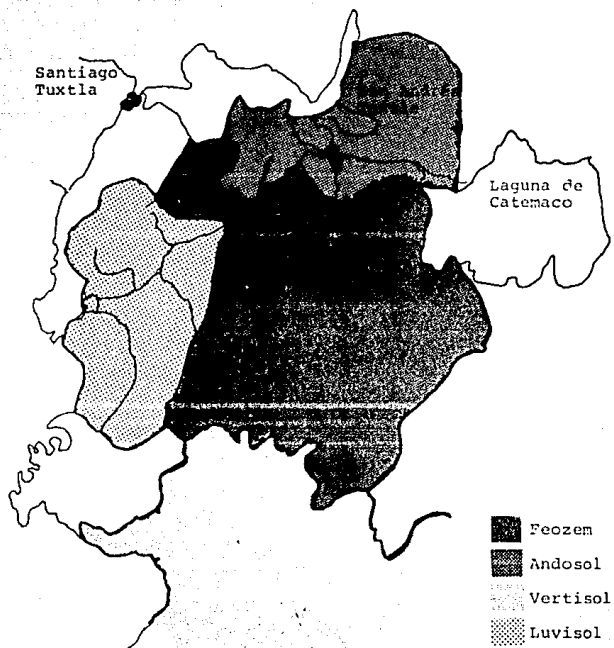
La Sierra de Los Tuxtlas comprende los siguientes tipos de suelo (Mapa 6).

Acrisoles. Se caracteriza por presentar acumulación de arcilla en el subsuelo, son ácidos o muy pobres en nutrientes, de zonas tropicales a templadas muy lluviosas. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque. Son susceptibles a la erosión. Se localiza en las localidades de Zapoapan, Mexcalapa y Vicente Guerrero.

Andosoles. Se han formado a partir de cenizas volcánicas, se caracterizan por ser materiales resistentes, por su riqueza en materia orgánica, son suelos susceptibles a la erosión, en cuanto a su fertilidad agrícola son bajos en rendimiento. Se encuentran en regiones templadas incluso en bajas altitudes. Los poblados que presentan éste tipo de suelo son: Dos Amates, La Palma, Morelos, San Andrés Tuxtla, Coyame, Ocoxapa y Tebenca.

Faeozemas. tiene una capa superficial muy oscura, rica en materia orgánica y en nutrientes con una rápida susceptibilidad a erosionarse. En condiciones naturales tienen casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos. Se encuentra localizado en los poblados de Chumucan de Abajo, Chumucan de Arriba y Xuteapan.

MAPA 6. Suelos de la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.
(Tomado de Turrent, 1983)



Luvsoles. Son suelos ricos en arcilla principalmente en el subsuelo, muy susceptibles a la erosión y de fertilidad agrícola moderada. Son moderadamente ácidos. Estos suelos son característicos de los poblados de: Los Mérida, Soyata, Tilapan y Juan Jacobo Torres.

Vertisoles. Son suelos arcillosos de textura pesada y material arcilloso, está compuesto principalmente por montmorillonita. Presentan grietas anchas y profundas en la época de sequía. Son frecuentemente negros, grises y rojizos; también presentan una marcada estación seca y otra lluviosa. Su susceptibilidad a la erosión es baja. Algunos tipos de vegetación característicos son: palmares, selvas bajas y sabanas (Gómez-Pompa, 1978). Se encuentra en localidades restringidas, en áreas de topografía muy plana como es el poblado de Barrosa.

Vegetación

En la Sierra de Los Tuxtlés, se encuentran representados varios tipos de vegetación que se van mezclando y sustituyendo de acuerdo al gradiente altitudinal y climático que la Sierra presenta.

Entre los trabajos más importantes que aportan datos sobre la vegetación de la zona de estudio están: Andrie (1964), Sousa (1968), Alvarez del Castillo (1976), Vazquez Soto y González (1963), Flores (1971), Pennington y Sarukhan (1968), Fábrega, et al., (1977), Carabias (1980), Gómez-Pompa, et al., (1979), Martínez Ramos (1980), Ibarra (1985).

Las asociaciones vegetales dominantes presentes en el grupo de climas Am, modificadas por García (1964) son:

Bosque caducifolio. Se encuentra entre 900 y 2200 m, pero está mejor representado entre 1100 y 1500 m (Pennington y Sarukhan, 1968). Es difícil caracterizarlo ya que representa la línea de unión entre los elementos boreales y los neotropicales.

Sousa (inédito) señala que en los Tuxtlés éste bosque se encuentra entre 850 y 1450 m y que presenta numerosas variantes debido a cambios de exposición del terreno. Este bosque caducifolio se presenta en el Macizo Montañoso de Los Tuxtlés, Veracruz; específicamente en el San Martín de 1150 a 1450 m de altitud, con un dosel de más de 30 m con *Alfargo mexicana* y presentan además *Abuta panamensis* y *Icchilia glebra*. En la Sierra de Santa Martha de los 1150 a 1400 m de altitud, la altura mayor de 30 m está formado por *Buaya chichon*, *Ligeria cervantesii*; en la cima de cerros como el Vieja de Santiago Tuxtla y el Cerro Blanco, ambos de 800 m de altitud, la selva de Lauráceas se mezcla con el encinar de *Quercus shinnersi* y otras especies leñosas: *Virola guatemalensis*, *Calabota laevigata*.

Las epifitas se encuentran en gran abundancia, especialmente Orquídeas y Bromeliáceas. Los helechos son elementos característicos de este tipo de vegetación.

Selva alta perennifolia. En la Sierra de Los Tuxtlas queda comprendida entre los 600 o 900 m de altitud. Presenta arboles altos, a menudo de más de 30 m, con abundantes bejucos y plantas epifitas, y que permanecen verde todo el año. Algunas de las especies más importantes son: *Terminalia ematodia* (Cancheñ sombrero), *Syzygium macrophylla* (caoba), *Brosimum alicastrum* (Rañón, capamo), *Vochysia guatemalensis* (Palo de agua), *Andira galeottiana* (macavo), *Calophyllum brasiliense* (Bar), leche de María, *Terminalia phyllaga* (Guayabo volador), *Ficus* sp. (Amate), etc.

Especies típicas de la vegetación secundaria derivadas de esta selva por perturbación son: *Apeiba libourbonii*, *Bolivia campbellii*, *Bursera simaruba*, *Cecropia obtusifolia*, *Croton drong*, *Ocrotia lagopus*, etc. (Miranda y Hernández X., 1963). Este tipo de vegetación predomina en los terrenos de la Estación de Los Tuxtlas, Xoleapan, los alrededores del Lago de Catenaco.

Selva mediana ó baja perennifolia. Selva muy densa, que no excede normalmente de 15 ó 25 m de alto. Se caracteriza por la enorme abundancia de líquenes, musgos y helechos. La mayoría de los elementos que caracterizan esta selva son perennifolios aunque se presentan aquellos que tiran la hoja durante algún periodo del año. Sousa (inédito) describe la selva baja perennifolia en las cimas de los volcanes San Martín y Santa Marta entre los 1400 y 1700m compuesta por *Oreopanax xalapensis*, *Clusia selvinii*, *Myrica cerifera*, *Rapanea juergenseni*. Ross (1966) cita en el volcán de Santa Marta la presencia de *Podocarpus oleifolius* y *Weinmannia pinnaia* como abundante. En la cima del volcán San Martín se localizan las especies de *Clusia* y *Oreopanax*, *Clethra*, *Gaultheria* (Miranda y Hernández X., 1963).

Selva alta o mediana subcaducifolia. Presenta en las zonas de su máximo desarrollo arboles cuya altura máxima se encuentra entre 25 y 30 m. Se caracteriza porque más de la mitad y a veces 3/4 partes de los arboles altos pierden completamente sus hojas en la época de sequía; el periodo caducifolio puede prolongarse hasta 4 meses, pero varía considerablemente con el tipo de régimen pluvial que se presenta cada año. Son comunes las asociaciones de *Hymenaea courberii*, *Hura polyandra*, *Brosimum alicastrum*, *Lysiloma* spp, etc. Este tipo de vegetación se encuentra en el límite sur de la zona de los Tuxtlas, a la sombra de la Sierra, en donde la precipitación disminuye y la vegetación se torna caducifolia (Sousa, inédito).

Esta selva ha sido perturbada principalmente con fines agrícolas permanentes; la ganadería puede ser importante en algunas de estas áreas.

Palmares. Asociación de plantas monopódicas conocidas como palmas. Se encuentran principalmente dentro del área de distribución de las selvas, a veces como resultado de disturbio de las mismas, también sobre suelos con características de sabana. Los más conocidos son los formados por *Sabal mexicana*, *Sabal rosei*, *Scheelea liebmanii*.

Un área más extensa de estos palmares y que parece ser de carácter primario, es la de la Cuenca Baja del Papaloapan al

oeste del Macizo de Los Tuxtlas en la zona baja de Cosamalcoapan, Angel R. Cabada y Tlacotalpan, Veracruz (Pennington y Sarukhan, 1968).

Sabana. En Los Tuxtlas se tiene dos tipos de sabanas, uno en bajas altitudes sobre el nivel del mar, a 150 m y otro tipo a los 900 m de altitud. La sabana de baja altitud, está relacionada con la selva baja caducifolia y los encinares bajos, como Audrie (1964) ha hecho ver en la zona y Sousa (1964). Su composición es de *Cucatella americana*, *Byrsonima crassifolia* y *Coccoloba barbadensis*.

La sabana de elevadas altitudes está sobre campos de lava reciente y está muy relacionada con el bosque caducifolio de liquidambar. Los géneros más comunes son: *Agave pennatifida*, *Lyalloma desmostachya* y el estrato graminiforme. Está formado por *Muhlenbergia* sp y *Arundinella depezeana*.

Encinares. Sousa (inédito) señala que los encinares tropicales que se desarrollan entre los 200 y 1000 m de altitud, están compuestos por *Quercus oleoides*, *Quercus conspersa*, *Quercus glaucescens* y *Quercus pedunculata*. Estos encinares se extienden por la parte baja del Macizo de Los Tuxtlas hasta la zona de Coatzacoalcus. (Pennington y Sarukhan 1968).

Finar. Se encuentra solo en la vertiente sur del Volcán de Santa Marta, se distribuye desde los 500 m, pero como asociación bien definida se encuentra en los 600 m de altitud cerca del poblado de Sotepan hasta los 1200 m. Está constituida por una sola especie de *Pinus oocarpa*. A los 500 y 650 m, se mezcla con el encinar cálido.

Vegetación de dunas costeras. Comunidad vegetal que se establece en las dunas localizadas a lo largo de las costas y su composición suele ser muy variada de un lugar a otro. Algunas especies que se presentan son: *Abronia maritima*, *Acacia sphaerocephala*, *Bromelia pinquiu* y *Coccoloba uvifera*.

Manglares. Son comunidades florísticamente uniformes, compuestas normalmente por una o dos especies arbóreas o arbustivas, que pueden alcanzar alturas hasta de 25 m, pero que normalmente presentan menos desarrollo. Los principales componentes arbóreos de los manglares son *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*.

La forma de vida, aparte de la de los elementos dominantes están casi totalmente reducida. Se presentan algunas plantas epifitas (unas cuantas orquídeas y pequeñas Bromeliáceas, principalmente) y muy pocos bejucos. Se localiza en la zona de Los Tuxtlas (Sousa inédito).

Vegetación secundaria. Cuando un terreno que ha sido alterado por la eliminación de la vegetación primaria se abandona, empieza a ser poblado por especies herbáceas, que después serán substituidas por especies leñosas. Esta vegetación denominada secundaria o de segundo crecimiento, que en el sureste del país

se conoce con el nombre de "acehual", es útil para marcar el área de distribución de una determinada asociación.

Pastizales. La constante perturbación de las selvas en las zonas cálidas-húmedas y semi-húmedas favorece el establecimiento de pastizales inducidos. Estos se establecen bajo condiciones de intensa perturbación humana y fuerte pastoreo, en áreas ocupadas con anterioridad por asociaciones menos xerófilas.

Principales actividades productivas relacionadas con la vegetación

En la zona de estudio en la actualidad y desde el punto de vista de la vegetación, es una zona sumamente perturbada. Esto se debe principalmente a la agricultura y ganadería. Debido a esta perturbación en la vegetación, ciertas zonas se han convertido en pastizales que han sido introducidos. La ganadería a base de pastizales inducidos (secundarios) y cultivados es, de gran importancia. *Paspalum conjugatum*, *P. notatum* y *Axonopus compressus*, forman los pastizales inducidos, variando la dominancia de las especies según la altura sobre el nivel del mar.

Dentro de las especies forrajeras cultivadas predominan el zacate Guinea (*Panicum maximum*), el zacate Egipto (*Panicum purpurascens*), el zacate elefante (*Pennisetum purpureum*), el zacate merkeron (*P. purpureum*), el pangola (*Digitaria decumbens*), el zacate de illafo o rabo de mula (*Sporobolus* sp.), se ha distribuido ampliamente por toda la región.

Los poblados que presentan pastizales son: San Andrés Tuxtla, Los Mérida, Xoteapan, Chuniapan de Abajo, Chuniapan de Arriba y Juan Jacobo Torres.

Fauna

En la región de Los Tuxtlas la herpetofauna ha sido estudiada por Shannon y Werler (1955; citado por Flores, 1974).

Existen muchos estudios en la zona sobre aves, tanto en trabajos generales como regionales, entre estos se tiene los de Edwards y Tashian (1959; citado por Andrie, 1964) acerca de Catemaco y el de Andrie (1964), sobre la región de Los Tuxtlas. Andrie señala que la región se encuentra representada por 62 familias de aves con 384 especies, de las cuales 263 especies son pasajeras y representan 60 familias. Pocas especies son residentes en la Sierra durante parte del año. Entre las familias representadas están las siguientes: Tinamidae (tinamú), Podicipedidae (colimbo), Pelecanidae (pelicanos), Accipitridae (aguiles), Falconidae (halcones), Cracidae (chachalacas), Columbidae (paloma), Trochilidae (colibrí), entre otras.

Hall y Delquist (1963; citado por Andrie, 1964) presentan un trabajo recopilatorio de los registros y distribución de su mastofauna. Entre las principales familias de mamíferos se tiene: el 50% de los mamíferos están representado por las familias de murciélagos; así se tiene Desmodontidae, Natalidae, Molossidae, etc.; Canidae (mono), ej. mono collador (*Alouatta villosa*); mono araña (*Ateles geoffroyi*); Dasyproctidae (aquatis), ej. tepescuintle (*Agouti pagae*); Dasypodidae (armadillos); Genidae (coyotes); Procyonidae (mapache); Tyassidae (pecaris).

Etnología

Antecedentes históricos

La región de Los Tuxtlas fue ocupada por la cultura Olmeca durante el periodo comprendido entre 1200 y 800 A.C. A principios de los años 800 A.C. la zona fue invadida por los mixes, zoques y popolucas. Posteriormente en el año 200 A.C. éstos grupos empiezan a aislarse y divergirse, dividiéndose en Zoque-popolucas del Istmo (Ixistepuc), popolucas de la sierra de Los Tuxtlas (Soteapan) y Mixe-popolucas del Istmo (Seyula y Olula).

Entre los años de 500 y 800 D.C. se separa el roque del populuca y el mixe lo hace entre 800 y 1200 D.C. La región empieza a ser invadida por los nahuas en el año de 200 D.C. quienes toman el control político; ésta zona fue progresivamente nahuatlizada (García de León, 1949; citado por Rees-Jorge, 1973). Posteriormente es invadida por los zapotecos en donde el complejo zoqueano es desintegrado (Foister, 1967; citado por Rees-Jorge, 1973).

Antes de la llegada de los españoles, la región de Los Tuxtlas se encontraba dividida en diferentes provincias, entre las cuales las más importantes eran los Tuxtlas y Totaxlio, Guazacualco, Tehuantepec y la Chontalpa (Arellano, 1985).

En el año de 1518 los españoles conocen tanto la zona de Los Tuxtlas como la de Coahuacoicos. Un soldado de la expedición de Juan de Grijalva que se decía "San Martín", fue el primero que vió el volcán desde los navíos a eso se debió el nombre (Díaz del Castillo, 1968). Gonzalo de Sandoval el 17 de mayo de 1522 funda la Villa del Espíritu Santo poblada por los 48 antiguos conquistadores de México (Díaz del Castillo op. cit). Este establecimiento significó un aumento en la producción de algodón, cacao, arroz, chile y jitomate; introducción de cítricos, lechumbres y café de azúcar, así como de caballos, ganado bovino y menor (cerdos y gallinas). La Villa fue capital pero por muy corto tiempo siendo posteriormente Acayucan la población más importante (Arellano, 1983).

El algodón, cacao y hule son desplazados rápidamente por el cultivo de café de azúcar y ganado. El tabaco aunque se practicaba desde épocas anteriores, durante el Porfiriato goza de gran auge entre los españoles y alemanes (Coverrobias 1954:28; citado por Blazzereta, 1977).

Cortés estableció el primer ingenio azucarero en el país cerca de la costa oeste del río de Coahuila en Coahuila Santiago Tuxtla. A principios del siglo XVI fueron traídos esclavos negros desde Cabo Verde, África para trabajar junto con los indios en las plantaciones y centrales azucareras y en haciendas ganaderas. Muchos de ellos se casaron o se mezclaron entre la población indígena, prevaleciendo hasta ahora algunas características negroides. (Méndez y Alvarado, 1963; citado por André 1964).

El 1580 en la región existían los siguientes productos: maíz, frijol, yuca, algodón, chile, cacao, tabaco, etc. (Baez-Jorge, 1973).

El despoblamiento y la dispersión de la población indígena en el área durante el siglo XVII, se debió a los exiguos tributos, constantes epidemias, explotación laboral y el saqueo filibustero (Baez-Jorge, 1973).

En el siglo XVIII aumenta el despojo de tierras comunales entre los indígenas.

El poblado de Acayucan en el siglo XVI se amplía desde San Andrés Tuxtla hasta el estado de Tabasco y los productos principales son el maíz, frijol, arroz, cacao, ixtle (fibra de Agave), café, tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), caña de azúcar, hule (Hevea brasiliensis Muell. Arg.), especias y coco. Entre los animales el manatí (*Trichechus manatus*).

La situación económica y social que prevalecía en la zona se traduce en fenómenos desorganizativos principalmente en el aspecto político. Los zoque-popolucas sin tierras y con hambre se enfrentaban a los hacendados y jefes políticos, saqueando y quemando propiedades; y así continuó durante la guerra contra la intervención francesa.

Se promulgan en 1826 La Ley Agraria del Estado y la Ley de Colonización (Melgarejo Vivanco, 1960:159-160; citado por André, 1964). Se distribuyen entre 1886 y 1889 (porfiriano) se expiden leyes para el reparto de tierras entre los indígenas (Trens, 1950: V, 134; citado por Baez-Jorge, 1973; André, 1964).

En 1894 se cruza el Istmo y se forman los puertos de Coahuila y Salina Cruz.

En Soledad (1906) surge un movimiento armado encabezado por Hilario Salas, (ciudadano mestizo y politizado) y Candido Donato Padua jefes de la oposición contra el régimen porfirista en el sur de Veracruz.

En 1906 aprovechando la situación en que se encontraban los indígenas, preparó el movimiento revolucionario que se inició con el levantamiento de Acayucan, Puerto México y Minatitlán (Trens 1950: VI-381; citado por Baez-Jorge, op. cit.).

Al final de la revolución (1914) se creó la comisión Agraria del Estado (Melgarejo Vivanco, 1960; citado por André, 1964).

El contacto de los zoque-popolucas con las áreas urbanas era muy poco, antes de construirse la carretera (1964); con esto ya no solo los mestizos serían los únicos comerciantes y el único centro de compra-venta no solo sería Acayucan sino habría otros centros como Minatitlán, Coahuila y San Andrés Tuxtla (Baez-Jorge, op. cit.).

Actualmente en la región los cultivos principales son: maíz, frijol, caña de azúcar, calabaza, plátano, como cultivos comerciales están el tabaco, vainilla y fruta especialmente naranja. Para exportación está el tabaco y el plátano. Como cultivos secundarios: arroz, chile, piña. Los árboles frutales son explotados principalmente para consumo local.

Agricultura

Zona mestiza

De acuerdo con Andrie (1964) el maíz sigue siendo el principal cultivo de subsistencia en las áreas de cultivo permanente y de roza quemada. Tres cultivos al año son algunas veces manejados en pocas localidades tales como en Piedra Labrada (Blom and La Forge, 1926; citado por Andrie, 1964), pero dos son lo común. El primer cultivo (temporal) se planta entre mayo y se cosecha entre noviembre y diciembre, el segundo se planta entre diciembre y se cosecha en mayo y junio. Los frijoles, otro cultivo de subsistencia se planta en diferentes tiempos durante el año, ocasionalmente entre las hileras de maíz. Tomates, melones, piñas, mangos, calabazas, chayotes, cebollas, camotes, chiles y varios otros vegetales y frutas se cultivan en pequeñas cantidades para el consumo y la venta del mercado.

El período de abandono o descanso es variado en la Sierra. Puede ir de 2, 3, 5 y 10 años, dependiendo de las circunstancias locales. La pérdida de suficiente tierra para soportar un individuo o familia puede forzar a cortar el período de descanso. En algunos casos el rápido crecimiento de malezas, otras plantas herbáceas y arbustos causa el abandono, particularmente cuando no hay suficiente mano de obra ó tiempo disponible. De ésta manera, la combinación de circunstancias determina períodos de abandono en la Sierra.

Los plántulos en la región son principalmente caña de azúcar, café y plátanos. También se planta como uso comercial el tabaco.

Zona indígena

En la región de estudio se encuentran localizadas dos grandes poblaciones de grupos indígenas los nahuas y los popolucas así como el área ocupada por la población mestiza hispanoparlante. La información fue tomada del trabajo de Arellano (1983).

Foster (1943; citado por Arellano, 1985) caracterizó la región popoluca del sur del estado de Veracruz con cuatro unidades lingüísticas, culturales y geográficas a las que denominó popolucas de la Sierra, Popolucas de Texistepec, Popolucas de Sotula y Popolucas de Otulla. De entre todos ellos el primero es el numéricamente más importante, pues los otros tres están limitados a los pueblos a los que refieren sus nombres.

El área que ocupan comprende una porción importante de la Sierra de los Tuxtlas en Veracruz, en la cual se localizan aproximadamente 27 poblados popolucos situados principalmente en la ladera este y sur de dicho macizo, aunque también se localizan algunos asentamientos importantes en los municipios de Olutla, Sayula, Acayucan, Tenistepec y Hueyapan de Ocampo, cuyos límites se extienden más allá de esta área, ya que corresponden más bien a una porción de la planicie costera (Foster, 1943; citado por Arellano, 1985).

Desde el punto de vista tanto del área que ocupan como de las formas como trabajan la tierra, los popolucos presentan algunas similitudes con el grupo nahua, que habita en áreas contiguas al este de la Sierra de los Tuxtlas y sobre la Planicie Costera.

Además, señala que aún cuando algunas gentes de la Sierra continúan desarrollando una agricultura de roza, en las áreas más densamente pobladas, debido a la fertilidad del suelo y a los bajos índices de erosión, éste sistema ha sido sustituido por una agricultura de tipo sedentario en la que también el maíz constituye el cultivo principal. Los bosques y selvas ocupaban grandes extensiones anteriormente y la caza era abundante. Estos recursos eran explotados más ampliamente en la antigüedad en comparación a su utilización actual, debido al crecimiento demográfico y a las presiones que se han ejercido para introducir nuevos sistemas de cultivo. En éste proceso la introducción de ganado, tanto para la producción de leche como para carne, ha sufrido un aumento continuo y sus efectos se dejan sentir sobre su vegetación original tanto por las quemas que se realizan periódicamente, como por la introducción de diferentes especies de gramíneas más apetecibles para el ganado que las especies nativas, convertidas en potreros dedicadas únicamente a la cría de ganado.

La ganadería es una actividad económica que ha recibido un fuerte impulso en épocas recientes en ésta región y ha venido a sustituir incluso a los sistemas de plantación de tabaco, café, caña de azúcar, etc.

La industria petrolera y azufrera, que se encuentra concentrada en el área de Minatitlán-Coatzacoalcos ha producido también una sensible modificación en la forma de vida de las comunidades nahuas y popolucas de ésta región.

A pesar de estos cambios en muchas comunidades popolucas todavía se siguen practicando algunas otras actividades como son la caza, la pesca y la recolección, aunque con poca frecuencia. Aunque el comercio no se realiza entre los popolucos como una actividad importante, no es raro encontrar algunas mujeres en los mercados de Minatitlán, Jaltipán, Coatzacoalcos, Acayucan ó San Andrés ofreciendo a la venta una gran diversidad de productos, muchos de ellos provenientes de la caza, la recolección o la pesca, como son: armadillos, chichalacos, pitjes, orayas, chinines, temetiles, poma, quetziles, verbanore o chupile así como diferentes especies de peces, cangrejos, tortugas y caracoles.

Entre los popolucos de la Sierra, los rituales mágico-religiosos tienen una importancia definitiva en la economía del grupo, no solo porque su observancia permite la obtención de

resultados positivos, como en el caso de los rituales que se siguen para las labores agrícolas o bien la cacería, aún también por las normas de comportamiento que continúan, mediante el establecimiento de taboos y prohibiciones hacia ciertos productos, bajo ciertas condiciones, o en relación a la práctica de algunas actividades por determinado tipo de personas durante ciertos momentos (Foster, 1943; citado por Arellano, 1985).

En cada zona se pueden detectar algunas variaciones en los calendarios agrícolas locales. Generalmente en la sierra de "temporal" se siembran juntos el maíz y frijol, aunque a veces también se siembra Chile.

Como se mencionó anteriormente, la producción agrícola se encuentra orientada principalmente a satisfacer las necesidades de la propia unidad productiva, es decir la familia. En este sistema de producción para el autoconsumo el campesino popolucua intercambia algunos cuantos productos ocasionalmente, para complementar sus necesidades. Anteriormente el intercambio de productos se realizaba en Solesapan, con gente de otras comunidades que iba a la Sierra a caballo desde Chinameca ó Jaltipan cargando cal, que cambiaban ahí por frijol, principalmente, aunque también se cambiaba por jabón.

El grupo popolucua tiene su origen común junto con coques y mixes así como un contacto muy antiguo con nahuas, zapotecos y chontales de Tabasco (Ochoa y Lee 1983; citado por Arellano, 1985).

Los hablantes nahuas en la Costa del Golfo se encuentran concentrados actualmente en la cuenca del río Coahuacoalcos, desde la zona de Los Tuxtlas en el estado de Veracruz hasta la Chontalpa tabasqueña. En toda esta área se calcula la presencia de alrededor de 25,000 hablantes de nahuas tanto de pueblos popolucos y chontales, como en comunidades preponderantemente nahuas como son Tzajapan, Meroyapan, Tlahuicapan, Zaragoza, Cosoleacaque, Oteapan, Soconusco, Jaltipan, etc., todas ellas enclavadas en el estado de Veracruz. El mismo García de León ha hecho notar que en tanto que el náhuatl es la lengua más dispersa de México y Centroamérica, las características socioculturales de sus hablantes tiene que ver con la región en donde están y con la lengua o lenguas, con que convivan; ello ha aumentado la variación dialectal, además de la dominación colonial, a la que como indígenas han estado sujetos desde el siglo XVI (García de León 1976; citado por Arellano, 1985).

Actualmente se puede señalar que la población náhuatl de esta zona se encuentra sujeta a un violento proceso de cambio cultural, en el que su cercanía con los nuevos centros de desarrollo industrial de Minatitlán-Coahuacoalcos y Tabasco, juegan un papel importante. Esto es así no solo porque el contacto entre las zonas urbanas e industriales con las áreas rurales ha generado cambios apreciables en los sistemas tradicionales de explotación de los recursos naturales, en los patrones de uso del suelo y sobre las estrategias mismas de subsistencia, sino también porque se han promovido cambios importantes en las formas de tenencia de la tierra, se han ampliado de manera considerable las vías de comunicación y se han creado nuevas fuentes de empleo, fundamentalmente en el sector de servicios.

6. Etnobotánica de *Vigna unguiculata* en la Región de Los Tuxtlas,
Veracruz

a) Condiciones ambientales

Se encontró *Vigna unguiculata* en toda la región de Los Tuxtlas. Fundamentalmente se pueden reconocer:

- 1.- Una zona húmeda que se encuentra a Sotavento del Volcán San Martín.
- 2.- Una zona seca más o menos plana al sur de San Andrés Tuxtla.
- 3.- Una zona semihúmeda que se encuentra al pie de montaña del Volcán Santa Martha.

La zona 1 y 2 coinciden por ser una zona mestiza, mientras que la tercera es una zona indígena.

A partir de la realización de recorridos de campo por toda la región de los Tuxtlas, se observó que a pesar de que *V. unguiculata* se encuentra desde los 1500 a 5000 mm de precipitación, predomina en la región de Sotavento.

La zona (1) se caracteriza por presentar un clima cálido-húmedo. La temperatura media anual es de 23.7° C. y promedio máxima y mínima de 29° C y 17° C respectivamente. La época de lluvias abarca de junio a noviembre. Su precipitación anual de 4560 mm. Presenta una vegetación de selva alta perennifolia (Gómez Pompa, 1976).

La zona (2) presenta un clima cálido subhúmedo. La temperatura media anual está entre 24° C y 26° C. La precipitación media anual varía de 1500 mm a 2000 mm. Presenta una vegetación secundaria y pastizales.

La zona (3) presenta un clima cálido-subhúmedo a húmedo. La temperatura media anual está comprendida entre 18° C y 22° C. La precipitación media anual de 2000 a 2500 mm. La Vegetación es selva alta perennifolia en las partes altas; en las zonas bajas es selva mediana subcaducifolia, palmares inducidos.

b) Aspectos Etnobotánicos

Nomenclatura

Se efectuó un levantamiento de los nombres asignados a *V. unguiculata* en la zona de estudio.

Zona mestiza

En la zona mestiza se reconoce la existencia de un grupo genérico que abarca a varios especies de leguminosas. Se lo denomina "frijol". Al interior de este se reconocen grupos específicos entre los cuales se encuentra *Vigna unguiculata*, reconocida como un tipo de frijol.

Vigna unguiculata se reconoce como frijol mulato, castillan o Castillan (Tabla 36). Es probable que estos se refieran al origen de éste cultivo. La palabra mulato está generalmente asociada a los pobladores con origen mixto negro-indígena; esto podría estar indicando que llegó a México junto con los esclavos negros. Por otro lado la palabra "castillan" o "Castillan" está probablemente refiriéndose a un origen asociado con la conquista española (Arellano com. pers.).

La denominación "frijol mulato extranjero" podría estarse refiriendo a un "frijol mulato" de introducción reciente. Además de lo anterior existen otros calificativos que se basan en la forma de vida como: de bejuco y de árbol.

Zona Indígena (Popoluca)

Los nombres en castellano en la zona popoluca presentan el grupo genérico de "frijol y ejote" (Tabla 36). Se le asocian los mismos calificativos que en la zona mestiza. Además se le asocian otros como "cocuyo" es probable que se relacione al color crema. La palabra chipo se refiere a una garrapata del ganado; se presenta una semejanza morfológica entre esta y la semilla de *V. unguiculata*. El término conejo se puede referir a que presenta un ciclo corto. El segundo calificativo se basa en el color y tamaño de la semilla.

En el dialecto popoluca existe el grupo genérico "frijol" que se denomina por el lexema primario "suc". Las palabras en popoluca están escritas como suenan. El lexema secundario se forma por un lexema primario mas un calificativo. Así se puede mencionar "cakstiksuc", frijol de castilla; "coyasuc", frijol conejo; frijol cuarentano; "yaqatsuc", frijol vara; "puhsuc", frijol tripa de pollo.

La clasificación se basa en Algunos casos en: procedencia de la semilla, ciclo de crecimiento (rápido-conejo), morfología de la vaina (frijol vara y tripa de pollo).

El segundo calificativo generalmente es utilizado en español y se refiere al color de la semilla. Así se tiene frijol de castilla negro "cakstinansuc negro" y frijol de castilla morado "cakstinansuc morado".

Tabla 26. Nombres que recibe *Vigna unguiculata* (L.) Walp. en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz

ZONA	NOMBRE EN ESPAÑOL	NOMBRE EN POPOLUCA	FUENTE	COLECCIÓN
Zona Meziza	fríjol bejuco		E. Herrera 056	J.B.E.
	fríjol castellan		E. Herrera 056	J.B.E.
	fríjol castellan		E. Herrera 031	MEU
	fríjol castellan		E. Herrera 056	MEU
	fríjol mulato		E. Herrera 023	J.B.E.
	fríjol mulato blanco		E. Herrera 081	J.B.E.
	fríjol mulato de arbol		E. Herrera 027	J.B.E.
	fríjol mulato de bejuco		E. Herrera 026	J.B.E.
	fríjol mulato de bejuco		E. Herrera 086	J.B.E.
	fríjol mulato extranjero			J.B.E.
	fríjol mulato castellan		E. Herrera 093	
	fríjol mulato negro		E. Herrera 060	J.B.E.
	Zona Indígena	ejote castellan morado		P. Balvanera 6399
ejote castellan negro			P. Balvanera 0400	J.B.E.
fríjol chipo			P. Balvanera 0278	J.B.E.
fríjol chipo			P. Balvanera 0266	J.B.E.
fríjol chipo morado			P. Balvanera 0306	J.B.E.
fríjol chipo morado			P. Balvanera 0265	J.B.E.
fríjol chipo negro			P. Balvanera 0305	J.B.E.
fríjol chipo rojo			P. Balvanera 0309	J.B.E.
fríjol castellan blanco			P. Balvanera 0225	J.B.E.
fríjol castellan negro			E. Herrera 045	J.B.E.
fríjol castellan			P. Balvanera 0214	J.B.E.
fríjol mulato			P. Balvanera 0214	J.B.E.
fríjol mulato vaina blanca				J.B.E.
fríjol castellan			E. Herrera 0 174	
fríjol cocuyo			E. Herrera 0172	J.B.E.
fríjol mulato			P. Balvanera 0370	J.B.E.
fríjol mulato vaina morada				J.B.E.
fríjol de castilla		cahtik'suc		J.B.E.
		cahtik'suc vaina morada	P. Balvanera 0336	J.B.E.
fríjol mulato morado		cahtinansuc morado	P. Balvanera 0234	J.B.E.
fríjol mulato negro		cahtinansuc negro	P. Balvanera 0235	J.B.E.
		cahtik'suc	P. Balvanera 0272	J.B.E.
		cahtik'suc blanco	P. Balvanera 0418	J.B.E.
		cahtik'suc morado	P. Balvanera 0416	J.B.F.
		cahtik'suc morado catecote	P. Balvanera 0417	J.B.E.
		cahtik'suc rojo	P. Balvanera 0428	J.B.E.
fríjol conejo		coyasuc	E. Herrera 085	J.B.E.
		coyasuc	P. Balvanera 0225	J.B.E.
fríjol cuarentaño gris		coyasuc gris	P. Balvanera 0306	J.B.E.
fríjol cuarentaño negro		coyasuc negro	P. Balvanera 0307	J.B.E.
fríjol cabeza de gusano		cuyqu'm'suc	P. Balvanera 0222	J.B.E.
		otwón'suc	P. Balvanera 0287	
fríjol de castilla blanco		popcahtik'suc		
	punsuc	P. Balvanera 0415	J.B.E.	
fríjol tripa de pollo	punsuc punsuc	P. Balvanera 0221	J.B.E.	
fríjol vara	varasuc; vaqatsuc	P. Balvanera 0414		

Formas de uso

En el Área de estudio la forma de uso más común es la comestible. Además en la zona indígena también se le reporta asociada a las fiestas tradicionales de Navidad.

Partes consumidas

En la zona mestiza la parte consumida es la semilla madura. En la zona indígena además de la semilla madura se consumen las vainas inmaduras y las semillas tiernas.

Formas de preparación

Las formas de preparación de la semilla madura tanto en la zona mestiza como en la indígena son las mismas. La semilla madura se prepara en diferentes formas: guisadas, como frijol común, en pasta y tamales (Apéndice II).

El tamal en la zona mestiza se prepara haciendo capas sobrepuestas de maíz y frijol. De ahí el nombre de tamal de capita. El tipo de frijol utilizado en el tamal depende de la disponibilidad de frijoles con que se cuente, según la época del año. El periodo durante el cual está disponible abarca los meses de agosto y finales de octubre (después de la cosecha).

En la zona indígena se utilizan las vainas inmaduras y las semillas tiernas para Navidad. Las primeras se preparan con mole y verbamora. Las segundas se preparan en tamales.

c) Aspectos agronómicos

Agroecosistemas

En toda la región *V. unguiculata* se presenta dentro de los siguientes agroecosistemas (Tabla 37).

- 1.- Monocultivo
- 2.- Milpa
- 3.- Solar
- 4.- Policultivo

Monocultivo. El monocultivo de *V. unguiculata* se presenta en la zona mestiza. Se encontró en Soyata, San Andrés Tuxtla; Laguna Escondida, Catemaco y Acochua, San Andrés Tuxtla. Presenta una extensión de 1 ó 2 hectáreas. La producción por lo regular es para autoconsumo aunque si hay excedentes lo venden al mercado. El

monocultivo no parece estar presente en la zona indígena.

Milpa. *V. unguiculata* se presenta en la milpa. En la zona mestiza se encuentra en la localidad de Soyata San Andrés Tuxtla. Se siembra en una parte de la milpa, esta comprende una extensión aproximada de 1-2 hectáreas, lo demás es solo maíz, en donde se puede encontrar sembrado una hilera de maíz y otra de *V. unguiculata*.

En la zona indígena se reporta en Santa Rosa Loma Larga Hueyapan de Ocampo. En este caso se presenta un gran número de especies. Al interior de la milpa podemos mencionar algunas como: maíz; plátano; calabaza; chilacayote (*Cucurbita ficifolia* Bouché); anona (*Annona* sp.); papaya; tecomates (*Oreocentia* sp.); sandía; palo de solerillo (No identificado); yuca; nanche; chile; 3 ó 4 variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris*), frijol blanco, frijol ejotero, frijol tribulente, frijol cocuyo; 4 cultivares de frijol pataste (*P. lunatus* L.), pataste blanco, colorado, pinto y negro; frijol castelan (*Vigna unguiculata*) con dos cultivares; negro y blanco; frijol de arbol (*Cajanus cajan* (L.) Hutch.).

En las dos zonas la producción de *V. unguiculata* es para autoconsumo.

Solares. *V. unguiculata* se encontró en solares tanto en la zona mestiza como en la zona indígena.

En la zona mestiza se encuentra en la localidad de Rincón de Zapateros, San Andrés Tuxtla y en la indígena en las localidades de Barrosa y Santa Rosa Loma Larga Hueyapan de Ocampo. En la zona mestiza los solares se componen de especies ornamentales: geranio (*Pelargonium* sp.); tubérculos comestibles como: yuca; plantas condimenticias: achiote (*Bixa* sp.); plantas medicinales: hierbabuena (*Mentha* sp.); y otras leguminosas como frijol chino (*Vigna umbellata*), frijol criollo de bejuco (*Phaseolus vulgaris*); frutales como papaya.

En la comunidad de Santa Rosa Loma Larga los solares se componen también de plantas ornamentales: geranio; condimenticias se tiene: epazote, perejil, orégano (*Lippia* sp.), hierbabuena, cebollín (*Allium* sp.); medicinales como: quelite morado (*Amaranthus* sp.); arboles frutales como: nanche amarillo y rojo (*Hyrcornia gracifolia*), mamey (*Mammea americana* L.), anona (*Annona reticulata* L.), lima dulce (*Citrus* sp.), plátano morado (*Musa* sp.), cidra (*Citrus medica* L.), papaya, tamarindo, limón agrio (*Citrus* sp.), naranja. Se presentan leguminosas como frijol chipu (*Vigna unguiculata*) con dos cultivares: negro y blanco. Otra es frijol amarillo (*Phaseolus vulgaris*). Otras especies que se presentan son: cocuite (*Blycidia* sp.), quelite blanco (*Amaranthus* sp.); chayote (*Sesuvium edule* (Jacq.) Swartz); calabaza, coco (*Cocos nucifera* L.); caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.); achiote; flor de campaluchi (*Lagotis* sp.); pitahaya (*Hylocereus undatus*); cedro (*Cedrella odorata* L.); hierba santa (*Piper* sp.); coyol (*Schleha* sp.); malatín (*Commelina* sp.); shushuqo (No identificado); hoja ber (No identificado); calopache (*Passiflora* sp.); ilama (*Annona* sp.); chilpaya (No identificado); chile amarillo (*Capsicum annuum*); chipilín (*Crotalaria* sp.); tomatillo (*Lycopersicon* sp.); almendro (*Terminalia catappa* L.); hierba mora (*Solanum nigro*); jobo

TABLA 37. Agroecosistemas en que se encuentra Vigna unguiculata (L.) Walp. en Los Tuxtlas,

ZONA	AGROECOSISTEMA	LOCALIDAD
Mestiza		
	monocultivo	Laguna Escondida, Catenaco Asochio, San Andrés Tuxtla
	milpa	Sovata San Andrés Tuxtla San Andrés Tuxtla
	solar	Rincón de Zapateros San Andrés Tuxtla
	policultivo	Mata de Caña San Andrés Tuxtla
Indígena		
	milpa	Barrosa Hueyapan de Ocaapo Santa Rosa Loma Larga Hueyapan de Ocaapo
	solar	Barrosa Hueyapan de Ocaapo Santa Rosa Loma Larga Hueyapan de Ocaapo
	policultivo	Barrosa Hueyapan de Ocaapo Santa Rosa Loma Larga Hueyapan de Ocaapo

(Spondias mombin L.); café (Coffea arabica L.); malanga (Xanthosoma sp.); ñame (Heliconia sp.). Como planta viva en el solar se encuentra el palo molate (Borreria simariba L.).

La producción en éstos solares es para autoconsumo.

Policultivos. Los policultivos con *V. unguiculata* se encuentran en las dos zonas. En la zona mestiza se encuentran asociados a una amplia variedad de plantas como el maíz; medicinales como la hierbabuena; tubérculos comestibles como la yuca; camote; ornamentales como el geranio; frutales como papaya, anona, mango, chirimoya, tamarindo, ciruela, plátano; hortalizas como el chile; condimenticias como el epazote; leguminosas como el frijol negro (*Phaseolus vulgaris*), frijol de árbol, frijol chino y malezas (*Bidens* sp.). Entre otras especies se tiene al chipilín (*Portulacaria* sp.); estropajo; caña de azúcar; *Heliconia* sp.; *Fassiflora* sp.

En la zona indígena las milpas son cultivos múltiples con predominancia de maíz.

La producción de *V. unguiculata* en las dos zonas en policultivos es para autoconsumo.

Prácticas Agrícolas

Son diferentes las prácticas agrícolas que se realizan en la zona mestiza y en la indígena.

En la zona mestiza la parte húmeda que corresponde a Laguna Escondida, Catemaco presenta todavía el sistema de roza, tumba y quema (r-t-q). Anteriormente en la zona seca que abarca los municipios de San Andrés y Santiago Tuxtla había r-t-q. Con el tiempo se convirtió en un sistema de uso permanente.

En la zona indígena la mayoría de la gente el sistema que practica es el de una agricultura semipermanente ó permanente, aunque una minoría todavía conserva la r-t-q.

Descripción de las prácticas agrícolas.

Preparación del terreno. El terreno se prepara por lo general entre los meses de marzo y abril para cualquier agroecosistema. Se efectúa rozando con el machete la vegetación herbácea y quemándola cuando está seca.

Semilla: procedencia y selección. Si no se tiene la semilla de *V. unguiculata* se trata de conseguir dentro del poblado, ya sea comprándola o pidiéndola prestado. Para cualquier agroecosistema la semilla de preferencia debe ser de la cosecha pasada, para que no esté picada.

Siembr. Vigna *unguiculata* dentro de la milpa se siembra en el ciclo de temporal con las primeras lluvias. En la zona indígena la siembra es continua desde junio hasta diciembre. Se hace sembrando una hilera de *V. unguiculata* entre el maíz;

después de que el maíz tenga una altura entre 20 y 30 cm. aproximadamente, la herramienta que se utiliza es el espeque y se efectúa como en el subsector agroecológico.

En monocultivo generalmente se siembra en el ciclo de temporal (junio-octubre), así cuando hay una o dos personas que lo hacen en el ciclo de oxas (febrero-mayo). Se hace poniendo 3 semillas por hoyo a 3 cm de profundidad, la distancia entre planta y planta va de 1 a 1.50 m aproximadamente y entre hilera e hilera unos 50 cm. A los 10 días empieza a germinar las semillas, la herramienta que se utiliza para sembrar es el espeque.

En el solar en la zona mestiza el cultivo se siembra con las primeras lluvias (mayo), el número de plantas es reducido.

Limpia. La limpia en milpa se realiza la primera a los 15 días de haberse sembrado, posteriormente se le efectúan las mismas que a la milpa con el machete.

En monocultivo se limpia dos veces. Una aproximadamente a los 15 días y posteriormente la otra al mes, después de haberse sembrado, la herramienta que se utiliza es el azedón.

Insumos. En la región no se reporta que a *V. unguiculata* alguna persona le ponga fertilizante o algún insecticida.

Cosecha. En la milpa también se cosecha manualmente y se empieza a realizar por el mes de agosto dependiendo del ciclo de vida de la planta. Las vainas verdes son recolectadas a mano, cuando todavía están inmaduras y tiernas, antes de que estén completamente desarrolladas.

En monocultivo la cosecha se hace por el mes de noviembre manualmente. Las vainas se seleccionan individualmente sin dañar la planta. Esta práctica se realiza una o dos veces por semana dependiendo de la distancia del terreno.

Almacenamiento. Las semillas se ponen a secar al sol antes de ser almacenada en bolsas, frascos u ollas. Con las vainas secas se hacen aladitos y se ponen cerca del fogón para mantenerlas secas.

d) Aspectos Económicos

Producción - Mercado

La producción es básicamente de autoconsumo y los excedentes son comercializados. La comercialización se hace a menudeo en el mercado de San Andrés Tuxtla y solo se comercializa la semilla, esto se realiza de tres formas:

- (1) Se vende en el mercado a una persona, que es el acaparador de granos; de fectuario de esta manera el acaparador se los paga a un precio muy bajo.

- (2) Lo venden ellos mismos en el mercado. La semilla es vendida por kilo ó por sardina. Su costo en la temporada es de \$400.00 (enero 1985). El precio aumenta conforme se va acercando la temporada de sequía y disminuye en la temporada de cosecha.
- (3) También lo venden localmente a miembros de la comunidad en su estado de procedencia.

En la zona indígena la producción es de autoconsumo, si hay excedente tanto de vainas inmaduras como semilla madura entonces se comercializa ya sea, vendiendo a la gente del mismo pueblo, ó a mercados como San Andrés Tuxtla, Juan Díaz Cobarrubias, Acayucan y Minatitlán.

Importancia dentro de la subsistencia

En la zona mestiza el periodo de disponibilidad de la semilla madura fresca y seca de *V. unguiculata* es muy corto (3-4 meses). Por lo regular en este tiempo la gente lo consume una vez a la semana y una vez al mes cuando ha pasado la cosecha.

En la zona indígena la semilla juega un papel importante durante los tiempos de escases de *F. vulgaris*.

7. Etimología de *Vigna umbellata* en la Región de Los Tuxtlas, Veracruz.

a) Condiciones ambientales

Vigna umbellata se encuentra localizada en las mismas condiciones ecológicas que las descritas para *Vigna unguiculata*.

b) Aspectos etimológicos

Nomenclatura

En la zona de Los Tuxtlas *V. umbellata* es conocida con distintos nombres:

Zona mestiza

En la zona mestiza *V. umbellata* queda incluida dentro del grupo "frijol". Presenta los siguientes nombres: frijol camarrón, frijol bonito, ojo de cangrejo, frijol chino, mierda de ratón y frijolillo.

Zona Indígena

La zona indígena presenta los siguientes nombres en castellano: frijol chino, frijolillo.

V. umbellata en el dialecto popoluca queda incluida dentro del grupo genérico "frijol" denominado "suc"; y es conocida como "Chimsuc".

Formas de uso

En la región de Los Tuxtlas la forma de uso de *V. umbellata* es comestible y para forraje.

Partes consumidas

En el área la parte consumida es la semilla.

Formas de preparación

La semilla madura se prepara en diferentes formas: guisado, como frijol común, en pasta y tamales.

El tamal que se prepara se le llama tamal de capita éste se debe a que lleva capas sobrepuestas de V. umbellata y de maíz.

Para forraje se le utiliza en la localidad de Dos Amates.

c) Aspectus agronómicos

Agroecosistemas

En la región de Los Tuxtlas V. umbellata se presenta en los siguientes agroecosistemas:

- 1.- Milpa
- 2.- Solar
- 3.- Policultivo

Milpa. Se siembra al voleo entre la milpa. Se hace en una extensión muy reducida. Se encontró en las localidades de Los Mérida, Xotapan, Rincón de Zapateros, Cuesta Amarilla, Sozota. En la zona indígena se encontró en Santa Rosa Loma Larga, Hueyapan de Ocampo.

En la zona indígena se reporta entre las siguientes especies: maíz, calabaza, chilocayote, chile, frijol castellan, frijol trivalente, frijol cocuyo, frijol patate, anona, papaya, nanche, tecomates, sandía, yuca.

Solar. En la zona mestiza se encuentra en las localidades de Rincón de Zapateros y San Andrés Tuxtla mientras que en la zona indígena se reporta en Santa Rosa Loma Larga, Hueyapan de Ocampo. Los solares de la zona mestiza contienen especies ornamentales como: geranio; tubérculos comestibles como la yuca; condimenticias como: chile; leguminosas como: frijol chipo, frijol criollo de bejuco, frijol de árbol, frijol melato; frutales como plátano, papaya.

Las huertas o solares de la zona indígena cuentan con especies como ornamentales: geranio; medicinales: quelite morado, árnica; tubérculos comestibles: melanga (*Xanthosoma* sp.); condimenticias: chilipaya, chile amarillo, cebollín, achote, epazote, hierba santa, hierbabuena, perejil, orégano; leguminosas: frijol chipa negro, frijol chipa blanco, frijol amarillo; frutales: lima, almendra, nanche amarillo y rojo, mamey, anona, lima dulce, sidra, papaya, naranja, tamarindo, zapote, pitahaya, limón agrio, plátano morado. Otras especies como el chipilín, jobo, tomahillo, café, calapote, quelite blanco, chayote, calabaza, coco, caba de azúcar, tababuta, coyol, metalfo.

Policultivos. Los dos cultivos presentan a *V. umbellata* entre sus policultivos. Los policultivos presentan especies tales como el maíz; Ineribaboena; yuca; camote; papaya; anóna; mango; chinova; Lamerindo; ciruela; plátano; chile; epazote; frijol negro; frijol de árbol; cana de azúcar; (*Bidens* sp.); *Heliconia* sp.; y *Paspiflora* sp.

Vigna umbellata generalmente se encuentra en campos abandonados en la zona de los Tuxtles. Parece que estos terrenos son abandonados para darle descanso a las tierras. La vaina es dehiscente, cae la semilla y germina entonces la planta toma el hábito de escapada.

Vigna umbellata se encuentra asociada a pastos tanto nativos como extranjeros y a un sinnúmero de malezas como *Bidens* sp., e *Iponoea* sp.

Prácticas agrícolas

Preparación del terreno. Se prepara igual que para *Vigna unguiculata*, ó sea entre los meses de marzo y abril.

Semillas: procedencia y selección. Si se piensa sembrar en el siguiente periodo, la gente se tiene que ir a recogerla en el monte ó conseguirla con la gente del pueblo. No hay problema en cuanto a la selección de la semilla, ya que se puede tomar cualquiera porque no presenta problemas de picado.

Siembra. Entre la mipa *Vigna umbellata* se siembra al voleo. Se hace después de haber sembrado el maíz. La germinación es rápida (8 días). Si su crecimiento es muy rápido y afecta al maíz, la cortan. Basta con que se riegue una vez, para que el próximo año germine sola.

En el solar se siembra con las primeras lluvias (mayo-junio).

Vigna umbellata en policultivos se siembra después que el maíz tiene 15 cm aproximadamente de alto.

Limpias. En la mipa a *V. umbellata* se le efectúan las mismas que se le realizan al maíz.

Insumos. No se reporta el uso de ningún fertilizante o plaguicida para el cultivo de *V. umbellata*.

Cosecha. Se cosecha por los meses de diciembre-enero. Se realiza manualmente. Esta práctica se efectúa muy temprano en la mañana antes de que salga el sol; para evitar por humedad ambiental la dehiscencia de la vaina. Al cortar las vainas se guardan en costales, después se varean.

Almacenamiento. Las semillas secas se guardan en frascos de vidrio, bolsas, ollas ó botes bien cerrados. La cantidad que que se produce la deben de repartir durante el tiempo de escasez de

cualquier otra semilla considerada por ellos "frío". Si lo va a utilizar para la siguiente cosecha lo almacena de la misma manera pero ahora lo pone cerca del frío de la casa.

d) Aspectos Económicos

Producción-Mercado

La producción es de autoconsumo si hay excedentes se comercializan. La mayor venta está en el mercado de San Andrés Tuxtla.

La venta se realiza de la misma manera que *Vigna unguiculata*. Su costo en la temporada es de \$95.00 k (enero 1985). Pasando la temporada el precio llega a aumentar hasta \$400.00 k.

Importancia dentro de la subsistencia

El periodo de disponibilidad de la semilla madura seca de *Vigna umbellata* es muy corto y abarca los meses de noviembre (finales), diciembre y enero y tal vez febrero, ya que después es desplazado por la "chichara" (*Cajanus cajan*).

Durante éste tiempo la gente lo consume una vez a la semana y posteriormente una vez al mes.

Esta semilla es considerada un alimento para pobres.

CAPITULO VI

DISCUSION Y CONCLUSIONES

A través de este estudio se investigaron los aspectos biológicos más sobresalientes de *V. unguiculata* y de *V. umbellata*. Se recopiló la mayor información posible acerca del cultivo en México y se trató de profundizar en una región de estudio: la Sierra de los Tuxtlas, Veracruz.

Como se ha visto *V. unguiculata* resultó ser un cultivo importante tanto a nivel nacional como regional, como se mostrará a continuación.

V. unguiculata presenta una gran variación morfológica, sin embargo no se puede establecer aún los agentes causales de la misma, dado que se desconocen las características del material introducido y los procesos de transformación a que han estado sujetos. En ninguna de las formas de *V. umbellata* silvestre o cultivada se registró variación en relación a tamaño, forma, color tanto de la vaina como de la semilla.

Siendo éstos unos cultivos introducidos a México, han sido fuertemente adoptados por los grupos indígenas. *V. unguiculata* se encuentra reportada cultivada en 14 estados de la República Mexicana, contando con un número aproximado de 65 nombres comunes, de los cuales la mayor parte corresponden a nombres indígenas; en comparación con *V. umbellata* que se encuentra en 5 estados y presenta pocos nombres comunes (15) y éstos se refieren a la morfología de la semilla.

Las formas de preparación de *V. unguiculata* y *V. umbellata* son semejantes a las del frijol (*Phaseolus vulgaris*) sin embargo para *V. umbellata* la forma de consumo se restringe ya que aún no se ha reportado como vainas y semillas tiernas. Esta diferencia tal vez se podría pensar dado que *V. unguiculata* tiene más semejanza en cuanto a la morfología de la vaina y de la semilla con *Phaseolus vulgaris* que con *V. umbellata*.

A nivel nacional el agroecosistema en donde *V. unguiculata* se presenta con más frecuencia es la milpa, siguiendo el solar, policultivo y por último el monocultivo; en cambio *V. umbellata* en solares, milpa y por último en policultivos. Cabe mencionar que esta planta se le puede localizar más en terrenos abandonados, debido a la dehiscencia de la vaina, en donde la semilla germinará año tras año. La gente la considera una maleza, sin embargo en algunos lugares se le tolera, protege y cultiva. En la zona indígena de la región de Los Tuxtlas *V. unguiculata* no se encuentra en monocultivos, lo que se puede pensar que en la zona mestiza puede estar sucediendo un proceso de intensificación pasando de cultivos múltiples a monocultivos, en cambio para *V. umbellata* no se reporta en monocultivos en ninguna de las dos zonas; se puede deber a los problemas que presenta la vaina dehisciente al momento de la cosecha. Lo

interesante de este cultivo en cuanto a las prácticas agrícolas es su forma de siembra al vaho lo cual significa que la relación de ésta y el hombre no es tan intensa.

Como se ha mencionado a *Vigna unguiculata* y *V. umbellata* se les realizan las mismas prácticas agrícolas que al frijol. A nivel nacional *V. unguiculata* puede presentar 3 ciclos de cultivo (enero-febrero; mayo-junio; octubre-diciembre) dependiendo del lugar a diferencia de *V. umbellata* la cual solo presenta 1 ciclo de cultivo (mayo-junio); esto se debe a la presencia del ciclo corto de *V. unguiculata* (3 meses) ya que *V. umbellata* presenta un ciclo de 6 meses y además es sensible al fotoperíodo.

En la región de estudio una característica importante de *V. unguiculata* en la zona mestiza es la presencia de un solo ciclo de cultivo mientras que en la zona Popoluca presenta un prolongado periodo de siembra que va desde junio hasta diciembre por lo que la cosecha se prolonga desde septiembre hasta mayo, esto depende de los diferentes tipos de *Vigna* que se siembran.

La comercialización de *V. unguiculata* y *V. umbellata* es a nivel regional. En la zona mestiza son las semillas maduras de *V. unguiculata* mientras que en la zona Popoluca además de las semillas se encuentran las vainas inmaduras y su venta se realiza en los mercados regionales; y para *V. umbellata* la comercialización se realiza con las semillas maduras.

El periodo de disponibilidad de *V. unguiculata* en la región de Tuxtla es igual al de *Phaseolus vulgaris* que va de enero hasta septiembre; en cambio *V. umbellata* es desde noviembre hasta mayo.

Ambas especies son consideradas como alimentos complementarios, sin embargo *V. umbellata* es también considerada como alimento de pobres ó de emergencia dado que en lo meses en que es accesible no hay semillas del complejo "frijol" (junio a octubre) estas semillas juegan un papel muy importante en la dieta de la población.

En México estos cultivos no son comerciales sino que juegan un papel muy importante en la autosubsistencia familiar.

Como se ha visto en México la población rural ha designado a un grupo de semillas como son *Phaseolus*, *Vigna* y *Cajanus* complejo *Phaseolus* a pesar de ser géneros diferentes, es frecuente encontrarlas juntas; esto se puede deber a:

- la similitud morfológica en cuanto a vaina, semilla de *V. unguiculata* con *Phaseolus*.
- ciclo de vida
- formas de preparación, parte utilizada, uso
- agroecosistemas en donde se encuentran
- prácticas agrícolas que se les realizan.

Dentro de este complejo *Phaseolus* ocupa el primer lugar en importancia en cuanto a producción, área destinada a su consumo, frecuencia de consumo e importancia cultural. El género *Vigna* viene a ocupar un lugar secundario y funcionan como alimentos complementarios o de emergencia.

Se podría esperar que *Vigna unguiculata* tuviera una importancia mayor por las siguientes características: corto ciclo de crecimiento, variabilidad, adaptación al clima, similitudes agronómicas con *Phaseolus*, sin embargo por razones históricas y económicas entró a México como planta secundaria. Como se ha visto no existe un mercado para su consumo, por lo que ha quedado limitada.

Vigna umbellata de muy reciente introducción, maleza, no existe una tradición de uso. Sin embargo se usa y se vende localmente. Es un recurso aleatorio, económico temporal para la gente.

Hay que recalcar que a pesar de ser una planta introducida *V. unguiculata* muestra en toda la República y en Los Tuxtlas una gran importancia entre los grupos indígenas como sustituto de frijol. Presenta una gran diversidad de nombres, formas de uso, consumo, cultivos, agroecosistemas y prácticas agrícolas.

Una de las preguntas que consideramos fundamental de poder contestar con mayor precisión en el futuro es: ¿cuáles son los mecanismos y las motivaciones por las cuales un grupo adopta un cultivo introducido y lo hace parte de su vida diaria y de su patrón de subsistencia?, por ahora solo la contestaremos parcialmente y refiriéndonos a *Vigna unguiculata* diciendo que es probable que la gente acepte la semilla dado que es muy semejante a la de *Phaseolus vulgaris* en cuanto a tamaño, forma y color de la vaina y semilla, sucede lo mismo en la forma de preparación, y de sus prácticas agrícolas. Se puede observar que la gente tiene cierta preferencia por la semilla de color negro de *Phaseolus vulgaris*, y esto también lo muestra con los cultivos de *Vigna unguiculata*.

De ahí que se concluya que este trabajo es un avance importante en cuanto a que dá un panorama de la importancia de las plantas introducidas entre los grupos indígenas de México.

Cabe mencionar que los grupos indígenas aceptan constantemente la introducción de nuevos recursos que son probados, utilizados y finalmente aceptados o mantenidos en una posición muy marginal.

Por otro lado *V. unguiculata* y *V. umbellata* recursos utilizados muy ampliamente en el extranjero se encuentran también aquí con características particulares como son: la gran variabilidad de *V. unguiculata* y la forma de maleza de *V. umbellata*.

Estudios acerca de otras formas de cultivo, fitomejoramiento con genoplasmata mexicano y usos alternativos podrían realizarse en el futuro.

CAPITULO VII

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre, E.A. 1967. Evaluación de 35 var. de Loupea. V. Siemencis L/EndI bajo las condiciones de la Estación Agrícola Sabana (Ide. tesis. 40p.
- Alarcón, S.R. 1979. Estudio Genético Agrícola de 28 variedades de *Vigna unguiculata* (L.) Walp. tesis Prof. Fac. de Ciencias Químicas, Orizaba, Ver. 55 pp.
- Alcorn, J.B. 1984. Huastec Mayan Ethnobotany. University of Texas Press, Austin.
- Alvarez Del Castillo G., C. 1976. Estudio ecológico y florístico del crater del Volcan San Martín Juxtlá, Veracruz. México. Tesis Fac. de Ciencias, UNAH, México. 101 p.
- Andrie, R.F. 1964. A Biogeographic Investigation of the Sierra de Juxtlá in Veracruz, Mexico. Ph.D. Dissertation, Louisiana State University. 236 p.
- Anónimo 1960/69. Informes anuales de la Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dióscoreas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, S.A.G., México.
- Arellano N., J. 1985. Una investigación sobre conocimiento etnoecológico entre comunidades indígenas en el Sur de México. tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAH, México, D.F.
- Arias R., L.M. 1984. Analisis de los Cambios en la Producción Milpera de Yaxcaba, Yucatán 1980-1982. tesis M en C. Colegio de Postgraduados en Chapingo. 164 pp.
- Arnon, I. 1972. Crop Production in dry regions. Vol. II. Systematic Treatment of the Principal Crops. Leonard Hill London. 216-232;250-254.
- Aykroyd, W.R. y Doughty, J. 1964. Legumes in Human nutrition F.A.O. Nutr. Stud., F.A.O., Rome, 152 pp.
- Baez-Jorge, Felix. 1973. Los Zoque-Popolucas. Estructura social. Instituto Nacional Indigenista, Secretaría de Educación Pública. México, D.F.
- Bailey, L.H. The Standard encyclopedia of Horticulture. 1958. Vol. III. The Mac Millan Company. pag. 3469.

- Balvanera, P.; E. Herrera. 1986. Ethnobiology of pulses in a indigenous region of the tropical lowlands of Mexico. 9th Annual Ethnobiology Conference. March 20-23 1986. University of New Mexico, Albuquerque.
- Balvanera P.; E. Herrera. The study of the pulse in a tropical region: an ethnobotanical point of view. (En prep. para J. of Ethnobiology).
- Balvanera P. Aspectos etnobotánicos de Ceanothus cayan (L.) Millsp. en México. Tesis Maestría en Ciencias (Botánica). Facultad de Ciencias UNAM. México.
- Barrera V., A.; Herrera-Vázquez H., A. y López-Franco H., R. 1976. Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una interpretación taxonómica. México. Instituto Nacional de Antropología e Historia. Colección Científica No. 36.
- Bassols B., A. 1970. Geografía económica de México. Editorial F. Trillas, S.A., México, D.F. 428 pp.
- 1977 Recursos Naturales de México. Ed. Nuestro Tiempo. 7a. edición. Mexico, D.F.
- Besurto P., F.A. 1982. Hierros familiares en 2 comunidades nahuas de la Sierra Norte de Puebla: Yancuictlalpan y Cuauhtapanaloyan. Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. D.F. 140 pp.
- Baudet, J.C. y Maréchal, R. 1985. In: Cowpea, Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd.
- Baudoin, J.P. y R. Maréchal. 1985. Cowpea taxonomy, Origin y Germoplasm. In: Singh S.R. y K.D. Rachee (eds). Cowpea Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd.
- Berlin, B., D.E. Breedlove, and P.H. Raven. 1974. Principles of Tzeltal Plant Classification. An Introduction to the Botanical Ethnography of a Mayan-Speaking People of Highland Chiapas. Academic Press. N.Y. 660 pp.
- Bressani, R., y Elias, L.G., 1980. Nutritional value of legume crops for humans and animals. In Summerfield, R.J., and Bunting, A. H., eds., Advances in Legume Science, London, UK. Her Majesty's Stationery Office, 135-153.
- Bye, R. 1981. Dielites. Ethnecology of edible greens past, present and future. Journal of Ethnobiology 1 (1): 109-123.
- Burkart, A. 1952. Las leguminosas Argentinas silvestres y cultivadas. 2da. ed. Buenos Aires. Acme Agency 417-421.

- Caballero, J. 1984. La Etnobotánica: base para el desarrollo de nuevos recursos vegetales. Simposio de Etnobotánica, VIII Congreso Mexicano de Botánica. (Manuscrito).
- Caballero S., L. 1984. Plantas comestibles utilizadas en la Sierra Norte de Puebla por Totonacos y Nahuas, Tuzamapan de Galeana y Santiago Zanatepec, Puebla. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. México. D.F. 165 pp.
- Calvino, M. 1952. Plantas forrajeras, tropicales y subtropicales. México. D.F.
- Carabias, L., J. M. 1980. Análisis de la vegetación de la selva alta perennifolia y comunidades derivadas de ésta en una zona cálido-húmeda de México, Los Tuxtlas, Veracruz. tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM. México, D.F. 68 pp.
- Casseres, E. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Sed. San José Costa Rica.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical). 1980. Diversidad Genética de las Especies Cultivadas del género Phaseolus. Serie 04SR-09.02. Cali, Colombia. 52pp.
- Cobley, L. S. 1976. An introduction to the botany of tropical crops. 2da. ed. London Longman. 1-349.
- Coe, Michael D.; Richard A. Diehl. 1980. In the Land of the Olmec. Vol. I. The Archaeology of San Lorenzo Tenochtitlan. University of Texas Press, Austin. 72-83.
- ; Richard A. Diehl. 1980. In the Land of the Olmec. Vol. II. The People of the River. University of Texas Press. Austin. 198 pp.
- Coll de Hurtado, A. 1970. Carta geomorfológica de la región costera de Los Tuxtlas, estado de Veracruz, Bol. Inst. Geogr. Inst. Geogr. Univ. Nac. Auton. México 3:23-28
- Comisión de estudios sobre la ecología de dioscoreas V. Informe 1967-1968. Tomo I, II. INIF. S.A.G. México.
- Díaz del C., 1968. Historia de la conquista de la Nueva España. No.3 Ed. Próna. 6ta. ed. México.
- Duffus, C.H. y Slaughter, J.C. 1980. Seeds and their uses. John Wiley & Sons. 6pp.

- Duke, J.A. 1981. Handbook of Legumes of World Economic Importance. U.S. Dept. Agric. Plenum Press, N.Y. 286-307.
- Estrada, Alejandro; R.; Coates Estrada; M. Martínez Ramos. 1985. La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: un recurso para el estudio y conservación de las selvas del Tropicó húmedo. En: Gómez-Pompa, A., S. del Amo (Eds.) Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz. Vol. II. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Editorial Alianza Mexicana, S.A. de C.V. México.
- Evangelista, D.V. y H.C. Mendoza 1987. Calendarios agrícolas en cuatro Ejidos del Municipio de Coxquihui, Veracruz. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México, 6.F. 249 pp.
- Felger, R.S. y B. Moser, 1985. People of the desert and sea. Ethnobotany of the Seri Indians. University of Arizona Press. Tucson, Arizona.
- Fery, R.L. 1980. Genetics of Vigna. In: Janick, J. (ed.). Horticultural Reviews. Westport, CT, USA. AVI Publishing. 311-394.
- Flores, J. 1971. Estudio de la vegetación del Cerro "El Vigía" de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz. Tesis. Fac. de Ciencias, UNAM, México. 66p.
- Flores, D.A. et al. 1974. El escenario geográfico. Recursos Naturales. INAH: 70-107.
- García, E. 1964. Modificaciones al sistema de clasificación Climática de Köppen. Offset Larros. México. D.F., 1-71.
- Gispert, et al. 1978. Estudio sobre el conocimiento y uso de las plantas en Belzapoté, Veracruz (México). Trabajo presentado en el Congreso Latinoamericano de Botánica, Brasil. (Manuscrito).
- Gispert, et al., 1978. Los Huertos familiares en una región cálido-húmeda (Belzapoté, Ver.) En VII Congreso Mexicano de Botánica. (Morelia, Mich.) En resúmenes publicados. Soc. Bot. de México. 60 pp.
- Gispert, H. 1981. Les jardins familiaux au Mexique: Leur étude dans une commune rurale nouvelle située en région tropicale humide. Journ. d' Agric. Trad. et de Bota. Appl. xxVIII (2): 159-182.

- Gomez, A. 1980. Estudio Etnobotánico de las plantas medicinales de la selva alta perennifolia en Balzapote, Veracruz. Tesis profesional. Depto. de Biol. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.
- Gomez, A., N. Diego, E. Alvarez-Ruilla, E. Lazo y G. Collina. 1981. Estudio Etnobotánico en Balzapote Los Solares. Presentado en el VIII Congreso Mexicano de Botánica, Morelia, Mich. En: resúmenes publicados. Soc. Bot. de México.
- Gomez-Pompa, A. 1976. Investigaciones sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Ed. Continental, México.
- Gomez-Pompa, A. 1978. Ecología de la Vegetación de Veracruz. México. Compañía Editorial Continental. 89 pp.
- Grubben, G.J. H. 1977. Tropical Vegetables and their Genetic Resources. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR). 140 pp.
- IBPGR (International Board for Plant Genetic Resources). 1981. Working group meeting on *Vigna*, 17-19 September 1981; report, New Delhi, India. Rome, Italy, IBPGR. 2/pp.
- IITA (International Institute of Tropical Agriculture). 1973. Grain legume improvement program annual report. Ibadan, Nigeria, IITA. 78 pp.
- Harlan, J.R. 1975. Crops and man. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin.
- Hawkes, J.G. 1983. The diversity of crop plants. Harvard University Press. Cambridge Massachusetts. London, England.
- Hernández X., E. 1985. Biología Agrícola. Compañía Editorial Continental, S.A. México.
- Hooker 1978. International book distributors Flora de la India. Vol. II. 205-223.
- Ibarra M., G.; S. Sinaca C. 1985. Listados Florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Biología, UNAM, México. D.F. 264pp.
- Ilslev, G. C. 1984. Vegetación y producción de la milpa bajo roza-tumba-quema en el ejido de Yaxcabá. Tesis. Lic. en Biología, UNISNH, Morelia, Mich. México. 204 pp.

- Jain, H.K. y E.L. Mehra. 1980. Evolution, Adaptation, Relationships, and Uses of the Species of *Vigna* Cultivated in India. In: Advances in Legumes Science. Sumerfield, R.O.; A.H. Burdick (eds.) Royal Botanical Gardens Kew, London. 459-468.
- Jolibois, H.H. 1983. Evaluación de Prácticas Agronómicas en 2 var. de Campo (*V. unguiculata* (L.) Walp.) en el Distrito de Riego "El Centzo", edo. de Trujillo, Venezuela. 97 pp.
- Kay, F.D. 1979. Legumbres Alimenticias. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España. 101-116.
- Kelly, J., and A. Patena. 1952. The Lentil (*Cicer*). Part I. Institute of Social Anthropology, publ. 13. Smithsonian Institution, Washington, D.C. 132-136.
- Lackey, J. A. 1981. Phaseolus O.C. 1825. In: Advances in Legume Systematics. Pothill, R. III, P.H. Raven (eds.) Royal Botanic Gardens, Kew-Part. 1. 41-69.
- Lazos, Chavero, Elena; María Elena Álvarez-Buylla R. 1983. Estudio Etnobotánico en Belzape. Veracruz: Los Solares. tesis profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 328 pp.
- Leakey, C.L. A. y J. B. Wills 1977. In: Foods Crops of the Lowland Tropics. Oxford University Press.
- León De Gutierrez, L. 1974. La Chaya Planta Maravillosa -Alimenticia y Medicinal-. El libro de los quisos de la Chaya. Vol 2. Gobierno de Quintana Roo. Mérida, Yucatán.
- León, J. 1968. Fundamentos Botánicos de los Cultivos Tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. San José, Costa Rica.
- Lohbe, H. 1925. Estudio sobre 12 var. de *Cowpea*. Rio de Janeiro Ministerio de Agricultura Industria y Comercio. 1-19.
- Maréchal, R., Hascherps, J. M., and Stamer, F. 1978a. Etude taxonomique d'un groupe complexe d'espèces des genres *Phaseolus* et *Vigna* (Papilionaceae) sur la base de données morphologiques et polliniques, traitées par l'analyse informatique. Botanea 28, 1-273.
- Mares, F.A. 1962. *Kalamati* Nutritional Balance Comite de los Terahumeras. Don Burgess Mc. Guire. 150-155; 498-499.
- Martínez, J. 1980. El manejo de los patoceros en una zona calid-húmeda en México: Belzape, Ver. Tesis profesional. Depto. de Biología, Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F.

- Marlín, H. 1979. Catálogo de Hombres Volcanes y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 1220 pp.
- Marlín-Ramos, H. 1980. Aspectos sinecológicos del proceso de regeneración natural de una selva alta perennifolia. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 181 pp.
- Mercado, S. J. 1988. Estudios bromatológicos y determinación de factores antinutricionales en *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (hojas y vainas inmaduras) como un posible recurso forrajero en México. Tesis Profesional. Fac. de Ciencias, UNAM, México, D.F. 45 pp.
- Miranda, F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de Vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex., 28: 29-179.
- National Academy of Science. 1979. Tropical Legumes: Resources for the Future. N.A.S. Washington, D.C. 33-45; 75-85.
- NG N.O. y R. Marechal. 1985. Cowpea taxonomy, Origin y Germoplasma. en: Singh S.R. y K.O. Rachie (eds). Cowpea Research, Production and Utilization. John Wiley & Sons Ltd. 11-21.
- Olavarrieta M., M. 1977. Magia y Religión en Los Ixtles. Serie de Antropología Social. Colección IHI. Número 54. Instituto Nacional Indigenista. México, D.F.
- Oomen, H.A.P.C. & G.J.H. Grubben. Tropical Leaf Vegetables in Human Nutrition. Comm. 69, Dept. of Agricultural Research, Royal Tropical Institute, Amsterdam, 1978.
- Ortiz, G. 1980. Estudio etnobotánico del maíz (*Zea mays* L.) en Balzapote, Ver. Tesis profesional. Depto. Biol. Fac. de Ciencias, UNAM. México.
- Pennington, C. W. 1963. The Tarahumar of México. Univ. of Utah Press. 267 pp.
- Pennington, C.W. 1969. The Tepehuan of Chihuahua. Univ. of Utah Press. 413 pp.
- Pennington, R. D. y Sarukhan., 1968. Árboles tropicales de México. Inst. Nac. Invest. Forestales, México, D.F. 413 pp.
- Piñero D., J. Sarukhan y E. Gonzalez. 1977. Estudios demográficos en Plantas. *Astrocaryum mexicanum* Liebm. I. Estructura de las Poblaciones. Bol. Soc. Bot. México, 37:69-118.
- Purseglove, J.W. 1968. Tropical Crops: Dicotyledons. Longman, London Vol. 1. 199: 326-329.

- Reiche, F.O.; F. Silvestre, 1977. Grain Legumes. In: Leakey, C. L. A., and Willis, J.B. (eds). Food Crops of the Lowland Tropics. London, UK, Oxford University Press.
- Rico, B. H. 1972. Estudios de la sucesión secundaria en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis, Facultad de Ciencias. UNAM, México, D.F.
- Rios Macbeth, F. 1952. Estudio Geológico de la región de Los Tuxtlas, Ver. Asoc. Mex.Geol. Petrol. Bol.4:325-376.
- Romero M., G.E. 1981. Etnobotánica de los huertos familiares en los Ejidos Habañero 2a. Sección de H. Cardenas y Huatilla de Conduacán, Tabasco. Tesis M. en C. Colegio Superior de Agricultura Tropical SARH. México, D.F. 226 pp.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. 432 pp.
- Sandoval D., O.L. 1984. Uso y Manejo tradicional del Fecundo Vegetal en la Comunidad Maya de Xul, Tuxtán. 1985. Tesis M. en C., Colegio de Postgraduados en Chapingo. 4-6.
- Sanchez-Monge E.; Patrullada. Diccionario de plantas agrícolas. Servicio de Publicaciones Agrarias. Ed. Ministerio de Agricultura.
- Simmonds, N.W. 1976. Evolution of Crops Plants. London, Longman. 183-185.
- Singh, S.R., and Allen, D.J. 1980. Pests, diseases, resistance and protection in cowpeas. In Summerfield, R. J., and Burling, A. H. (eds). Advances in Legume Science. London, UK, Her Majesty's Stationery Office. 419-444.
- Smartt, J. 1976. Tropical Pulses. London, Longman. 1-43.
- Smithson, J.B.; R. Redden y K.M. Rawal. 1980. Methods of crop improvement and genetic resources in *Vigna unguiculata*. In Summerfield R.J. and Burling A.H., eds. Advances in Legume Science, London, UK, Her Majesty's Stationery Office. 393-404.
- Soto, E.H. 1964. Consideraciones ecológicas del estado de Veracruz. Tesis. Facultad de Ciencias. UNAM, México. 43p.
- Souse, H. 1968. Ecología de Las Leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. An. Inst. Biol. Univ. Nat. Auton. México, 37. Ser. Botánica 1:121-160.

- Sousa-Navelo, N. 1950. Plantas alimenticias y plantas de condimento que viven en yucatán. Instituto Tecnico Agrícola Henequenero.
- SPP. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Secretaría de Programación y Presupuesto, México, D.F.
- Steele, W.H. 1976. Cowpeas, en: Evolution of Crops Plants, London Longman. 183-185.
- Steele, W.H. y Mehra K.I. 1980. Structure, Evolution, and Adaptation to Farming Systems and Environments in Vigna. In Summerfield R.J. and Burling A.H., eds. Advances in Legume Science, London, UK, Her Majesty's Stationery Office. 393-404.
- Stuart, James William. 1978. Subsistence Ecology of the Isthmus Nahuatl Indians of Southern Veracruz, Mexico. Ph. D. dissertation. University of California, Riverside.
- Tindall, H.D. 1983. Vegetables in the Tropics. Mac. Millan. Press. London. 294-298.
- Tamayo, J. 1962. Geografía general de México. Geografía Física. T.I. 2a. Ed. Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. 387 pp.
- Tamayo, J.L. 1976. Geografía moderna de México. Ed. Trillas. 2da. ed. México.
- Turrent, C. 1983. Fonctionnement et Evolution des Exploitations Agricoles de Los Tuxtlas (Mexique). Approche Typologique, Utile pour l'Analyse de la Conduite des Cultures de Maiz. Ph. D. dissert. (Agronomy). L'Institut National Agronomique Paris-Grignon. Paris.
- Uphof, J.C. 1959. Dictionary of Economic Plants. 2ed. New York, Stechert-Hafner. 377 pp.
- Ustrimenko-Bakumovski, O. V. 1982. El cultivo de Plantas tropicales y Subtropicales. Ed. MIR, Moscú, Rusia. 160 pp.
- Vazquez-Soto, J. y L.A. Gonzalez. 1963. Estudios de la vegetación en la región de Los Tuxtlas, Ver. II Congreso Mexicano de Botánica, San Luis Potosí, S.L.P. (Hecanografiado).
- Vericourt, B. (1970). Studies on the Leguminosae Papilionoideae for the Flora of East Tropical Africa IV. Lew. Bull., 24: 507- 69.

- Verdcourt, B. 1980. The classification of *Delonix* L. emend. Verdc., *Lablab* Adams., Phaseolus L., *Vigna* Savt and their Allies. In Summerfield R.J. and Bunting A.H., eds. *Advances in Legume Science*, London, UK, Her Majesty's Stationery, 45-48.
- Wien, H.C. y Summerfield R.J. 1986. Adaptation of Cowpeas in West Africa: effects of photoperiod and temperature responses in cultivars of diverse origin. In Summerfield R.J. and Bunting A.H.; eds. *Advances in Legume Science*, London, UK, Her Majesty's Stationery, 405-417.
- Wright, W. F. 1907. The history of the Cowpea and its introduction into America. U.S. Department of Agriculture, Bureau of Plant Industry-Bulletin No. 102, Part VI.
- Zizumbo V.D. y P. Colunga 1982. Los Huaves, la apropiación de los recursos naturales. UACH, Chapinco, Mex. 273 pp.

Apéndice 1

Recetas de *V. unguiculata* a nivel mundial

Las recetas se han tomado de Avkroyd y Doughty (1964); se ha respetado la forma de escritura de los nombres comunes de *Vigna unguiculata*.

INDIA Y CEYLAN

Frito, a base de caupis

INGREDIENTES:

Caupis (*V. unguiculata*)

Coco rallado

Condimentos

Aceite para freír

Azúcar moreno de Java

Pequeñas cantidades

al gusto

(hecho de jarabe de tallos de flores de gomutipalm *Arenga pinnata*)

PREPARACION

1. Friáse los caupis
2. Friáse separadamente el coco rallado y los ingredientes que sirven de condimento.
3. Mezclése todo ello y añádase azúcar.
4. Vuélvase a calentar la mezcla.
5. Se sirve como entrada, o como un sucedáneo del arroz.

NIGERIA

Ewa

(Estofado de cereal y frijol secos)

INGREDIENTES:

Caupis (*Vigna unguiculata*)

Maltz

Salt

Arbolitas molidas

Pimienta molida

Aceite de palma

1 parte

1 parte

Al gusto

PREPARACION:

1. Sepárese el maíz de la tusa, y hiervase hasta que esté medio cocido.
 2. Añadase sal y más agua a los cowpea lavados enteros.
 3. Cuézanse los caupis hasta que estén blandos, y se haya consumido casi todo el agua al hervir.
 4. Añadense cebollas picadas y pimienta molida, y por último aceite de palma.
- Se puede añadir pequeñas cantidades de cangrejos.

Alapa

(Moin moin cuando se hace con aceite de palma)
Plato de cowpea cocidos al vapor

INGREDIENTES:

caupis (*Vigna unguiculata*)

Semillas de melón (equis)

Sal

Pimienta molida

Al gusto

Cebollas molidas

Agua ó aceite de palma

PREPARACION:

1. Déjense en remojo los caupis durante la noche, macháquese levemente para quitar las pieles.
2. Quitense las pieles, mediante un lavado y muélanse los cowpea en trozos muy finos.
3. Muéstense la mitad de las semillas de un melón hasta que comiencen a estallar, y muélanse todas las semillas del melón juntas.
4. Mézclense las semillas molidas del melón con sal, pimienta molida, cebolla picada y añadase a la harina de cowpea.
5. Mézclense con agua, ó con aceite de palma roja, hasta conseguir una pasta suave.
6. Envuélvase la mezcla en hojas y póngase en una plataforma de palos encima de una olla de agua hirviendo.
7. Cuézase al vapor por espacio de una hora.

GHANA

Koose

(Receta moderna que constituye una variante de un plato de tortas de frijoles, tradicional en el Africa Occidental).

INGREDIENTES:

Caupis (<i>Vigna unguiculata</i>)	
Huevos	1 por cada 400 g. de caupis
Pimienta	
Cebollas	A discreción
Sal	
Grasa ó aceite	En cantidad suficiente para freír.

PREPARACION:

1. Déjense los caupis en remojo durante 24 horas. Quitese la cáscara de la semilla y los ojos.
2. Lávese bien y cuélese.
3. Tritúrense los caupis muy finos, y batense solos, en un tazón hasta que queden ligeros y cremosos.
4. Añadase pimienta molida, cebolla, sal y huevo batido.
5. Friase en aceite de cacahuete, por cucharadas, en una sartén honda, hasta que adquiera un color pardo dorado.
6. Se sirve muy caliente ó frío con gachas de maíz, ó con pasta de maíz al horno.

En la receta tradicional del Africa Occidental, no se añade el huevo. Se puede usar, como ingrediente, pescado seco y machacado.

SUDAFRICA

Condimento Bantu de salsa de frijoles

INGREDIENTES:

Caupis (*Vigna unguiculata*)
Sal

PREPARACION:

1. Macháquense los frijoles con una piedra de moles, dejándolos en trozos gruesos, y quitense las cáscaras aventándolos.
2. Calientese agua a punto de ebullición en una olla de cocer. Añadase los frijoles machacados, gradualmente, sin dejar de revolver.
3. Cuézase hasta que el atole esté espeso y los frijoles enteramente tiernos, es decir, por espacio de unos 40 minutos.
4. Añadase sal.
5. Se sirve caliente ó frío, como condimento de unas gachas de harina de cereales hecha de mijo de quinoa, ó maíz.

Frijoles en Aceite

INGREDIENTES:

Caupis (<i>Vigna unguiculata</i>)	5 partes
Cebollas	1 parte
Camarones secos	2 partes
Aceite	1 parte.
Sal	Al gusto
Agua	

PREPARACIÓN:

1. Se quisan los caupis, cebollas, sal y camarones en aceite y agua hasta que estén tiernos.
2. Este plato se puede servir con carne fresca ó seca, fría ó asada, ó con más camarones secos.

Apéndice II

Recetas de V. unguiculata en México.

Las recetas que se incluyen en éste apéndice proceden de diferentes localidades de la República Mexicana, tienen la finalidad de dar conocer las formas de preparación de Vigna unguiculata. En la lista no están representadas todas las localidades en donde existen reportes del cultivo de esta planta, sin embargo esto nos puede dar una idea de la gran diversidad de formas de prepararla aún cuando faltan muchas recetas por recopilar.

La cantidad y tipo de ingredientes para aderezar los platillos varía dependiendo de la disponibilidad del recurso a lo largo del año y del gusto de cada familia.

CHIHUAHUA

INGREDIENTES:

frijol yurimun (Vigna unguiculata)
carne
sal al gusto

PREPARACION:

- 1.- Los frijoles se hierven.
- 2.- Se machacan en metate y se frien unos minutos en comal.
- 3.- Se les agrega carne.

Nota: En algunas ocasiones los frijoles refritos se usan como relleno para las tortillas.

Tamales con frijoles

INGREDIENTES:

frijol yurimun (Vigna unguiculata)
manteca de cerdo
hojas de maíz

PREPARACION:

- 1.- La masa del tamal se prepara y forme como una gran tortilla.
- 2.- La mitad se cubre con una pasta de frijoles aplastados en forma de puré, que se cubre con la otra mitad de la tortilla.
- 3.- Se forma una especie de tamal y se cuece en hojas de maíz.
- 4.- Se pone el tamal sobre las brasas, hasta que las hojas se queman.

INGREDIENTES:

frijol (Vigna unguiculata)
tortillas

PREPARACION:

- 1.- Se pone pasta de frijol en el centro de la tortilla.
- 2.- Se doblan los bordes como un pastel.
- 3.- Se cuece en un comal.

GUERRERO

Tlacoyos de frijo chino

INGREDIENTES:

frijol chino (Vigna unguiculata)
sal al gusto
masa

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, y se muelen.
- 2.- Se hacen los tlacoyos y se le introducen los frijoles.
- 3.- Por último se cuecen los tlacoyos.

Nota: se puede preparar una salsa para acompañarlos.

Guiso de Pascal

INGREDIENTES:

frijol nestellan (*Vigna unguiculata*)
carne de res
ajonjolí tostado
rollito de tequelite
sal al gusto
chile chino
manteca

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, se les tira el agua.
- 2.- El chile se frie en manteca, se le agrega el tequelite, la carne de res con el caldo y ajonjolí.

HIDALGO

Tamales

INGREDIENTES:

frijol sarabando (*Vigna unguiculata*)
cominos
chile seco
masa
hoja de plátano
ajo
sal al gusto

PREPARACION:

- 1.- Se cuece el frijol, se machaca.
- 2.- Se muele el chile, ajo, cominos, sal y se fríe.
- 3.- A la hoja de plátano se le unta la masa junto con el frijol y el chile.

Frijoles con carne de puerco

INGREDIENTES:

frijol torito (*Vigna unguiculata*) cocido
carne de puerco cocida
tomate rojo
sal al gusto
chile verde

PREPARACION:

- 1.- Se prepara una salsa con los tomates y los chiles.
- 2.- A los frijoles se les agrega la carne de puerco y la salsa, se deja hervir por unos minutos.
- 3.- Se sirve caliente.

Nota: Los frijoles cocidos se pueden freír con manteca y cebolla.

PUEBLA

Chilposanto

INGREDIENTES:

semillas de toronjil tierno (*Vigna unguiculata*)
chile seco molido
canela
jitomate
sal
clavo
sal

PREPARACION:

- 1.- Se guisa ya seco con todos los ingredientes.

Frijol torito

INGREDIENTES:

frijol torito (*Vigna unguiculata*)
2 chiles moritas
chayotes crudos y picados
cilantro picado
sal al gusto

PREPARACION:

- 1.- Se cuece el frijol.
- 2.- Se muelen los chiles y se añade al frijol.
- 3.- A todo esto se le agregan los chayotes y el cilantro y se deja hervir por espacio de hora y media.

Guiso de Fascal

INGREDIENTES:

frijol torito (*Vigna unguiculata*) cocido
cacahuete
chile quejillo
cilantro
agua
sal al gusto

PREPARACION:

- 1.- Se pelan los cacahuates, se asan y se quita la cáscara café.
- 2.- Se asa el chile
- 3.- Se muelen por separado en el metate el chile y el cacahuete, a éste se le exprime para extraer el aceite.
- 4.- Se pone una cacerola al fuego y se agregan el aceite de cacahuete ya que está caliente se ponen el chile y cacahuete molido se van mezclando con una poca de agua hasta obtener una consistencia de mole y se sazona.
- 5.- Por último se agregan los frijoles y cilantro picado.

PUEBLA

Tamales (pintos)

INGREDIENTES:

frijol torojet (*Vigna unguiculata*) molido crudo
masa blanca
manteca
hoja de tomatostli ó de xquejil
sal

PREPARACION:

- 1.- Se revuelve la masa con el frijol, la manteca y sal durante una hora.
- 2.- Se unta en la hoja.

BASEDOLITES:

fríjol lito (Vigna unguiculata)
ajonjolí tostado y molido
cebolla
sal al gusto
chile

PREPARACION:

- 1.- Se hierva el frijol.
- 2.- Se mezcla con ajonjolí tostado, chile sal y cebolla.

PUEBLA

Fulcías

INGREDIENTES:

fríjol negro (Vigna unguiculata) cocido	
masa	
calabaza tierna	manteca
cebollín	sal
hierbabuena	tomate
chile seco verde	ajonjolí (molido)
cilantro picado fino	

SAN LUIS POTOSI

INGREDIENTES:

fríjol sarabando (Vigna unguiculata)
chuchumbe
ajonjolí
cecina, carne gorda de res ó puerco (cocida)
sal al gusto
chile

PREPARACION:

- 1.- Se cocen los frijoles, se les tira el agua
- 2.- Se sofría con chuchumbe y ajonjolí
- 3.- Se le agrega la carne ya guisada con chile

SINALOA

Tamales dulces de frijol dulce

INGREDIENTES:

frijol reata (Vigna unguiculata)
manteca vegetal
masa de maíz
piloncillo
clavo
sal
hojas de maíz
canela

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles reatas sin sal.
- 2.- Se hace una pasta con la masa de maíz, manteca y sal.
- 3.- Se macera la pasta.
- 4.- Se pone una bola de masa en la hoja de maíz y se hace un hoyo.
- 5.- Dentro de éste hueco se pone la masa dulce.
- 6.- Se dejan cocer por espacio de una hora y media.

(Masa dulce)

- a.- Se muele piloncillo, el frijol, clavo y canela en el metate.
- b.- Se hace una pasta, se le agrega jugo del mismo frijol.
- c.- Se calienta unos minutos.

Ejotes enjimatados

INGREDIENTES:

vainas inmeduras de frijol reata (Vigna unguiculata),
jitomate picado
pimienta
cebolla picada
consome al gusto
sal

PREPARACION:

- 1.- Se parte el ejote en trozos y se hierve.
- 2.- Se quisa con jitomate, cebolla, pimienta, ajo, consome y se le agrega agua del ejote.

Frijoles con huevo

INGREDIENTES:

vainas inmaduras de frijol reata (*Vigna unguiculata*)
huevo
sal

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los ejotes en agua y sal.
- 2.- Se escurren y se quisán con huevo revuelto.

Frijoles refritos

INGREDIENTES:

semillas de frijol reata (*Vigna unguiculata*)
aceite

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles.
- 2.- Se machacan.
- 3.- Se acompañan con cualquier quisado seco.

TABASCO

Tamales de frijol de Castilla

INGREDIENTES:

1/2 k de frijol castilla (*Vigna unguiculata*)
1k y medio de masa
1k de carne de puerco
1/2 k de empana (unto)
1/2 k de manteca
hoja de plátano
ajo
sal al gusto
oregano

Sopa de frijol de castilla

INGREDIENTES:

frijol castilla (*Vigna unguiculata*)
tocino
cebolla picada finamente

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, se licúan.
- 2.- Se sofríe el tocino con la cebolla.
- 3.- A ésto último se agregan los frijoles licuados.

VERACRUZ

Enredados de Garbanzo

INGREDIENTES:

frijol torito (*Vigna unguiculata*)
hojas de plátano (papatla)
Phaseolus
chile seco (morita)
masa
cilantro picado
limón

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, se muele chile seco revuelto con masa para espesar.
- 2.- Se extiende la masa con mucha manteca y sal y se le agrega el frijol cocido y el fresco.
- 3.- Se hacen los enredados poniéndose en hojas de plátano.

Adobo de carne de puerco

INGREDIENTES:

frijol (*Vigna unguiculata*)
jitomate
canela
ajos 2
carne cocida
espinoso (chayote en cuadritos, se cocen en hojas de maíz)
chile seco (morita, molido)
chile ancho (3-4)

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, y la carne de puerco por separado.
- 2.- Por otro lado se muele el jitomate, chile seco, chile ancho, canela y ajos.
- 3.- Esto último se frie, y se le agrega la carne, los frijoles sin caldo y el espinoso.

Tamales de Capita

INGREDIENTES:

frijol mulato (*Vigna unguiculata*)
frijol chino (*Vigna umbellata*)
frijol (*Phaseolus vulgaris*)
hoja de canela
sal
piloncillo
masa

PREPARACION:

- 1.- Se cuecen los frijoles, se muelen en el molinito, se les prueba de sal.
- 2.- La masa con el piloncillo se revuelven.
- 3.- Se preparan bolas de frijol y masa, y se palmean juntas.
- 4.- Se van poniendo encimados, se les agrega hoja de canela, se envuelven en hoja blanca.
- 5.- Se cuecen al vapor por 1 hora y media.

Frijoles con jitomate

INGREDIENTES:

frijol molido (*Vigna unguiculata*)
manteca o aceite
cebolla
orégano
hierbabuena
sal al gusto
jitomate
cilantro perejil

PREPARACION:

- 1.- Se hierve los frijoles y se les tira el agua.
- 2.- En una cacerola se pone manteca y se sofríe la cebolla, jitomate, orégano, cilantro, hierbabuena y perejil.
- 3.- Por último se le agrega los frijoles.

YUCATAN

Polaje

INGREDIENTES:

frijol xpelon (<i>Vigna unguiculata</i>)	
achiote	epazote
carne de puerco	calabaza
papa en trocitos	chayote
zanahoria en rodajas	repollo
chile blanco larqo	tomate
cebolla	chorizo
jamón crudo	
epazote	
calabacitas	
chayote	
repollo	
tomate	
chorizo	

PREPARACION:

- 1.- Se hierve el frijol con sal y achiote, nada más medio cocido.
- 2.- El puerco ya remojado en achiote, se fríe con cebolla, tomate, chorizo, trozos de jamón.
- 3.- A todo lo anterior se le agrega los frijoles, papa, zanahoria, calabazas, chayote, repollo, chile.
- 4.- Se pone todo a cocer.

Tamales

INGREDIENTES:

frijol tierno espelón (*Vigna unguiculata*)
manteca de cerdo
masa
carne de cerdo en trocitos
hojas de plátano
sal al gusto

PREPARACION:

- 1.- Se remojan la masa con manteca de cerdo durante dos horas.
- 2.- Se untan en hojas de plátano.
- 3.- A lo anterior se le agrega la carne.

Chay-uah (Receta indígena)

INGREDIENTES

frijol espelón (*Vigna unguiculata*)
100 hojas de chaya
hojas de plátano
tomate frito
1k de masa de maíz
manteca de cerdo

PREPARACION

- 1.- Se pica la chaya y se revuelve con la masa.
- 2.- Se añade un poco de manteca y una cantidad de frijol.
- 3.- Se hacen tamalitos con esta masa y se envuelven en las hojas.
- 4.- Se cocen a baño María.
- 5.- Al servirlos se les pone tomate.

Nota: Estos tamales son más sabrosos si se hacen con maíz tierno.

Potaje de frijol espelon con chaya

INGREDIENTES

1/2 l de frijol espelon (Vigna unguiculata)
50 hojas de chaya picada
200 grs de carne de cerdo
1 papa
2 tomates grandes
50 grs lactina
1 zanahoria
50 grs jamón crudo, picado
1 plátano macho
Un pedazo de repollo

Apéndice III

Guión de entrevistas

- 1.- Nombre común de la planta
- 2.- Procedencia de la semilla
- 3.- Cuántas clases de semilla conoce. Como las diferencia.
- 4.- Como obtuvo la semilla.
- 5.- Hace cuantos años la siembra.
- 6.- Forma de siembra. Periodo de siembra.
- 7.- Cuantas semillas pone en el hoyo.
- 8.- Tiempo de floración.
- 9.- Periodo de cosecha. Producción.
- 10.-Vende parte de la cosecha ó es de autoconsumo.
- 11.-Sus antepasados sembraban la semilla. Ahora por que no.
- 12.-Formas de preparación. Periodo de consumo.
- 13.-Si la venden, en cuanto la venden.
- 14.-A quien la venden.
- 15.-Cuantas veces cosechan.
- 16.-Cuidados que se le tiene.
- 17.-Hacen alguna selección del terreno.
- 18.-Le aplican algun fertilizante.
- 19.-Presenta plagas. Le aplican un insecticida.
- 20.-Hacen alguna poda.
- 21.-Siembran cada año.
- 22.-Como seleccionan la semilla.
- 23.-Que distancia entre golpe y golpe.
- 24.-Practican el cultivo mixto.
- 25.-En que parte del terreno siembran.
- 26.-Algún tratamiento para el almacenamiento.

Apéndice IV

Cuestionario para obtener información de la zona de estudio

- 1.- Nombre del ejidatario
- 2.- Conoce usted esta semilla? Si No
- 3.- Como le llama?
- 4.- Que variedades conoce usted de esta semilla?
- 5.- Usted la ha comido? Si No Porque?
- 6.- Cuando la comió por última vez?
- 7.- Donde?
De donde procedía la semilla?
- 8.- Como estaba curada?
- 9.- Siembra usted la semilla?
 - a.- Nunca la ha sembrado Porque?
 - b.- Antes la sembraba Porque ya no la siembra?
 - c.- La siembra actualmente Porque?
- Cual es la variedad que siembra? Porque?
- Donde obtuvo la semilla?
- 10.- Hace cuanto que la siembra?
- 11.- Cuantos kg obtiene? Cuantos usa para el gasto?
Cuanto le vende? Donde lo vende?
- 12.- Para cuanto tiempo le alcanza la cosecha?
- 13.- Que otras semillas siembra?
 - a.- Cuanto se siembra?
 - b.- Cuantos se cosecha?
 - c.- Cuanto recoge?
- 14.- A que se dedica usted?
- 15.- Que cultiva usted? (nombre y variedad)
- 16.- Cual es aquí el sistema de tenencia de la tierra?

APENDICE 4. Lista de especies mencionadas

Nombre Científico	Nombre Común	N.º de colecta	Estado	Sitio
Vigna umbellata	Frijol chino	1	Veracruz	San Andres Tuxtla
Vigna luteola	-----	2	Veracruz	Plaza de Montepio, Catemaco
Vigna cabbellata	Frijol chino	5	Veracruz	Mata de Casa San Andres Tuxtla
Vigna canóida	-----	9	Campeche	Champoton-Isla Aguada
Vigna unguiculata	-----	11A	Campeche	Ciudad del Carmen
Vigna luteola	-----	12	Campeche	Miervo Campechito
Vigna adenantha	-----	13	Campeche	Champton-Isla Aguada
Vigna unguiculata	Frijol pelon	14	Tabasco	Coahuilcalco
Vigna vexillata	-----	15	Tabasco	Coahuilcalco
Vigna vexillata	-----	16	Tabasco	Coahuilcalco
Vigna vexillata	-----	18	Tabasco	Cuatico, Coahuilcalco
Vigna unguiculata	Frijol chino	20	Morelos	Cuernaucaca
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	21A	Puebla	Santiago Xanxustlalpan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet blanco	22A	Puebla	Santiago Xanxustlalpan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol sulato gasteñan	23	Veracruz	Mata de Casa San Andres Tuxtla
Vigna umbellata	Frijol chino	24	Veracruz	Mata de Casa San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol sulato gasteñan	26	Veracruz	Mata de Casa San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol sulato gasteñan	27	Veracruz	San Andres Tuxtla
Vigna umbellata	Frijol chino	28	Veracruz	Mata de Casa San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol sulato	31	Veracruz	Laguna Escondida, Catemaco
Vigna unguiculata	Frijol sulato	32	Veracruz	Laguna Escondida, Catemaco
Vigna umbellata	Frijol chino	43	Veracruz	Juan Jacobo Torres
Vigna umbellata	frijol chino	48	Veracruz	Barrosa, Hueyapan de Ocaño
Vigna unguiculata	frijol gasteñan	49	Veracruz	Barrosa, Hueyapan de Ocaño
Vigna umbellata	frijol chino	53	Veracruz	San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol pelon	54	Tabasco	-----
Vigna vexillata	-----	56	Tabasco	Cajono a Barra de Chitepec
Vigna unguiculata	Frijol pelon	60	Tabasco	Cuplico, Coahuilcalco
Vigna luteola	-----	61	Campeche	Miervo Campechito
Vigna unguiculata	Frijol soya	62	Campeche	Miervo Campechito
Vigna unguiculata	Frijol speelon negro	64	Yucatan	Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon	65	Yucatan	Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon	66	Yucatan	Hunucma, Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon blanco	67	Yucatan	Hunucma, Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon dorado	68	Yucatan	Hunucma, Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon verde	69	Yucatan	Hunucma, Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon negro	70	Yucatan	Hunucma, Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon blanco	72	Yucatan	Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon negro	73	Yucatan	Merida
Vigna unguiculata	Frijol speelon blanco	74	Yucatan	Merida
Vigna unguiculata	Frijol chino	77	Morelos	Alpuexca
Vigna unguiculata	Frijol sulato	69	Veracruz	Soyata San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol sulato	81	Veracruz	Soyata San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol sulato	82	Veracruz	Barrosa Hueyapan de Ocaño
Vigna unguiculata	Frijol sulato	84	Veracruz	Barrosa Hueyapan de Ocaño
Vigna unguiculata	Frijol conejo	85	Veracruz	Barrosa Hueyapan de Ocaño
Vigna unguiculata	Frijol besuco	86	Veracruz	Rincon de Zapateros S.A.T.
Vigna umbellata	Frijol chino	87	Veracruz	Rincon de Zapateros S.A.T.
Vigna unguiculata	Frijol sulato	89	Veracruz	Rincon de Zapateros S.A.T.
Vigna unguiculata	Frijol besuco	89	Veracruz	Rincon de Zapateros S.A.T.
Vigna unguiculata	Frijol sulato	93	Veracruz	Rincon de Zapateros S.A.T.

Vigna unguiculata	Frijol de rullo	101	Hidalgo	Huejutla de Reyes
Vigna unguiculata	Frijol crinito	103	Hidalgo	Huejutla de Reyes
Vigna unguiculata	Frijol castellan	104	Hidalgo	Huejutla de Reyes
Vigna unguiculata	Frijol sarabando	105	Hidalgo	Huejutla de Reyes
Vigna unguiculata	Frijol sarabando	110	San Luis Potosi	Aguilera
Vigna unguiculata	Frijol sarabando	112	San Luis Potosi	Tanchwitz de Santos
Vigna unguiculata	Frijol sarabando	113	San Luis Potosi	Tanchwitz de Santos
Vigna unguiculata	Frijol sarabando	115	La Huasteca	Ajuntilla
Vigna unguiculata	Frijol cuerno	121	Veracruz	Coquihiui
Vigna unguiculata	Frijol torito	123	Veracruz	Izococolco de Hidalgo
Vigna unguiculata	Frijol torito	124	Veracruz	Izococolco de Hidalgo
Vigna unguiculata	Frijol rojito	125	Veracruz	Izococolco de Hidalgo
Vigna unguiculata	Frijol cuerno	127	Veracruz	Coquihiui
Vigna unguiculata	Frijol cuerno	129	Veracruz	Coquihiui
Vigna unguiculata	Frijol cuerno	130	Veracruz	Coquihiui
Vigna unguiculata	Frijol mulato	135	Veracruz	San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol mulato	136	Veracruz	San Andres Tuxtla
Vigna unguiculata	Frijol torojet	139	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet	142	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet pinto	143	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	144	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet blanco	145	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	146	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	147	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet	148	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet amarillo	151	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet	152	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet rosa	154	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna luteola	-----	155	Tabasco	Pico de Oro Macuitépec, Villaherrosa
Vigna unguiculata	Frijol chino	156	Guerrero	Arceles
Vigna unguiculata	Frijol de gobierno	157	Chiapas	Agua Azul Palenque
Vigna unguiculata	Frijol quima	158	Chiapas	Agua Azul Palenque
Vigna unguiculata	Frijol torojet ecco	159	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	160	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet rosa	161	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol torojet negro	163	Puebla	Santiago rancuicatlapan Cuetzalan
Vigna unguiculata	Frijol castellan negro	169	Veracruz	Santa Rosa Larga H. de O.
Vigna unguiculata	Frijol cocuyo	172	Veracruz	Santa Rosa Larga H. de O.
Vigna unguiculata	Frijol castellan rojo	174	Veracruz	Santa Rosa Larga H. de O.
Vigna unguiculata	yuri esni	FB312	Sonora	Ciudad Obregon
Vigna unguiculata	Frijol chino	176	Morelos	Jutepec
Vigna unguiculata	Ejote frijol castellan	177	Veracruz	Minatitlan