

8



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

"CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DEL GENERO MANIHOT (*Euphorbiaceae*) EN EL ESTADO DE GUERRERO, MEXICO".

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 :

ABRAHAM GUADALUPE ALEJANDRE AGUILAR

DIRECTOR: M. EN ESTUDIOS PROFESIONALES JAIMÉ JIMENEZ RAMIREZ





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.



REGISTRADO EN EL  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**M. EN C. ELENA DE OTEYZA DE OTEYZA**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Contribución al conocimiento del género MANIHOT (Euphorbiaceae) en el estado de Guerrero, México."

realizado por Abraham Guadalupe Alejandre Aguilar

con número de cuenta 8659576-4 , quién cubrió los créditos de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario

M. en C. Jaime Jiménez Ramírez.

Propietario

M. en C. Martha Juana Martínez Gordillo.

Propietario

M. en C. Susana Valencia Avalos.

Suplente

Biól. Ramiro Cruz Durán.

Suplente

Biól. Othón Alcántara Ayala

FACULTAD DE CIENCIAS  
U. N. A. M.

Consejo Departamental de

Biología



Dra. Patricia Ramos Morales.

DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGIA

## INDICE

Resumen	1
Introducción	1
Antecedentes de colecta	2
Descripción del área de estudio	4
Objetivos	12
Método	13
Resultados	13
Clave dicotómica del género <i>Manihot</i>	16
<i>Manihot esculenta</i>	18
<i>Manihot aesculifolia</i>	24
<i>Manihot angustiloba</i>	29
<i>Manihot chlorosticta</i>	33
<i>Manihot rhomboidea</i> subespecie <i>rhomboidea</i>	37
<i>Manihot rhomboidea</i> subespecie <i>microcarpa</i>	41
<i>Manihot rubricaulis</i> subespecie <i>rubricaulis</i>	44
<i>Manihot foetida</i>	48
<i>Manihot caudata</i>	52
<i>Manihot michaelis</i>	56
<i>Manihot obovata</i>	59
Discusión	63
Conclusión	64
Bibliografía	69
Glosario	71
Apéndice	74

Ya nos pagarán estos 500 años

O anca in mahcehual, a tloyantepetl,  
huiya a inoquitquico in tetehuichtin in ye mictlan  
ti neach miquiltaria  
tlavcaso ayaxca a in concauhtehuaque  
nehhuihuixtuh quetzallib in nahualapan.

Ma ic y tech nanaci,  
y ectli y an cuicatl in llhuicamina,  
¡ o aye ompolihua in moteyo!  
nepapanquatlin, ocelotl  
ayahuitzli moteca.

Ihui quecholi coscatl  
huihuitolihui in tlalticpac  
tlalticpac, huehuetitlan...

Ancazaiquic tocelochucazque  
In quauhchimalli in temac  
ye quimana,  
yxtlahuatl itic.

Yn quauhtli ya pipitzcan,  
ocelotl chacatica,  
zan ye oncan poctlan,  
tlapallan,  
yecoyaochihua o anca in mahcehuai  
o yn mexica.

Cuica nunquix ti huiz  
antochihuan  
¡ in ticmati ye ontlaneltoaca toyiollo, tochihuan !  
¡ ma huel ica tepetl !  
¡ ma huel ica yoiyotl !

zan nineutlamatia...

a la gente del pueblo, a las ciudades,  
esas que vinieron a gobernar los señores del sufrimiento,  
ciertamente ahora las han dejado huérfanas,  
ellos me encaminan a la muerte,  
sin embargo, sobre las flores canta el faisán  
y se agitan los plumajes de quetzal  
en las aguas del misterio.

Si pudiera yo hacer míos  
los hermosos cantos de Ihuicamina,  
¡ Jamás perecerá su nombre !  
por todas partes, águilas y tigres  
hacen extender la niebla.

Ya los collares de plumas rojas se estremecen sobre la tierra,  
todavía sobre la tierra,  
cerca del lugar de los atabales.

Entre tanto rugiremos como tigres,  
ya ponemos los escudos de la águilas  
en los brazos de los hombres,  
en el interior de la llanura.

El águila grita,  
el jaguar dá gemidos  
allí, en la región del humo,  
en la tierra del color rojo,  
recientemente la gente del pueblo, los mexicas,  
hacen la guerra.

Haré que los cantos broten  
para ustedes, amigos nuestros,  
¡ Sabemos que son verdaderos los corazones de nuestros amigos !  
¡ Que estén en pie los montes !  
¡ Que estén en pie los corazones !

Vana sabiduría tenía yo...

## DEDICATORIA

A **Elena Aguilar**.- Por que ella es el pilar de la familia en la que vivo, por su apoyo, por la formación y enseñanza que de ella he aprendido y por que sin ella no habría podido ser lo que soy ahora, por todo esto y por muchas cosas más gracias Mama.

A la Memoria de mi Padre **Abraham Alejandro Avila** por que desde donde el esta siempre nos ha cuidado en todo momento, gracias.

A mi hermana Emma por que has sabido ser una gran hermana y amiga.

A mi hermana Teresita por que además de ser mi hermana me has apoyado en todo momento.

Al Sr. Pedro Lozano Valenzuela por su apoyo.

A mis cuñados Nabor y Gabriel.

A mis sobrinos Andrés, Juan Carlos, Eduardo Alan y Valeria Teresa a los que quiero mucho.

A mis abuelos maternos Agustina y Rutilo, y a la memoria de mis abuelos paternos Simona y Juan.

A mis tíos y tías paternas y maternas.

A mis primos.

A la memoria de mis amigos que han partido en ese viaje sin retorno pero que siempre vivirán en mis recuerdos.

A mis grandes cuates de la Universidad: Ramón, Miguel Angel, Cesar, Leoncio, Mario, José Luis, Rafael, Joaquín, Daniel, Manuel, Gonzalo, Jorge, María Elena, Sofía, Jessica, Alfredo y a tantos amigos más con quienes conviví momentos inolvidables en las prácticas de campo y las clases que compartimos.

A Víctor Yañez un buen amigo el cual cada vez que tenia alguna duda sobre el manejo de las computadoras estaba en la mejor disposición de ayudarme y de quien podría decir fue mi primer maestro en computación gracias Vic.

A Enrique por que además de brindarme su amistad siempre me apoyo con el material de laboratorio que necesitaba.

Al Biólogo Ramiro Cruz Durán quien fue una pieza importante en la realización y culminación de este trabajo de investigación, ya que siempre que tube dudas sobre algunos ejemplares o sobre el tema de la tesis siempre estaba en la mejor disposición de aclarármela y darme consejos de cómo realizarla gracias Ramirín.

**Al M. en C. Jaime Jiménez Ramírez** quien medió la oportunidad de hacer mi Servicio Social y proyecto de tesis, además de brindarme el material que necesitaba y por su paciencia para explicarme este trabajo de investigación.

**A la M. en C. Martha Martínez Gordillo** quien reviso la tesis y me corrigió la ortografía, así como sus comentario para la presentación de este trabajo.

**A la M. en C. Susana Valencia Avalos** por sus atinados consejos en la corrección de esta tesis.

**Al Biólogo Othón Alcántara** por sus acertados comentarios en la corrección de esta tesis.

**A la U.N.A.M.** por permitirme ingresar a sus instalaciones y darme la oportunidad de tener una formación académica digna de las mejores escuelas del Mundo.

**A todos mis profesores,** quienes han contribuido en mi formación académica, gracias.

**Y a todos los que me faltaron.**



## RESUMEN

En el presente trabajo se hace una revisión de las especies del género *Manihot* (Euphorbiaceae), en el estado de Guerrero, con descripciones sobre su morfología y taxonomía, basada en la literatura más actualizada sobre el género, así como observaciones propias. Se incluye una clave para la determinación de las especies, sus descripciones, mapas de distribución, gráficas con periodos de floración y fructificación, un cuadro de distribución por tipo de vegetación e ilustraciones de cada una de las especies del género, se encontraron tres subespecies pertenecientes a dos especies de la sección Parvibracteatae.

## INTRODUCCION

La Familia Euphorbiaceae, presenta 317 géneros y 7700 especies (Rzedowski, 1978), es la familia principal del orden Euphorbiales de la Subclase Rosidae. Se le encuentra distribuida en los trópicos y subtropicos del planeta. Son hierbas, arbustos y con más frecuencia árboles con savia lechosa. Las flores de la familia Euphorbiaceae son unisexuales, y se encuentran en inflorescencias; el ovario es súpero y trilobular, con una o dos semillas por loculo, con una carúncula cerca del micrópilo y un endospermo bien desarrollado. Entre las especies de importancia económica de la familia se encuentran el árbol de caucho (*Hevea*), el tung (*Aleurites*), que produce aceite, la higuerilla (*Ricinus*), la casava (*Manihot*), Poinsettia (un subgrupo de *Euphorbia*) se cultiva como ornamental, (Rzedowski, 1978).

Las especies del género *Manihot* son nativas de los trópicos del Continente Americano; por lo que las especies que han sido descubiertas en otras regiones del planeta han sido introducidas. *Manihot esculenta* (Crantz) es una de las especies que primero transportaron los portugueses desde la costa oriental de Brasil al oeste de África. Los comerciantes y exploradores españoles llevaron algunas especies del género *Manihot* desde las costas del oeste de Mesoamérica a las Filipinas y de ahí hacia el sureste del Continente Asiático, tal es el caso de *Manihot glaziovii*, que fue transportada al viejo mundo para su cultivo en áreas tropicales, aunque hoy las especies de este género pueden crecer naturalmente en algunas áreas de Malasia, la India y África. Otras especies semejantes a *Manihot esculenta*, como *Manihot tritris* subsp. *saxicola* pueden tener el mismo potencial de cultivo (Burger & Huft 1995).

En el Continente Americano la distribución de las especies de *Manihot* van desde el sureste de Arizona en los Estados Unidos (*Manihot dadvisae* y *Manihot angustiloba*) hasta Argentina.

La mayoría de las especies de *Manihot* crecen en regiones áridas y unas pocas en regiones de bosque húmedo. En Estados Unidos y México se encuentran sobre piedras calizas de origen reciente, en México a lo largo de la Sierra Madre Oriental y Occidental y en otras regiones como la península de Yucatán y el Istmo de Tehuantepec.

Las especies del género son sensibles al frío, por esta razón el límite altitudinal de distribución es de aproximadamente 2000 msnm. Las únicas especies que se conocen y que se encuentran en regiones donde ocasionalmente se presentan heladas son *Manihot grahami*

y *Manihot anisophylla*, con distribución esporádica, a pesar de que han sido exitosas en estas zonas pueden morir si los periodos de heladas se extienden por un tiempo considerable.

### Antecedentes de Colecta en el Estado de Guerrero

Desde el siglo XVI, México había sido objeto de atención por parte del gobierno de España. El Rey Felipe II, envió al protomédico de las indias, Francisco Hernández, con el fin de estudiar los recursos naturales de estas tierras. Durante siete años, de 1570 a 1577, Francisco Hernández recorrió gran parte del territorio de la Nueva España, recopilando información y elaborando ilustraciones de las plantas más importantes. En los diversos viajes que hizo, visitó algunas localidades que corresponden al estado de Guerrero, entre ellas destacan Taxco, Ixcateopan, Iguala, Zumpango del Río y Cutzamala. En otra de sus expediciones sale de Izúcar de Matamoros hacia Tlapa y cruzando la Sierra Madre del Sur llegó a Xalatlauco e Iguala, viajando hacia Tecuanapa, en la costa chica de Guerrero. Probablemente visitó Acapulco y de regreso a México, tal vez lo hace por Oaxaca (Contreras, 1991).

En 1787 llega a la Nueva España la Real Expedición Botánica, enviada por el Rey Carlos III y dirigida por el Botánico Martín Sessé; en 1789 se incorpora el criollo José Mariano Mocino. Desde su arribo y hasta 1803 la expedición recorre el territorio de la Nueva España, desde California hasta Guatemala, reuniendo ejemplares de unas 4000 especies vegetales, con descripciones de 3500 de ellas y 1400 ilustraciones. Arias (1988 en contreras, 1991) menciona que la segunda excursión de la Real Expedición Botánica parte de Cuernavaca hacia Acapulco a mediados de 1789, visitando entre otros lugares de Guerrero a Tixtla, Chilapa, Chilpancingo, Xochimilco y Mazatlán, en esta última localidad permanecieron cinco meses; de ahí fueron a Acapulco y regresaron a México a finales de 1789, de acuerdo con las listas de plantas enviadas a España, se sabe que en este viaje se colectaron ejemplares correspondientes a 372 especies vegetales, 77 muestras de semillas y se realizaron 183 ilustraciones. Standley (1922) menciona que probablemente existe en Madrid un manuscrito inédito de Juan del Castillo llamado "Plantas descritas en el viaje a Acapulco".

En 1789 partió del puerto de Cádiz la expedición dirigida por el capitán Alejandro Malaspina, en viaje de circunnavegación alrededor del mundo, en esta venían los naturistas Thaddeus Haenke y Luis Neé. La expedición arribó al puerto de Acapulco en 1791, ambos naturistas parten de Acapulco el 8 de mayo de 1791 con destino a la Ciudad de México, colectando en este trayecto. Llegan a Chilpancingo el día 13 del mismo mes y año, visitan Tixtla y las grutas de Omeapa, continúan hacia Zumpango del Río (21 de mayo) y más tarde llegan a la Ciudad de México. El regreso lo hacen por el camino de Ameca, hacia Acatlán, Chilapa y Petaquillas; al puerto de Acapulco llegan a principios de diciembre de 1791. Los ejemplares de Haenke están depositados en los herbarios de Viena y Praga y los de Neé en Madrid (Contreras, 1991).

En 1803 desembarcaron en Acapulco los ilustres expedicionarios Alejandro Von Humboldt y Aimeé Bonpland, del 27 de marzo al 11 de abril del mismo año recorren el camino hacia la Ciudad de México, colectando en el trayecto numerosas plantas que posteriormente

son descritas junto con el botánico alemán Sigismundo Kunth en sus obras Plantae Aequinoctiales (1805 - 1817) y Nova Genera et Species Plantarum (1815 - 1825).

La expedición Británica a bordo del barco H. M. S. Sulphur llega al puerto de Acapulco en abril de 1828, los naturalistas Lay y Collie colectaron en los alrededores del puerto; el barco zarpó y posteriormente regresó a ese mismo lugar en 1838 en esta ocasión, el Dr. Sinclair colectó del 2 al 19 de enero en los alrededores de Acapulco.

Otros colectores que visitaron el estado de Guerrero fueron Mariano Barcena en 1874, Manuel Urbana en 1886, Edward A. Goldman en 1894, Edward Palmer en 1894 y 1895, Edward William Nelson en 1895 y Eugenio Langlássé que colectó entre Michoacán y Guerrero de 1898 a 1899 (Contreras, 1991).

Desde principios del presente siglo se han realizado importantes colectas de plantas en el estado de Guerrero. Numerosos Botánicos y aficionados lo han visitado y a partir de sus colecciones se han descrito gran cantidad de especies nuevas entre ellos destacan: Cyrus Guersney Pringlei, que colectó en repetidas ocasiones de 1900 a 1910, E. A. Goldman en 1903, E. W. Nelson en 1905, Charles Russell Orcutt en 1910, Rudolp Endlich de 1903 a 1907, Joseph Nelson Ross en 1905, Albert Spear Hitchcok en 1910, Ernest Lyonnet en 1929, 1937 y 1941. Uno de los más importantes fue sin duda George B. Hinton quien colectó ininterrumpidamente de 1931 a 1941 en Guerrero y algunos estados circunvecinos, Sigismundo Leonard Schultze en 1930, Helia Bravo en 1932, Randolph William Taylor de 1934 a 1939, Melvin Ora Clark en 1935, Ynes Mexia entre 1937 y 1938, Faustino Miranda en 1937, 1940, 1942, 1948, 1960, Ida Kaplan Langman en 1941, Fred Alexander Barkley de 1943 a 1947, 1966 y 1967, Aarón John Sharp en 1944, J.R. Bruff en 1942 y 1943, Eizi Matuda en 1947, Harold Emody Moore Jr. en 1948 y 1949, Cyrus Longworth Lundell en 1943, Grady Linder Webster en 1947, 1970, y 1976, Ladislao Paray en 1948 y 1949, John Nathaniel Couch en 1940, Efrain Hernández Xolocotzin en 1945, Débora Ramírez Cantú en 1951, 1957, 1962, Carrol Wood Jr. en 1948, Donald R. Richards, D.H. Irby, Jenill H. Hamilton, Goerge Hillinson, Dudley B. Gold y Wayne E. Manning en 1953, Howard Scott Gentry en 1952 y 1967, S. Fuentes, A. Becerra, Marger y Carlson en 1955, Richard M. Straw en 1957, George Neville Jones, Ramón Riba en 1958, Gaston Guzmán y C.Ritchie Bell en 1959, además Hebert Kruse y J. Rzedowski quienes desde 1959 han contribuido de manera notable al conocimiento de la flora del estado. Como se puede observar la mayor parte de los 45 colectores listados son extranjeros y depositan sus ejemplares en Herbarios extranjeros, únicamente 13 son nacionales y depositan sus ejemplares en Herbarios Mexicanos. A partir de 1960, el número de colectores se incrementa y en 1979 el proyecto de Recursos Naturales de la Universidad Autónoma de Guerrero y el Herbario de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M., inician colectas intensivas, apoyándose en los cursos de Biología de Campo que se imparten en la Facultad de Ciencias; de un análisis preliminar se tienen registrados para esta década 100 colectores de los cuales 70 son nacionales y 30 extranjeros (Contreras, 1991).

En 1980 el Herbario y el Laboratorio de Plantas Vasculares de la Facultad de Ciencias inician el proyecto de la Flora de Guerrero y con éste se incrementa el número de colectores, ya que participan alumnos y profesores de la Facultad en el proyecto, así mismo de este proyecto surgen tesis para obtener títulos de Licenciatura y Maestría en la carrera de Biología.

### Descripción del Área de Estudio

**Ubicación:** El estado de Guerrero se localiza en la porción sur de la República Mexicana entre los 16° 17' 30" y 18° 52' 30" de latitud norte y los 98° 04' 30" y 102° 11' 30" de longitud oeste; limita al NO con el estado de Michoacán, al N con el Estado de México, al NE con los estados de Morelos y Puebla, al E con el estado de Oaxaca y al S con el Océano Pacífico. El estado ocupa una superficie de 63,794 km<sup>2</sup> (3.23% del total del país) y se encuentra localizado geográficamente en la zona intertropical, lo cual determina su clima (Figura 1) (Contreras 1991).

**Fisiografía:** Esta incluye porciones de cuatro unidades que se extienden a estados vecinos.

- I. En la parte norte del estado se localiza el macizo montañoso de la Sierra de Taxco-Teloloapan, que conforma al Sistema Orográfico Septentrional, considerando una extensión del Eje Neovolcánico, alcanza altitudes de 2000 msnm (Contreras, 1991).
- II. Al sur del Sistema Orográfico Septentrional se localiza la depresión del Río Balsas, constituida por las partes bajas de la cuenca del Río Balsas que corre con una orientación este a oeste, desde los límites con los estados de Oaxaca y Puebla hasta su desembocadura al mar en el límite con el estado de Michoacán. Tiene una altitud media de 100 msnm en su extremo oriental y de 200 msnm en el extremo occidental. A la altura del meridiano 100 sufre un estrechamiento debido a la Sierra de Taxco-Teloloapan, que la dividen en Depresión oriental y Depresión occidental. (Contreras, 1991).
- III. La Sierra Madre del Sur constituye la tercera unidad fisiográfica, atraviesa el estado de este a oeste, separando la Depresión del Balsas de la Región Costera, tiene una altitud promedio de 2000 msnm, siendo el Cerro Teotepac la máxima elevación con 3705 msnm. A la altura de Chilpancingo sus crestas disminuyen hasta los 1400 msnm, y se ve interrumpida en su extremo occidental por la desembocadura del Río Balsas (Contreras, 1991).
- IV. Abarcando las porciones bajas entre la Sierra Madre del Sur y el Océano Pacífico se extiende la Región Costera, formada por penillanuras aluviales y aisladamente por una verdadera planicie costera, que en su parte más ancha alcanza 35 km, con un promedio de 15-20 km. Tradicionalmente se divide en Costa Chica, al este de Acapulco hasta el límite con Oaxaca y Costa Grande al oeste de Acapulco hasta la desembocadura del Río Balsas, con altitudes de 1-1000 msnm (Contreras, 1991).

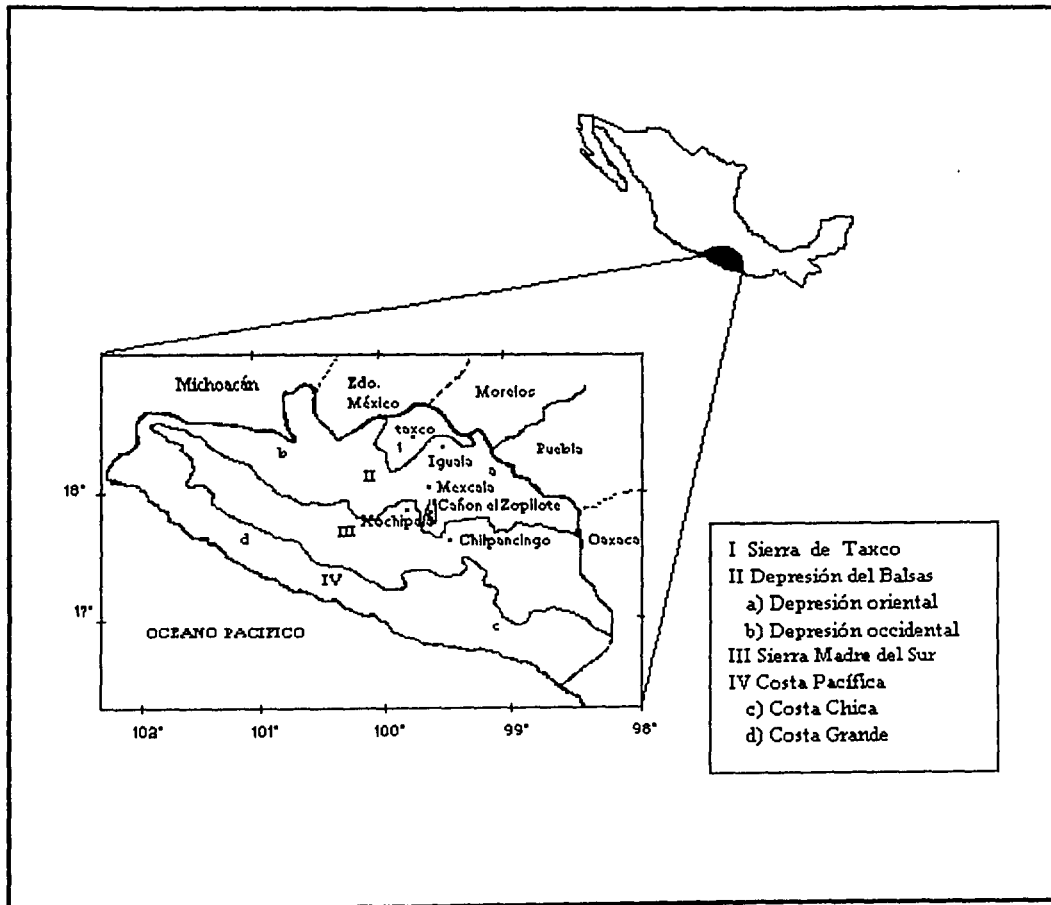


Fig. 1. Mapa mostrando la ubicación de la zona de estudio y los principales componentes fisiográficos del estado de Guerrero.

El estado cuenta con cerros de cierta importancia, destacando el cerro Teotepec, por considerarse el más alto (3100 msnm), y ubicado en el municipio de Tlacotepec. Entre otros que cabría mencionar el de Los Alzados, El Veladero y Teta del Pachonero que alcanzan altitudes alrededor de los 2200 msnm (Contreras, 1991).

**Hidrología:** El estado pertenece a la vertiente del océano pacífico, en la cual se reconocen dos cuencas recolectoras: la interior llamada Balsas, cuyo eje de avenamiento es el río Balsas; la exterior que abre directamente al océano pacífico. Existen 36 ríos importantes, de los cuales 23 escurren en la cuenca interior y 13 en la exterior. De éstos adquieren importancia solo cuatro: río Grande de Atenango; río Balsas; río Papagayo; y el río Grande de Tecuanapa, debido a que conservan un mayor volumen de agua (Contreras, 1991).

**Geología:** Las formaciones geológicas que constituyen el suelo del estado son de origen ígneo, metamórfico y sedimentarias, distribuyéndose superficialmente en diferentes proporciones. Las ígneas y metamórficas ocupan superficies equivalentes, de menor extensión que las sedimentarias. Tomando en cuenta sus diversas épocas de aparición, las rocas ígneas y metamórficas que ocupan una extensa región en la parte austral de la Sierra Madre del Sur son Paleozoicas; las sedimentarias que ocupan gran parte del terreno norte de la Sierra Madre del Sur comprenden el Mesozoico y las ígneas que se encuentran generalmente en tramos más o menos cortos tanto al norte y sur de la Sierra Madre del Sur pertenecen al Cenozoico. Los depósitos sedimentarios entre San Marcos y San Miguel Huapa se pueden considerar de edad terciaria. Las formaciones cuaternarias (Cenozoico), ocupan extensiones superficiales relativamente cortas, como la de los valles de Chilpancingo y Mazatlán y por último las formaciones recientes como los depósitos que se encuentran en los lechos de algunos ríos y en las playas de las costas (Contreras, 1991).

**Clima:** Debido a las condiciones fisiográficas predominantes en el estado de Guerrero, se manifiestan los tipos climáticos A, B, C, prevalece la temporada de lluvias en verano, y existe poca variación en la temporada de lluvias a lo largo del año (García, 1981).

Dentro del tipo climático A, la categoría Aw se extiende a todo lo largo del litoral pacífico, incluidos los subtipos Aw<sup>o</sup> (W) (i)g cálido subhúmedo y (A) C (W<sup>o</sup>) a (i)g semicálido, van desde los 0 a 800 msnm.

En el tipo B, una de las categorías de amplia distribución es la Bs en la cuenca del Río Balsas; predominan los subtipos BS<sup>o</sup> (h<sup>1</sup>) W (W)g que comprenden las regiones de Chichihualco, Zumpango, Xochipala, Mezcala y San Juan Tetelcingo y el Bs, (h)w (W) (i)g que se localiza en las regiones de Huamuxtlián, Ixcateopan y Tlapa, así como en la vertiente de la Sierra Madre del Sur, encontrándose en la cota altitudinal de los 300 a 1360 msnm.

En las regiones montañosas del estado (macizos del Filo Mayor y la Sierra de Taxco, entre otras), se encuentra representado el tipo climático C, con la variante C(W<sup>o</sup>) b (i)g que va desde los 1000 a 3100 msnm (García, 1981).

**Suelo:** La complejidad geomorfológica y climática del estado de Guerrero, da como resultado la formación de varios tipos de suelo: Inceptisol, que se localiza en las zonas de escasa humedad, subhúmedas y húmedas. Oxisol, localizado en la cuenca del Balsas y en las estribaciones meridionales de la Sierra Madre del Sur, principalmente en las regiones tropicales y subtropicales. Vertisol, ubicado en la vertiente meridional de la Sierra Madre del Sur, este tipo de suelo tiene la capacidad de mantener cultivos de grano sin la necesidad de riego. Mollisol, está en la región central, en el límite entre la sierra y la montaña, principalmente en las zonas subhúmedas, siendo utilizado para la producción de sorgo y maíz. Entisol, localizado en las estribaciones de la Sierra Madre del Sur, en las regiones costeras de la Costa Grande y a lo largo de los principales ríos (Contreras, 1991).

**Vegetación:** La vegetación del estado de Guerrero no se ha estudiado intensamente; la composición florística, localización y extensión de los diferentes tipos de vegetación se conocen parcialmente. Aunque se han realizado algunos estudios sobre la vegetación de ciertas regiones del estado de Guerrero (Miranda, 1947, Riba et al., 1974; Meave del Castillo et al 1985; Soto Nuñez, 1987) éstos sólo aportan datos locales (Valencia, 1989).

Por otro lado las comunidades vegetales en el estado de Guerrero (al igual que en la mayor parte del territorio mexicano), se han visto profundamente alteradas por la tala de árboles para desarrollar diversas actividades como la agricultura y pastoreo, así como la obtención de carbón o leña como combustible, o bien para la obtención de madera de encino, pino cedro u oyamel entre los principales para la fabricación de muebles (Valencia, 1989).

De acuerdo a la clasificación de Rzedowski (1978), el estado de Guerrero participa de dos regiones fitogeográficas: 1) La Mesoamericana de Montaña, que pertenece al Reino holártico, representada por la provincia de las serranías Meridionales en la que se ubican las Sierras de Taxco y la Sierra de Madre del Sur y II) la caríbea, incluida en el Reino Neotropical, y representada por las provincias de la costa del Océano Pacífico y Depresión del Balsas, esta última considerada como un ramal de la provincia de la Costa Pacífico, pero que se diferencia de ella por el gran número de especies endémicas, dando como resultado la gran riqueza florística del estado; de tal manera que se le considera entre los cinco estados con mayor número de especies vegetales en México. De acuerdo con Rzedowski (1978), dicha flora se puede agrupar de manera general en los siguientes tipos de vegetación.

**Bosque de *Quercus*:** Se localiza desde los 450 hasta los 2800 msnm. Se desarrolla en sitios que difieren ampliamente en condiciones ambientales. Existen principalmente dos tipos de encinares: encinares de zonas húmedas y encinares de zonas secas (Valencia, 1989).

- I. Los encinares correspondientes al primer caso se localizan en las partes más altas y húmedas (de 1800-2520 msnm.) de la Sierra de Taxco y de la Sierra Madre del Sur, algunos de los cuales se localizan en Omiltemi, Filo de Caballo, Puerto del Gallo, San Vicente. En estos encinares dominan árboles del género *Quercus* que alcanzan grandes alturas de 20-30(-40)m: de entre las especies del género que podemos mencionar tenemos a *Q. Laurina*, *Q. Crassifolia*, *Q. Aff benthamii*, *Q. Uxoris*, y *Q. Scythophylla* entre otros, todas ellas asociadas (principalmente en las zonas de transición) con elementos característicos del Bosque Mesófilo de Montaña como *Cornus Disciflora*, *Carpinus*

*caroliniana*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Ostrya virginiana*, *Arbutus sp.*, en este caso formando bosques mixtos de pino-encino. Las epifitas como bromelias Orquideas y Pteridofitas suelen ser abundantes en este tipo de encinar (Valencia, 1989).

- II. Encinares de zonas secas se localizan hacia la vertiente externa de la Sierra Madre del Sur, en altitudes de 450-960 msnm, en la Cuenca del Balsas las altitudes que ocupan oscilan entre los 860-1500 msnm y en la Sierra de Taxco se desarrollan entre los 860-1900 msnm. En todos los encinares de zonas secas observados, los elementos dominantes son *Q. Glaucoides*, *Q. Magnoliifolia*, menos frecuente *Q. Elliptica*, o bien cualquier combinación de los tres, en estos encinares comúnmente crecen individuos de *Juniperus flaccida*, *Euphorbia spp.*, *Croton spp.*, *Opuntia spp.*, *Pinus spp.*, *Bursera spp.*, *Ipomoea spp.*, así como algunas Leguminosas, sobre todo en las zonas de transición con el bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Juniperus* y bosque de *Pinus* (Valencia, 1989).

**Bosque de coníferas:** Se les encuentra prácticamente desde el nivel del mar hasta el límite de la vegetación arbórea; prosperan en regiones de clima semiáridos, semihúmedos y francamente húmedos y varios existen sólo en condiciones edáficas especiales.

Según Rzedowski (1978), el conjunto de bosques de coníferas ocupa cerca de 15% del territorio del país y más de 9/10 de esta superficie corresponde a los de *Pinus* o de *Pinus* y *Quercus*. Le siguen en importancia, en cuanto a la extensión los bosques de *Juniperus* y los de *Abies*, siendo los restantes de distribución muy restringida.

**Bosque de *Pinus*:** Los pinares son comunidades vegetales muy características de México y ocupan vastas superficies de su territorio. Aunque la mayoría de las especies mexicanas de *Pinus* poseen afinidades hacia los climas templados a fríos y semihúmedos y hacia los suelos ácidos, existen notables diferencias de una especie a otra y algunas que no se ajustan a estas normas prosperan en lugares calientes, en lugares húmedos, en los semiáridos, así como sobre los suelos alcalinos.

En algunas localidades de Chiapas, Oaxaca y Guerrero se encuentran manchones dominados por *Pinus oocarpa* los cuales penetran profundamente en áreas de clima caliente y se les ha registrado a 150 msnm, el grueso de la masa forestal de pinos mexicanos se desarrolla a altitudes entre 1500 y 3000 msnm, los suelos de muchos pinares mexicanos se han clasificado comúnmente como podsólicos cafés y rojos o forestales de montaña.

Los pinares mexicanos, son en su mayoría comunidades resistentes a heladas, a largos periodos de sequía, a incendios frecuentes, al pastoreo y a otros tipos de maltrato, se establecen a menudo sobre suelos someros, rocosos y muchas veces pobres en nutrientes minerales; sin embargo no se limitan a tales condiciones, pues gracias a su agresividad son capaces de invadir sitios más favorables y prosperar en ellos, aunque pueden sucumbir ante la competencia de otras asociaciones vegetales mejor adaptadas.

**Bosque de *Abies*:** Leopold (1950) considera al bosque de *Abies* de México como uno de los componentes de su "boreal forest". Este tipo de vegetación en México está prácticamente



confinado a sitios de alta montaña, por lo común entre 2400 y 3600 m de altitud. La altura de la comunidad varía por lo general entre 20 y 40 m aunque puede alcanzar hasta 50 m las copas de los árboles presentan un contorno triangular y se ramifican desde niveles relativamente bajos. El bosque de *Abies* en condiciones naturales suele ser denso, lo que crea condiciones de penumbra a niveles inferiores y el desarrollo de los estratos arbustivos y herbáceos puede ser bastante limitado

En el estado de Guerrero se encuentran en Omiltemi, Filo de Caballos, o laderas como en el Cerro Teotepec. Son comunes las especies de *Quercus* y *Pinus* mezclados con *Abies religiosa*, *Abies guatemalensis* y *Abies hickelii* (Contreras, 1991).

**Bosque de *Juniperus*:** Se le encuentra preferentemente en forma de una estrecha faja transicional entre el bosque de *Quercus* y de *Pinus*. Los climas en que se desarrollan los bosques o matorrales de *Juniperus* varían desde el frío de las altas zonas montañosas hasta el templado y semihúmedo.

En el estado de Guerrero se localiza entre los 1800-2000 msnm en la Sierra de Taxco-Teloloapan, en la región de Chipicancingo y al norte de Chilapa; con frecuencia, por ser una comunidad que limita con los encinares secos y el bosque tropical caducifolio se encuentran mezcladas especies de estas comunidades (Contreras, 1991).

**Bosque de *Cupresus*:** Los *Cupresus* generalmente son árboles de 15 a 35 m de alto, siempre verdes y de follaje obscuro, que imparte una fisonomía peculiar a los bosques donde abundan. Estos bosques se desarrollan en sitios de clima o microclima más bien húmedo y fresco, a menudo en cañadas y sobre suelos profundos.

**Bosque mesófilo de montaña:** Esta denominación fue aparentemente utilizada por primera vez por Miranda (1947) para describir una comunidad vegetal de la Cuenca del Balsas, que se presenta en el mismo piso altitudinal que el encinar, pero en condiciones de humedad más favorables (Rzedowski, 1978).

El bosque mesófilo de montaña corresponde en México al clima húmedo de altura, y dentro del conjunto de las comunidades que viven en las zonas montañosas ocupa sitios más húmedos que los típicos de los bosques de *Quercus* y *Pinus*. La precipitación media anual probablemente nunca es inferior a 1000 mm, comúnmente pasa de 1500 mm y en algunas zonas excede de 3000 mm. La temperatura media anual varía de 12 a 23°C, el bosque mesófilo de montaña se desarrolla en regiones de relieve accidentado y las laderas de pendiente pronunciada constituyen su hábitat más frecuente.

De la cuenca del Balsas, Miranda (1947) en Rzedowski, (1978) se refiere a la existencia de un bosque en el cual predominaban elementos tropicales de montaña como *Meliosma dentata*, *Styrax ramirezii*, *Oreopanax jaliscana* y *O. xalapensis*, *Symplocos prinophylla*, *Zinowiewia concinna*, *Bocconia arborea*, *Thalia mexicana*, *Alnus spp.*, *Quercus candicans*, etc., así como, numerosas epifitas de las familias Orchidiaceae y Bromeliaceae.

**Bosque tropical subcaducifolio:** En este tipo de vegetación se agrupa una serie de comunidades vegetales con características intermedias en su fisonomía y en sus requerimientos climáticos, entre el bosque tropical perennifolio y el bosque tropical caducifolio. La mitad de los árboles dejan caer sus hojas durante la temporada de sequía, pero hay muchos componentes siempre verdes y otros que sólo se defolian por un periodo corto, a veces de unas cuantas semanas.

La distribución geográfica del bosque tropical subcaducifolio en México no se conoce todavía, pero existen algunos manchones aislados en Veracruz y uno en el sureste de Tamaulipas. Con frecuencia forman mosaicos complejos con el bosque tropical caducifolio, con el palmar, con la sabana y con otros tipos de vegetación, prospera en México en altitudes entre 0 y 1300 m, aunque es posible que en algunos sitios de las franjas costeras de Guerrero y Oaxaca asciende a mayores alturas sobre el nivel del mar.

La temperatura mínima extrema de 0°C parece constituir un factor limitante de la existencia de este tipo de vegetación, la temperatura media anual siempre es mayor de 20°C y probablemente no pase de 28°C, la precipitación en promedio anual es por lo común de 1000 a 1600 mm.

Siguiendo la clasificación de García (1981) los tipos de clima correspondientes varían de Aw a Am, coincidiendo el primero con las fases más secas y el segundo con las más húmedas. Es posible, así mismo, que algunas localidades presenten el clima de tipo Cw.

Algunos de los árboles que se explotan en escala limitada son: *Enterolobium cyclocarpa* ("parota, guanacota"), *Cedrela mexicana* ("cedro rojo"), *Roseodendron donnell-smithii* ("primavera"), *Dalbergia granadillo* ("granadillo"), *Astronium graveolens* ("jocotillo"), *Hymenaea courbaril* ("guapinol"), *Platymiscium dimorphandrum* ("hormigillo ó palo de marimba"); y en algunas localidades como la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca, así como en Chiapas, hay amplias zonas cubiertas de plantaciones de café, que se cultivan a menudo a la sombra de árboles de *Erythrina*.

**Bosque tropical caducifolio:** Es un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido y dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca del año durante un lapso variable pero que por lo general oscila alrededor de seis meses. En México Ochotorena (1923) denominó este tipo de vegetación como "monte mojino", Miranda (1952) propuso inicialmente para la cuenca del Papaloapan el nombre de "bosque bajo de hojas medianas caedizas"; después uso el término de "selva baja decidua" y, más tarde, al aplicarlo a la totalidad del territorio de la República (Miranda y Hernández X., 1963) en Rzedowski, (1978) optó por transformarlo en "selva baja caducifolia".

En cuanto a su distribución geográfica esta transformación es particularmente característica de la zona del Pacífico de México. Se desarrolla en México entre los 0 y 1900 m de altitud, más frecuentemente por debajo de la cota de 1500 m, la temperatura media anual en el orden de 20 a 29°C, siendo más alta en algunas depresiones interiores y no necesariamente al nivel del mar.

En cuanto a la humedad, el aspecto de mayor importancia es su distribución francamente desigual a lo largo del año, dividiéndose éste en dos estaciones bien marcadas: la lluviosa y la seca. El monto de la precipitación media anual varía entre 600 y 1800 mm (más frecuentemente entre 600 y 1200 mm). De acuerdo con la clasificación de García (1981), el tipo de clima más común que corresponde a esta formación vegetal es el Aw, aunque también hay algunos sitios con clima BS y Cw.

La vegetación es de escasa importancia económica, pues el tamaño y forma de sus árboles no presenta características deseables para el comercio, localmente se usa la madera de muchos de sus componentes para la construcción, para la fabricación de objetos de artesanía, muebles y utensilios diversos. En las demás áreas cubiertas por esta vegetación, el uso más común de la tierra es la ganadería, principalmente a base de ganado vacuno que pasta libremente. En algunas regiones de Morelos y Guerrero se mantiene artificialmente una especie de zacatal secundario o de bosque muy abierto que también tiene este mismo uso.

En las zonas empleadas para la agricultura, el cultivo más frecuente es el maíz y lo siguen en importancia el frijol (*Phaseolus vulgaris*), el garbanzo (*Cicer arietinum*) y el ajonjolí (*Sesamum orientale*), así como algunos frutales de clima caliente.

**Bosque espinoso:** Se desarrolla a menudo en lugares con clima más seco que el correspondiente al bosque tropical caducifolio, pero a la vez, más húmedo que el propio de los matorrales xerófilos. Por otra parte este tipo de vegetación no está limitado en su distribución a la "tierra caliente", sino que también existe en la altiplanicie en altitudes a veces superiores a 2000 m.

Esta formación incluye la "selva baja espinosa perennifolia" así como la "selva baja espinosa caducifolia" y también una parte de la "selva baja subperennifolia" de la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963) en Rzedowski (1978), abarca también el "mezquital extra desértico" además del "bosque espinoso".

El bosque espinoso ocupa una gran extensión continua en la planicie costera Noroccidental, desde Sonora hasta la parte meridional de Sinaloa y continua a lo largo de la costa pacífica, en forma de manchones aislados hasta la Depresión del Balsas y el Istmo de Tehantepec. Los límites altitudinales de esta formación en México son de 0 a 2000 msnm, existe una gran variedad de climas. Las temperaturas medias anuales correspondientes son de 17 a 29° C y las oscilaciones estacionales de 4 a 18° C.

Siguiendo la clasificación climática de García (1981) los climas correspondientes a las diferentes comunidades son Aw, BS, BW y Cw.

El bosque espinoso es un tipo de vegetación más bien característico de terrenos planos o poco inclinados, en consecuencia, los suelos más frecuentemente encontrados son profundos, muchas veces oscuros, más o menos ricos en materia orgánica y de buenas características para la agricultura.

La flora del bosque espinoso es de origen neotropical y existen muchos elementos comunes con la de los matorrales xerófilos. Este tipo de vegetación tiene comúnmente árboles de 4 a 15 m de altura y, a menudo, se observa como una formación densa de estrato arbóreo.

**Bosque de galería:** Es una comunidad arbórea que se desarrolla a lo largo de corrientes de agua más o menos permanentes. Se han observado las siguientes especies: *Taxodium mucronatum*, *Salix chilensis*, *Astianthus viminalis*, *Licania arborea*, *Ficus cotinifolia*, *F. segoviae*, *F. petiolaris*, *Pithecellobium dulce*, *Acacia coulteri*, *Cupania glabra*, *Cephalanthus salicifolia*, etc. (Rzedowski, 1978).

**Manglares:** Son comunidades de zonas inundables en la región costera, generalmente se establecen en lagunas salobres o en la desembocadura de ríos, están constituidas principalmente por *Rhizophora mangle*, *Conocarpus erecta*, *Avicenia germinalis* y *Laguncularia racemosa*.

### OBJETIVO GENERAL

- Hacer el estudio del género *Manihot* (Euphorbiaceae), en el estado de Guerrero.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- Detectar problemas taxonómicos en las especies del género para el estado de Guerrero planteándolos y en su caso dándoles solución.
- Elaborar clave taxonómica del género para el estado de Guerrero.
- Realizar la descripción de cada una de las especies del género para el estado de Guerrero.
- Elaborar mapas de distribución del género en el estado de Guerrero.
- Elaborar un cuadro de distribución del género por tipo de vegetación.
- Elaborar gráficas sobre su distribución altitudinal, así como su periodo de floración y fructificación de cada una de las especies en el estado de Guerrero.

## MÉTODO

- Se efectuó la revisión bibliográfica de trabajos botánicos relativos al Género *Manihot*, familia Euphorbiaceae.
- Se recopilaron los especímenes colectados con anterioridad, en las diferentes localidades del estado de Guerrero; los cuales fueron depositados en el Herbario de la Facultad de Ciencias (FCME); el Herbario Nacional de México (MEXU) y en el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).
- Se realizó la determinación de los especímenes colectados, con la ayuda de claves dicotómicas existentes para el género *Manihot*.
- Se elaboró una clave dicotómica y descripciones para las especies del género *Manihot*, del estado de Guerrero.
- Se realizó la elaboración de mapas de distribución de las especies encontradas, así como un cuadro de distribución por tipo de vegetación en el estado de Guerrero.
- Se elaboraron gráficas de distribución altitudinal, y de floración y fructificación del género en el estado de Guerrero.

## RESULTADOS

En el estado de Guerrero, se determinaron para el género *Manihot* 10 especies, de las cuales dos especies presentan subespecies, y son *Manihot rhomboidea* con dos subespecies *M. rhomboidea* subespecie *rhomboidea*, y *M. rhomboidea* subespecie *microcarpa*.

De las diez especies y tres subespecies que en este trabajo se examinaron, sólo estaban registradas seis para el estado de Guerrero las cuales son *Manihot esculenta*, *Manihot aesculifolia*, *Manihot chlorosticta*, *Manihot rhomboidea* subespecie *rhomboidea*, *Manihot rhomboidea* subespecie *microcarpa*, *Manihot foetida* y *Manihot obovata*, y las especies de *Manihot angustiloba*, *Manihot rubricaulis* subespecie *rubricaulis*, *Manihot caudata* y *Manihot michaelis*, solo se encontraban reportadas para los estados del norte de México y no para el estado de Guerrero.

Sección	Especies	subespecies
<i>Manihot</i>	<i>Manihot esculenta</i>	
<i>Parvibracteatae</i>	<i>Manihot aesculifolia</i> <i>Manihot rubricaulis</i> <i>Manihot chlorosticta</i> <i>Manihot angustiloba</i> <i>Manihot rhomboidea</i>	<i>rubricaulis</i>  <i>rhomboidea</i> <i>microcarpa</i>
<i>Foetidae</i>	<i>Manihot caudata</i> <i>Manihot michaelis</i> <i>Manihot foetida</i>	
<i>Obovatae</i>	<i>Manihot obovata</i>	

De las especies reportadas para el estado de Guerrero y las que se reportan para la Republica Mexicana se muestra la siguiente gráfica.

Republica Mexicana	Estado de Guerrero
11	20

Número de especies representadas para el estado de Guerrero



Género *Manihot* P. Müller, the Gerner's Dictionary Vol. II, London, 1754, 4<sup>th</sup>.

Hierbas, arbustos o árboles monoicos con látex lechoso, a veces en forma de enredaderas, el tronco de las especies leñosas es generalmente liso, pero en algunos casos (como *Manihot caudata*) puede ponerse ligeramente escamosa con la edad, algunas especies arbustivas adaptados a regiones marcadas por periodos largos de sequía se secan dejando viva a la raíz con una corona en la misma raíz donde se producen los nuevos tallos cuando las condiciones son satisfactorias, hay especies que presentan raíces tuberosas como *Manihot esculenta* donde las raíces adventicias se pueden cortar proporcionando nutrientes como hidratos de carbono, además de grandes cantidades de almidón y una variada concentración de ácido cianogénico (HCN). Estípulas axilares, simples, deciduas, a veces foliaceas. Hojas

alternas, simples, enteras o palmatilobadas, glaucas, 3-9 lóbulos (las hojas que acompañan a la inflorescencia son enteras), base cordada, redondeada y a veces obtusa, venación actinodroma, en los lóbulos, pinnada. Inflorescencia terminal o axial, en racimos o panículas, las flores estaminadas apicales y flores pistiladas basales; flores pediceladas, con 5 lóbulos, disco presente en ambos sexos; flor estaminada con cáliz gamosépalo, disco con 10 lóbulos interestaminados; 10 estambres libres, 5 largos y 5 cortos; flor pistilada gamosépala, disco anular ligeramente lobado. Fruto subgloboso, más o menos aplanadas longitudinalmente con dehiscencia septicida o loculicida, endocarpo leñoso, testa crustácea, endospermo camoso. Semillas carunculadas.

## CLAVE DE LA SECCION MANIHOT MODIFICADA DE ROGERS &amp; APPAN (1973).

## 1. Especies cultivadas

**Secc. 1. *Manihot***

## 1. Especies silvestres

## 2. Hojas lobuladas, nunca obovadas.

3. Arbustos decumbentes, frutos pequeños ( menores a 1.75 cm de largo desde la base hasta el ápice), semilla pequeña (menores de 1.5 cm de largo).

**Secc. 2. *Parvibracteatae***

3. Arboles; frutos grandes ( mayores a 1.75 cm de largo desde la base hasta el ápice), semillas grandes (mayores a 1.5 cm de largo).

**Secc. 3. *Foetidae***

## 2. Hojas obovadas muy raramente lobuladas.

**Secc. 4. *Obovatae***CLAVE PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO *MANIHOT* EN EL ESTADO DE GUERRERO.**Sección 1 *Manihot* Crantz**

1. Planta caulescente, monoica, leñosa, arbusto mayor a 0.5 m, hojas ampliamente esparcidas por el tallo, pecioladas, peciolo adherido basalmente a la lámina de la hoja, lámina membranosa profundamente lobulada, lóbulos lineares a obovados, inflorescencia en panículas monoicas; brácteas y bractéolas setáceas, márgenes usualmente enteros.

***Manihot esculenta*****Sección 2 *Parvibracteatae* Pax emend Rogers et Appan**

## 1. Hojas con venación camptódroma.

## 2. Inflorescencia en panícula, arbustos erectos.

3. Lóbulos de las hojas oblongos u oblongo-pandurados, nunca lineares; superficie abaxial de la hoja verrucosa; la inflorescencia profundamente ramificada en una panícula.

***Manihot aesculifolia***



3. Lóbulo de las hojas lineares, nunca oblongos u oblongo-pandurados; la superficie de la hoja abaxial que al madurar es suave como la cera; la inflorescencia escasamente ramificada en la panícula.

***Manihot rubricaulis***

2. Inflorescencia en racimo; arbustos decumbentes.

***Manihot chlorosticta***

1. Hojas con venación craspedródroma (entre las raras excepciones de algunas formas de *Manihot rhomboidea* subsp. *rhomboidea*).

4. Lóbulos de las hojas largos (mayores a 12 cm de largo), peciolo adherido basalmente, cápsula deprimida; fruto con dehiscencia loculicida; semillas largas mayores a 1.25 cm de largo, arbustos erectos.

***Manihot angustiloba***

4. Lóbulos de las hojas cortos (menores a 12 cm de largo); peciolo adherido en posición peltada; cápsula redondeada o proyectada; frutos con dehiscencia septicida; semillas de menos de 1.25 cm de largo, arbustos decumbentes.

***Manihot rhomboidea***

### Sección 3 *Foetidae* Rogers & Appan

1. Hojas con más de 3 lóbulos; cápsula subglobosa; inflorescencia en panícula.

2. Ápice de las hojas prominentemente caudado; peciolos pedunculados, pedicelos, bractéolas y brácteas glabros.

***Manihot caudata***

2. Ápice de las hojas agudo; peciolos, pedúnculos, pedicelos, bractéolas y brácteas escasamente pubescentes.

***Manihot michaelis***

1. Hojas con 3 lóbulos; cápsulas cónicas; inflorescencia en racimo.

***Manihot foetida***

### Sección 4 *Obovatae* J. Jiménez Ramírez

1. Lámina obovada sin lóbulos, cápsula cimbitiforme con (1-)2 semillas, ovario con 3 óvulos uno por lóculo, solamente 2 de ellos (rara vez 1) se transforman en semilla.

***Manihot obovata***

**Sección *Manihot* Crantz**, Instituciones Rei Herbariae; nutum naturae digestae ex habitu 1: 167. 1766.

Plantas caulescentes, leñosas, arbustos bajos a medios, hojas ampliamente esparcidas sobre el tallo; pecioladas, peciolo adherido a la base de la lámina; lámina membranosa, hondamente lobulada, lóbulos lineares u obovados, inflorescencia monoica en panícula; brácteas y bractéolas setáceas, margen comúnmente entero, sólo comprende a la especie *Manihot esculenta*, la cual esta reportada para el estado de Guerrero.

**Tipo: *Manihot esculenta* Crantz.**

***Manihot esculenta* Crantz**, Instituciones Rei Herbariae; nutum naturae digestae ex habitu 1: 167. 1766; Pax in Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 67. 1910 (Pax la reconoció como un sinónimo de *Manihot utilissima* Pohl); Ciferri, Relaz. e Mon. Agrario-Colonialia 44: 1-59. 1938; Archiv. Bot. Forli 18: 27-33. 1942; Rogers & Fleming, Econ. Bot. 27 (1): 1973.

*Jatropha manihot* L., Sp. Pl. de. 1: 1007. 1753. *Jatropha manihot* Humboldt, Bonpland & Kunth, Nov. Gen. et Spec. 2: 84. 1817.

*Jatropha dulcis* J. F. Gmelin, Onom. Bot. 5: 7. 1772-1778. (Pohl cita los nombres de *Jatropha dulcis* (Gesner) Gmelin). *Manihot dulcis* (J. F. Gmelin) Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 71. 1910.

*Jatropha mitis* Rottb., Descript. Surinam. 21. 1776.

*Jatropha janipha* Loureiro non L. (L. en Mantissa 1: 126. 1771). Fl. Cochinchinensis. 718. 1793.

*Jatropha stipulata* Vellozo, Fl. Flum. Ic. 10: 5. t 82. 1825; *Jatropha stipulata* Arrabida en Steudel, Nomencl. de. 2 1: 800. 1840. (Esto es lo mismo que *Jatropha stipulata* Vellozo, pero atribuido por Steudel en Arrabida, es el editor de la flora fluminensis.) Tipo. *Vellozo sn, nv*.

*Manihot aipi* Pohl, Pl. Bras. Ic. et Descr. 1:29. 1827. *Manihot palmata* var *aipi* (Pohl) Müll. Arg. In DC., Prodr. 15(2): 1062. 1866. *M. dulcis* (J.F. Gmelin) Pax in Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 71. 1910 Tipo: *Pohl 3777* (sintipo, W).

*Manihot aipi* Pohl. var *lutescens* Pohl., Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 31. 1827. Tipo. *Pohl. 3780* (sintipo, W).

*Manihot aipi* Pohl. var. *lanceolata* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 31. 1827. Tipo. *Pohl 3778* pro parte (sintipos, W-3<sup>o</sup>).

*Manihot aipi* Pohl. var. *latifolia* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 31. 1827. Tipo. *Pohl 3776* (sintipo, w).

*Manihot utilissima* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 32. T 24. 1827. Müll. Arg. In DC., Prodr. 15(2): 1064. 1866; Pax in Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 67. 1910; (y muchos otros). Tipo. *Pohl. 3775* (sintipo, W).

*Manihot utilissima* Pohl var. *castellana* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 34. 1827. Tipo. *Pohl. 3778* proparte (sintipos, W-2).

*Manihot utilissima* Pohl. var. *sutinga* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 34. 1827. Tipo. *Pohl 3781* (sintipo, W).

*Manihot flabellifolia* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 35. 1827; *Jatropha flabellifolia* Steudel, Nomencl. ed. 2. 1: 799. 1840; *Manihot palmata* var. *flabellifolia* (Pohl) Müll. Arg. en DC., Prodr. 15(2): 1062. 1866; *Manihot dulcis* (J. F. Gmelin) Pax var. *flabellifolia* (Pohl) Pax en Engler. Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 72. 1910. Tipo. *Pohl. 1188* (sintipos, F, G, M-3, W-2).

*Manihot digitiformis* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 36. T 27. 1827; *Jatropha digitiformis* Steudel, Nomencl. ed. 2. 1: 799. 1840; *Manihot palmata* var. *digitiformis* (Pohl) Müll. Arg. en DC., Prodr. 15(2): 1063. 1866. Tipo. *Pohl. 1371* (sintipos, F, W-2); *Pohl. 1709* (sintipos, G, K-2).

*Manihot diffusa* Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 55. 1827; *Jatropha diffusa* Steudel, Nomencl. ed. 2. 1: 799. 1840; *Manihot palmata* var. *diffusa* (Pohl.) Müll. Arg. en DC., Prodr. 15(2): 1062. 1866.

*Manihot dulcis* (J. F. Gmelin) Pax var. *diffusa* (Pohl) Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 71. 1910. Tipo. Martius sn (2427?) (sintipo, M) *Jatropha paniculata* Ruiz & Pavon ex Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 71. 1910 prosyn.

*Manihot loureirii* Pohl. Pl. Bras. Ic. et descr. 1: 55. 1827; *Jatropha loureirii* Steudel, Nomencl. ed. 2. 1: 799. 1840. Tipo. *Loureiro sn, nv*.

*Mandioca utilissima* Link, Handb. 2: 436. 1831.

*Manihot edule* A. Rich en R. de la Sagra, Fl. Cub. Ed. Hisp. 3: 208. 1853.

*Manihot melanobasis* Müll. Arg., Linnaea 34: 206. 1865. Tipo. *Schomburgk 694* (sintipo, F, NY, P); *Schomburgk 426/694* (sintipos, F, OXF, P, W-2).

*Mandioca dulcis* Parodi, An. Soc. Ci. Argent, 4: 127. 1877.

*Manihot manihot* Cockerell, Bull. Torrey Club 19: 95. 1892.

*Manihot sprucei* Pax in Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 71. 1910. Ad interim; *Manihot esculenta* var. *sprucei* Lanjouw, Euphorb. Surinam 33. 1931. Tipo *Spruce 825* (sintipos, BM, F, K-2, NY-2, OXF, P, W).

*Manihot flexuosa* Pax & K. Hoffmann en Engler, Pflanzenreich IV. 147(Heft 85): 195. 1924. Tipo. Luetzelburg 9 (9A, )B?) (sintipos, F, M-2); *Luetzelburg 10* (sintipos, M, NY).

Arbustos tropicales de 1-4 m; tallo leñoso, glabro, escasamente pubescente, verde azulado o verde a rojo oscuro en el ápice; raíces adventicias tuberosas. Hojas simples, palmatilobuladas ó no lobuladas, las asociadas a las inflorescencias de menor tamaño, verde oscuro, a veces con venas rojas; lóbulos de las hojas (2-) 3-10 (12) cm, lineares, obovados o pandurados, base ligeramente pubescente, margen entero, ocasionalmente sinuado; ápice con un penacho de pelos, haz glabro, envés farinoso, peciolo adherido a la base de la lámina, 5-12 cm. Inflorescencia en una panícula 2-10 cm, bisexual, protándrica, glabra, flor estaminada en nudos distales. Flor estaminada con 5 lóbulos en el perianto, tépalos unidos la mitad de su longitud; cara adaxial pubescente, cara abaxial glabra, disco presente; estambres 10, en dos verticilos de 5 largos y 5 cortos, el polen grande y pegajoso. Flor pistilada hipógina; tépalos 5, rojos, verdes o café, margen pubescente; disco presente, no lobulado; ovario 3-locular, estigmas 3, finamente disectados. Fruto una cápsula septicida y loculicida. Semilla carunculada, elongada o redondeada, café o moteada.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero: Municipio de Cuahutepec: km 22 de Ayutla rumbo a Cruz Grande, *S. Almazán 372* (FCME). Municipio Leonardo Bravo: La Hacienda a 5 km de Tierra Colorada rumbo a Chilpancingo, *J. Almazán 321* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravos: 5-10 km al este de Tierra Colorada, camino hacia Hayutla, *J.C. Hernández S/N* (FCME). Cañada a 1 km al sureste de Agua de Obispo, *L. Rodríguez 84* (FCME). 1 km. al oeste de la "Haciendita" (Carretera Chilpancingo-Tierra Colorada), *A. Núñez 116* (FCME). Municipio de Acapulco: al oeste del poblado de Agua de Perro, *M. A. Gómez 221* (FCME). Municipio Apaxtla: 2 km al noreste de Tlatzala a la orilla del arroyo barranca del gusano, *G. Vilchis 110* (FCME).

**Distribución:** *Manihot esculenta* se encuentra como un gran cultivo en todas las áreas tropicales del mundo, pero aparentemente es nativa de los neotrópicos en el Continente Americano, la especie no es conocida en un estado puramente silvestre. Las limitaciones sobre su crecimiento son en su mayor parte las bajas temperaturas. En algunas áreas subtropicales los cultivos se levantan donde hay periodos de heladas, pero en estas áreas los cultivos son de poca importancia económica, en México Guerrero se encuentra distribuida en todas las zonas que no sobrepasan los 2000 msnm.

Se muestra su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 2) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 3).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se han encontrado en un rango de 90-940 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de junio a agosto.

**Nombre local:** El nombre más común es el de "Cassava" (en áreas donde se habla el idioma Inglés), Manioc (en áreas donde se habla el idioma Francés), Yuca (en áreas donde se habla el idioma Español), Mandioca (en áreas donde se habla el idioma Portugués).

**Usos:** La parte útil de la planta es la raíz adventicia, la cual es una raíz tuberosa en donde se encuentra el almidón. Cuando los cultivos son conocidos se producen raíces con concentraciones bajas de HCN (ácido cianogénico) realizando híbridos con especies nativas de las regiones donde se cultivan, ya que no hay aparentemente ninguna raíz desprovista completamente de la sustancia venenosa en cada una de las variedades conocidas de *Manihot esculenta*, pero las variaciones en concentración de HCN se restringe en la capa exterior o felodermis (Rogers y Appan, 1973).

En algunas áreas se comen los tubérculos crudos ya que la concentración de HCN se encuentra únicamente en la epidermis por lo que se pelan antes de comerse, a este tipo de variedades se les conocen como plantas dulces, pero en las variedades amargas el HCN que se localiza dentro de los tubérculos debe cocinarse antes de consumirlo. De los tubérculos se obtiene harina y almidón, el cual se usa en lavanderías, en las fábricas textiles se usa para clasificar telas de algodón y otro tipo de textiles; las hojas jóvenes también tienen altas concentraciones de vitamina B y son un buen remedio para el beriberi, sólo que esta variedad de mandioca posee un alto contenido de HCN, en las Filipinas el tubérculo se reduce a una pulpa y que junto con coco desmenuzado colocados ambos en hojas de plátano hervidas se sirven como postre, las raíces también se usan como sevada para el ganado y como fuente para la producción de bebidas alcohólicas (Leung et al. 1972).

Como remedios medicinales se usa el rizoma moliéndolo y se aplica para úlceras; con la harina de cocina y las raíces se hace una pulpa para aliviar tumores, según Harwell, (1967-1971) usándose como remedios para afecciones cancerosas. Se ha informado que en las comunidades se utiliza como un antiséptico para aliviar la conjuntivitis, diarrea, disentería, gripe hernias, inflamaciones, úlceras, espasmos e hinchazón en testículos, entre otras enfermedades (Duke y Wain, 1981).

**Químicamente:** El jugo lechoso de *Manihot esculenta* contiene un aceite esencial en donde el 0.13% esta compuesto por una combinación orgánica de sulfatos. Para 100 gr. de hojas el contenido reportado es de 60 calorías, 81 gr de agua, 6.9 gr de proteínas, 1.3 gr. de grasas, 9.2 gr. de carbohidratos totales, 2.1 de fibras, 1.6 gr. de cenizas, 144 mg de Ca, 68 mg de P, 2.8 mg de Fe, 4 mg de Na, 409 mg de K, 8,280 gr. de beta-carotenos de equivalencia, 0.16 mg de tiamina, 0.32 mg de riboflavina, 1.8 mg de niacina, y 82 mg de ácido ascórbico. Por 100 gr. en las raíces se ha reportado un contenido de 135 calorías, 65.5 gr de agua, 1 gr de proteínas, 0.2 gr de grasas, 32.4 gr de carbohidratos totales, 1 gr de fibras, 0.9 gr de cenizas, 26 mg de Ca, 32 mg de P, 0.9 gr de Fe, 2 mg de Na, 394 mg de K, 0.05 mg de tiamina. 0.04 mg de riboflavina, 0.6 mg de niacina, y 34 mg de ácido ascórbico (Duke y Wain, 1981).

**Toxicidad:** Para el género *Manihot* se han reportado las siguientes toxinas: acetona, ácido hidrocianico, ácido oxálico, saporin y Triptofano (Duke y Wain, 1981).

La historia de la nomenclatura de esta especie ha alcanzado un desarrollo de conceptos de especies desde su inicio hasta el presente trabajo. Linneo (1753) le nombró *Jatropha manihot* y no lo aceptó como un género separado, a pesar de que los botánicos Europeos tomaron a *Manihot* como un taxón distinto más o menos equivalente al género, en 1827 Pohl describe al género e incluye a muchas especies dentro del mismo, Crantz en 1766 le pone el nombre de *Manihot esculenta* a las especies cultivadas de *Jatropha manihot* y bajo este nombre hay una gran cantidad de sinónimos como es el de *Manihot utilissima*, siendo hasta 1938 cuando se aplica el concepto de sinónimo, por lo que todos los cultivos con concentraciones bajas y altas de glucosa cianogénica son miembros de la misma especie, por lo que todos los epítetos que se le han aplicado a *Manihot esculenta* son meros sinónimos nomenclaturales. Así *Manihot flabellifolia* Pohl, *M. digitiformis* Pohl, *M. diffusa* Pohl, *M. loureirii* Pohl, *M. melanobasis* Müll-Arg., *M. sprucci* Portapaz y *M. flexuosa* Portapaz, son plantas que no crecieron con las raíces conocidas pero que eran plantas aparentemente silvestres. Por lo que se a creado una taxonomía subespecifica para *Manihot esculenta* por que los sinónimos o epítetos que se aplican al taxón varían en algunas regiones geográficas o ecológicas (Devendra y Raghavan, 1978).

Hoy es una especie con muchos puntos de cultivo inicial, y en donde quiera que las especies han sido introducidas por el hombre, hay evidencia de que las plantas están hibridadas con plantas silvestres locales. Así la composición genética de los cultivos son híbridos que llegan a ser cultivos esencialmente únicos en la región en donde ocurrió dicha hibridación y no hay evidentemente barreras genéticas de híbridos dentro del género *Manihot*, por lo que la hipótesis del origen de iniciación de un cultivo tiene validez (Rogers y Appan, 1973).

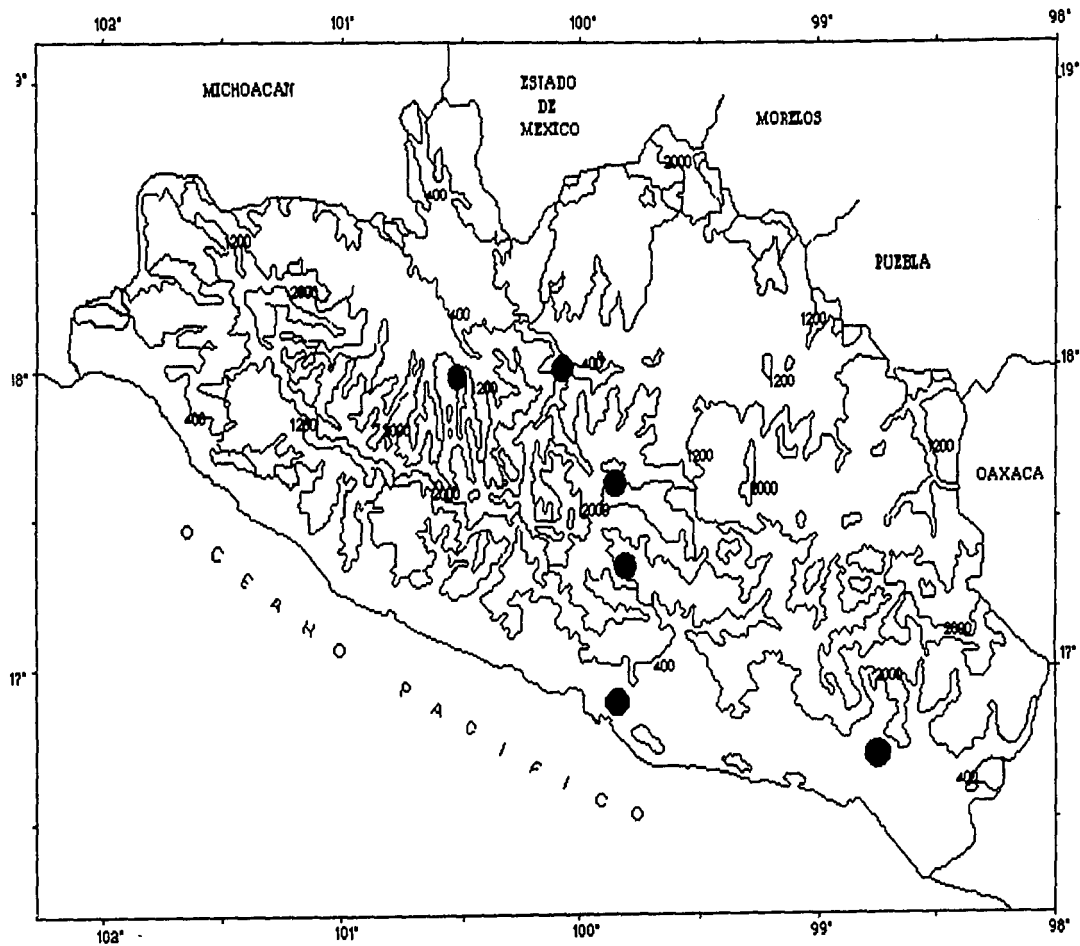


Fig. 2. Distribución de *Manihot esculenta* Crantz.



Fig. 3 *Marahot esculenta*

a) Inflorescencias de flores masculinas; b) Hojas lobuladas.  
Ejemplar J. C. Hernández s/n (FCME).



Sección *Parvibracteatae* Pax emend Rogers & Appan, Fl. Neotrop. Monogr. 13: 34. 1972.

Plantas caulescentes, leñosas, arbustos medios a altos, hojas ampliamente esparcidas sobre el tallo, pecioladas, peciolo adherido basalmente o peltado; lámina comúnmente membranosa, hondamente lobulada, en ocasiones incluyen la formación de lóbulos lineares; la inflorescencia monoica en racimos o panículas, brácteas o bracteólas setáceas o foliáceas, el margen se presenta entero o lacinado, esta sección comprende a las especies *Manihot aesculifolia*, *Manihot rubricaulis* subespecie *rubricaulis*, *Manihot chlorosticta*, *Manihot angustiloba*, *Manihot rhomboidea* con las subespecies *rhomboidea* y *microcarpa*.

**Tipo:** *Manihot aesculifolia* (H. B. K.) Phol.

***Manihot aesculifolia***. (Humboldt, Bompland & Kunth) Pohl. Pl. Bras. Ic. et Descr. 1: 55. 1827; Müll. Arg. en DC., Prodr. 15(2): 1065. 1866; Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft): 58. 1910; Standley, Contr. U. S. Nat. Herb.. 23: 645. 1923; Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 218. 1942.

*Jatropha aesculifolia* Humboldt, Bompland & Kunth, Nov. Gen. & Sp. 2: 85. Pl. 109. 1817;  
*Jatropha aesculifolia* Steudel, Nomencl. ed. 2.1: 799. 1840.

*Manihot intermedia* Weatherby, Proc. Am. Acad. 45: 427. 1910. (Contr. Gray Herb. 2: 427 1910); Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 101. 1910; Standley, Contr. U. S. Nat. Herb. 23: 643. 1923; Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 221. 1942. Tipo. *Pringlei* 13938 (sintipos, ARIZ-2, F, GH, MICH, MO, UC, US).

*Manihot olfersiana* Pax, Pflanzenreich IV. 147 (heft 44): 55. 1910; McVaugh, Brittonia 13: 193. 1961. Tipo. *Uhde 1176* nv.

*Manihot gualanensis* Blake, Contr. U. S. Nat. Herb. 24: 13. 1922. Tipo. *Blake 7688* (Holotipo US, isotipos F, US).

Arbustos 4-5 m, tallo joven, verde, glabro, tronco maduro grisáceo a café, todas las partes con látex blanco, ramaje apical amarillento, verde, morado o rojizo obscuro. Raíces prominentemente hinchadas y grandes. Hojas simples palmatilobuladas, 5-9 lóbulos enteros u oblongo-pandurados, verdes, 10-20 cm, la base 0.75-2.0 cm de largo, margen liso, ápice agudo, hasta acuminado, haz verde, envés argenteo con cera, venación camptódroma, peciolo 20 cm. Inflorescencia en una panícula, monoica; la flor pistilada desde la base al ápice interpuesta con flores estaminadas; brácteas setáceas; bracteólas setáceas o semifoliáceas. Flor estaminada en forma de campana, péndula, tépalos 1.2 cm, amarillentos, estambres 10, en 2 verticilos, 5 cortos y 5 largos, lóbulos lanceolados a oblongos de 0.4 cm. Flor pistilada, tépalos 0.9 cm, verde amarillento a diversos grados de morado, disco carnosos, entero, pistilo 0.6 cm, ovario subgloboso, glabro, estigma lobulado. Fruto pedicelado, cápsula casi globular 1.5 cm, verde, tuberculada sin costillas, ápice redondeado, con dehiscencia septicida. Semillas oblongas, 1.25 cm, carúncula moderadamente ancha.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio Atoyac: al noreste del Quemado, A. *Franco 10* (FCME). Municipio de Eduardo Neri: Amatitlán, 0.5 km al Sureste, camino a Carrizalillo, R. *Cruz D. 155* (FCME). Municipio Taxco de Alarcón: 13.3 km al sur de Taxco de Alarcón, J. *Calónico S. 9419* (FCME). Municipio de Iguala: El Naranjo, *Moreno E. 88* (FCME). Municipio Heliodoro Castillo: 12.7 km al Noroeste de Verde Rico, después de Tlacotepec, R. *Cruz D. 2842* (FCME).

**Distribución.** En México: Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Estado de México, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo, se localiza en regiones internas de inclinaciones montañosas y cinturones costeros, se encuentra a una altitud máxima de 1300 msnm, rara vez se encuentra en lugares planos y en lugares donde la precipitación pluvial es escasa, se encuentra asociada con bosque dominado por *Acacia*, *Cnidoscolus*, *Coccoloba*, *Randia*, etc., cerca de lugares planos con herbáceas.

Se muestra la distribución de la especie para el estado de Guerrero (Fig. 4) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 5).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se ha encontrado en un rango de 900-1600 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de mayo a julio.

**Nombre local:** Yuca silvestre (*Tonduz 13977*); Yuca de Monte (*Tonduz 13977*); Yuca (*Standley 11481*); Yuca cimarrona (*Maxon, Harvey & Valentine 7107*); y quilla (*Steyermark 51316*); Chichput (*Lundell & Lundell 7737*); Batul (*Novelo 114*); Tecote (*Rogers 510*).

**Usos:** Tiene raíces comestibles; *Manihot aesculifolia* es el pariente más cercano de *Manihot esculenta*, por sus variados hábitats, su morfología general y su complejo ecotipo, pero se diferencia fácilmente de *Manihot esculenta* por el tamaño de sus flores e inflorescencias, debido a que el tamaño de las flores estaminadas es más grande, por el tallo liso y sin regiones nodales hinchadas.

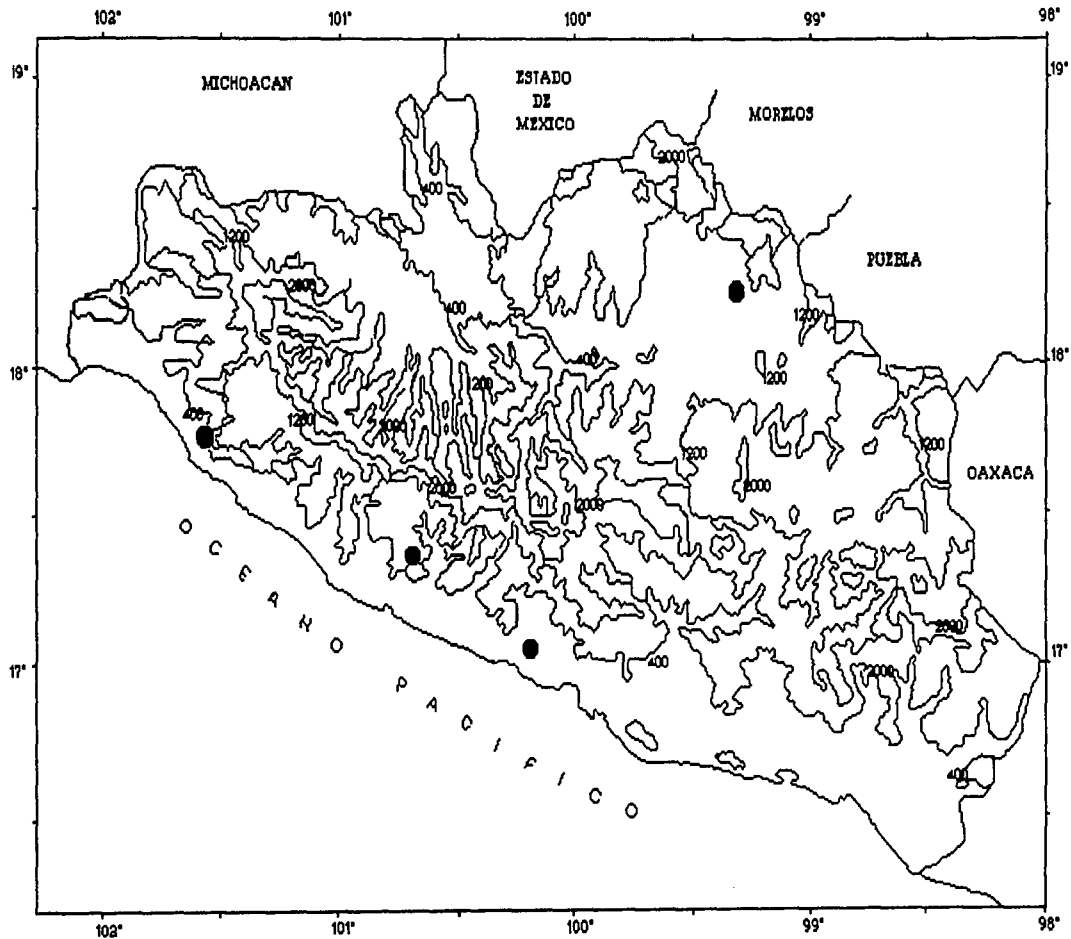


Fig. 4 Distribución de *Manihot aesculifolia* (H. B. K.) Phol.



Fig. 5 *Maritot aesculifolia*  
a) Forma de la hoja; b) Fruto.  
Ejemplar A. Franco, 10 (FCME).

***Manihot angustiloba*** (Torrey) Müll Arg emend Rogers & Appan. En DC., Prod. 15(2): 1073. 1866 pro parte.

*Janipha manihot* H.B.K. var *angustiloba* Torrey en Emory, Rep. U. S. Mex. Bound. Surv. 2: 199. 1859 pro parte; *Manihot angustiloba* (Torrey) Müll.-Arg. en DC., Prod. 15(2): 1073. 1866 pro parte; Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (heft 44): 83. 1910. Pro parte; Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 223. 1942 pro parte; Mc Vaugh, Brittonia 13(2): 189. 1961 pro parte.

*Manihot acutiloba* Weatherby, Proc. Am. Acad. 45: 427. 1910. (variante ortográfica).

Tipo. *Schott III*. No. 8: México, Sonora, Sierras oeste de Santa Cruz y Tubac. VI. VII. 1855 (sintipo, NY); C. Wright 1811: N. Méx., con una localización precisa, 1851-1852 (sintipos GH, MO, NY, US).

Arbustos 1-3 m, con olor a ácido cianogénico (HCN) en todas sus partes, tallo glabro, café rojizo. Raíces tuberosas, hinchadas 0.5 m, fusiformes, epidermis café. Hojas simples, alternas, palmatilobuladas, 7 lóbulos, 3 grandes, 2 chicos y 2 diminutos, lóbulos medios 12 cm, hastados, lóbulos basales pobremente desarrollados o ausentes, margen entero, lámina no peltada, haz glabro, envés con un modelo encerado, ápice acuminado; estipulas deciduas, glabro; pecíolo rojizo, glabro; venación craspedódroma. Inflorescencia en un racimo 12 cm, axilar, monoico, glabro. Flor estaminada campanulada, frecuentemente miden 1.8 cm, tépalos brillantes, de color verde amarillento, hendidos  $\frac{1}{2}$  parte formando 5 lóbulos, oblongos, no se reflejan prominentemente en la antesis; disco caroso, amarillento, 10 lóbulos; estambres 10, arreglados en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, antenas y filamentos blancos. Flor pistilada sostenidas sobre pedúnculos ramificados desde la base de la inflorescencia; tépalos verde-amarillentos, 1.5 cm de largo, clavada en la base, 5 lóbulos, oblongo-lanceolados; disco caroso entero, amarillento; pistilo 0.9 cm; ovario subgloboso a ligeramente elongado, glabro, estigmas 3, divididos en cada lóbulo. Fruto pedicelado 1-2.5 cm, cápsulas globosas, deprimidas, 1.5 cm, ligeramente tuberculado sin costillas, ápice deprimido, la sutura de la comisura no se separa. Semillas casi redondeadas 1.25 cm, prominentemente basales, carúncula inconspicua.

**Ejemplares Examinados:** México. Guerrero. Municipio Chichihualco: 9 km adelante de la desviación a Chichihualco, sobre la carretera a Chilpancingo-Filo de Caballo, G. E. Ovieta 6 (FCME). Municipio de Acapulco: Parque Nacional el Veladero, colonia Primero de Mayo, N. Noriega 656 (FCME; MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravos: Agua de Obispo, N. Diego 2979 (FCME). Municipio Zirándaro: A 5 km al SE de Guayameo, J. Calónico S. 4148 (MEXU).

**Distribución:** En México. Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Baja California y es la primera vez que se describe esta especie para el estado de Guerrero. se localiza comúnmente de 1000-2000

msnm. Se localiza en diversos hábitats, sobre inclinaciones rocosa expuestas a lo largo de cadenas rocosas, se encuentran sostenidas en fisuras de rocas, sobre colinas de rocas basálticas.

Se muestra la distribución de la especie para el estado de Guerrero (Fig. 6) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 7).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se ha encontrado en un rango de 600-1300 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de junio a julio.

**Nombre local:** Pico de gallo.

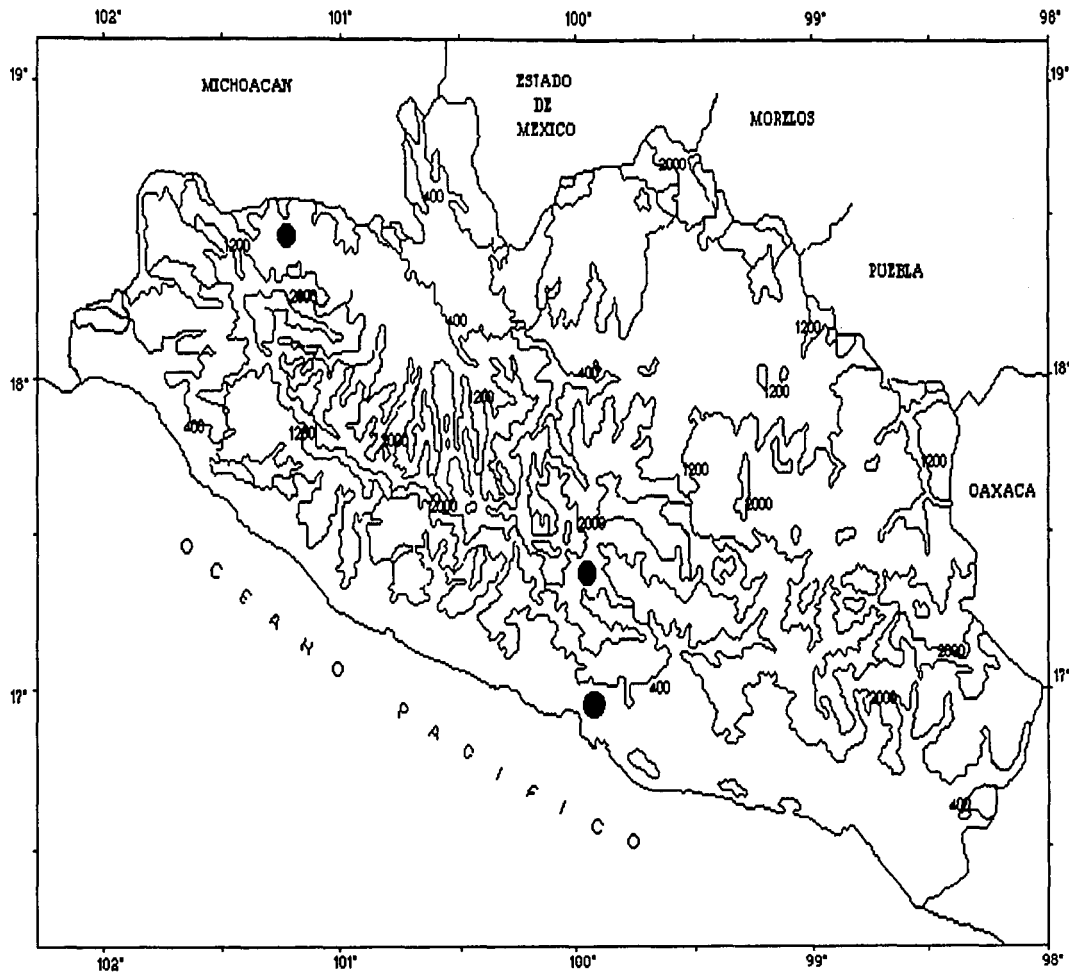


Fig. 6. Distribución de *Manihot angustiloba* (Torrey) Müller von Argau.



Fig. 7 *Manihot angustiloba*

a) Fruto, b) Forma de la hoja. Ejemplar J. C. Soto, 4148 (MEXU).



***Manihot chlorosticta*** Standley & Goldman, Contr. U. S. Nat. Herb. 13: 375. 1911.

***Manihot colimensis*** Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 221. 1942. Tipo. Holotipo. *Ferris* 6140 (A), Isótopos (F, US).

***Manihot mobilis*** Standley, Am. Midl. Nat. 36: 177. 1946 Tipo. Holotipo *Leavenworth & Hoogstraal* 1556 (F).

Arbustos decumbentes en forma de semilianas, 5 m, base del tronco 10 cm, se divide en ramas delgadas y alargadas de 3 m, ramas jóvenes y ápice de color verde amarillento; tallos maduros grisáceos con un tinte café rojizo, glabro, látex presente, los tallos jóvenes de color verde grisáceo, glabros. Hojas alternas, estipulas deciduas, glabro, palmatilobadas, de 5-7 lóbulos, 3 largos y 2 cortos frecuentemente con 2 lóbulos diminutos, los lóbulos de en medio con una variación considerable en el tamaño y forma, la longitud 5-12 cm y el ancho 2-6 cm, enteros obovados u obovados-pandurados, peciolo, 8 cm, glabro, obscuro a rojizo; los lóbulos bajos miden  $\frac{1}{4}$  parte de los lóbulos medios, lámina no peltada, va de un verde fuerte a un verde pálido margen liso, ápice agudo o más o menos acuminado, superficie abaxial reticulada con cera; venación camptódroma; brácteas y bractéolas no foliáceas estas últimas miden 0.3 cm, lóculos púrpuras. Inflorescencia en racimos, monoica, poco floreadas, la mayor parte en posición axilar de 8 cm, glabra; . Flor estaminada de forma campanulada, tépalos de 1.4 cm, limón amarillentos, sin la pigmentación púrpura,  $\frac{1}{2}$  parte de los lóbulos clavada, lóbulos oblongo-obtusos, no están reflejados prominentemente, se flexionan en la antesis; disco carnososo con 10 lóbulos, limón amarillentos; estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, filamentos y anteras de color cremas. Flor pistilada restringida a la base de la inflorescencia, los pedicelos 5 cm de largo, tépalos de color limón amarillento, sin pigmentación púrpura, desde la base se divide en 5 lóbulos oblongos-lanceolados de 1 cm de longitud y de 0.3 cm de amplitud; disco carnososo, entero de color limón amarillento; pistilo 0.6 cm, ovario subgloboso, glabro, estigma 3, moderadamente lóbulado, de color crema. Fruto pedicelado comúnmente de 5 cm, dehiscencia septicida, muy robusto y ligeramente curvado; cápsula ovada a elipsoide, 1.25-1.75 cm, superficie evidentemente tuberculada. Semillas oblongas, 1.25-1.5 cm, carúncula moderadamente trapecoide.

**Ejemplares Examinados:** México. Guerrero. Municipio Chichihualco: 9 km adelante de la desviación a Chichihualco sobre la carretera a Chilpancingo-Filo de Caballo, *N. Noriega* 656 (FCME; MEXU). Municipio Chilpancingo de los Bravos: Agua de Obispo, *N. Diego* 2979 (FCME). Municipio Zirándaro: A 5 km. al SE de Guayameo, *J. Calónico* S. 4148 (MEXU).

**Distribución:** En México, estados de Baja California, Sinaloa, Jalisco, Colima, Michoacán y Guerrero, a lo largo del cinturón costero entre el mar y la montaña se ubican entre los 0-250 msnm ocasionalmente hasta 500 msnm, se localiza en acantilados que dan hacia el océano, en la playa y lagunas costeras en suelos arcillosos de la superficie costera, en la vegetación de bosque de espinas, etc., la gama de esta especie es paralela a *Manihot aesculifolia* a lo largo de la costa oeste, y aparece *Manihot chlorosticta* la cual es abundante hacia el océano, y *Manihot aesculifolia* florece al dorso del cinturón costero hacia las montañas, ya que las dos especies se sobrepone en el territorio en un medio común.

Croizat correctamente indico la relación cercana entre su *Manihot colimensis* y *Manihot chlorosticta*, pero decidió que el carácter único del tamaño de la semilla y la gama en la diferencia geográfica, eran una base suficiente para elegir una base separada, por lo que la variación en este carácter indica la necesidad de sinonimizar a la especie de Croizat ya que la gama geográfica es continua.

Se muestra localizada su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 8) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 9).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se ha encontrado en un rango entre los 0-200 msnm.

**Fenología:** Florecen y fructifican durante todo el año, esto, debido a las condiciones favorables en las que se desarrolla.

**Nombre local:** Cuadrado.

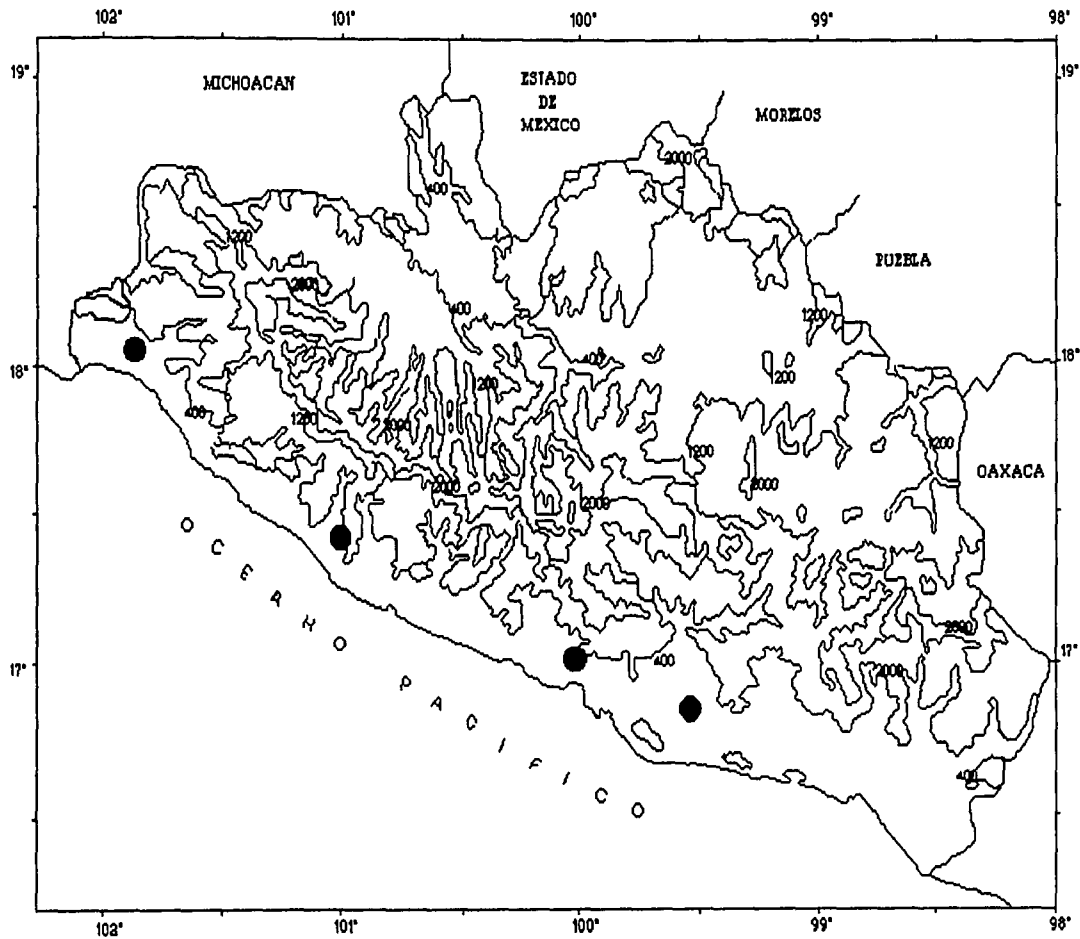


Fig. 8. Distribución de *Manihot chlorosticta* Standley & Goldman.



Fig. 9. *Manihot chlorosticta*.

a) Forma de la hoja, b) Fruto; c) Flor femenina. Ejemplar M. Goretz, 1350 (FCME).

*Manihot rhomboidea* Müll Arg. Linnaea 3: 205. 1865.

Arbustos tendidos 0.5 m de alto, ramificado desde la base, ramas delgadas y débiles, tallos jóvenes, glabro, troncos café grisáceo a un color rojizo profundo, glabro, látex presente en toda la planta. Raíces prominentemente hinchadas, napiformes, frecuentemente de 25 cm; la epidermis de color café obscuro, áspera, subepidermis blanca; con un olor a ácido cianogénico (HCN). Hojas alternas, enteras, glabro, palmatilobadas de 7 lóbulos, 3 grandes, 2 chicos y 2 que son diminutos, los lóbulos medios varían en forma y tamaño, 3-15 cm de longitud, 0.5-50 cm de ancho, romboide, o romboide pandurada, hastado o gladiado, o con varias combinaciones de estos en la misma población local, lóbulos hendidos ¼ parte del largo de los lóbulos medios, atenuados, lámina muy estrechamente peltada; margen liso; ápice agudo a acuminado; haz glabro, el color varía desde un verde puro a diversos grados de coloración púrpura, encerada con un modelo liso, envés glauco ocasionalmente argénteo; estípulas deciduas; peciolo comúnmente de 6 cm, ocasionalmente cortos de 3 cm, glabro; venación camptódroma o craspedódroma; brácteas y bractéolas setáceas, menos de 0.3 cm, glabras. Inflorescencia en racimos monoicos, de 2 tipos, axilar de 10 cm (son las flores pistiladas que se encuentran restringidas a la base del ápice), y terminal de 25 cm (son las flores estaminadas que van desde la base a la mitad superior del raquis); pedúnculos y pedicelos, glabro, verde o teñidos de púrpura. Flor estaminada 1.5 cm, campanulada, a veces casi cónica; tépalos amarillo verdoso a diversos grados de púrpura, hendidos ½ parte, más abajo formando 5 lóbulos oblongos-obtusos, o lóbulos estrechos reflejados en la antesis; disco carnoso de color amarillo-naranja, con 10 lóbulos; estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, filamentos blanco verdosos, anteras amarillas. Flor pistilada sostenida sobre pedicelos de 2.0 cm de largo, descendente, ligeramente curvo; tépalos de 1.1 cm, verde amarillentos a púrpura, hendidos en la base, 5 lóbulos oblongos-lanceolados; disco carnoso naranja amarillento, entero; pistilo 0.5 cm; ovario subgloboso a ligeramente elongado, verdoso, glabro, estigmas 3, divididos en la base, lóbulos color crema. Frutos pedicelados, dehiscencia septicida, se doblan hacia abajo casi a un ángulo recto desde abajo a la mitad superior del raquis; cápsulas, casi globulares de 1 cm o menos, superficie tuberculada, sin costillas, ápice redondeado. Semillas oblongas, 0.5-0.8 cm, carúncula de forma trapezoidal.

#### Clave de subespecies de *Manihot rhomboidea*

- 1.-Lóbulos de las hojas romboides, romboide-pandurado, hastado, o una combinación de estas tres formas, pero nunca gladiado; tépalos estaminados verdosos o de diversos grados de pigmentación rojiza o púrpura.

*Manihot rhomboidea* subsp. *rhomboidea*.

- 1.-Lóbulos de las hojas gladioladas con o sin lóbulos falcados ascendiendo cerca de la base; tepalos estaminados totalmente verdes sin el color púrpura o rojizo.

*Manihot rhomboidea* subsp. *microcarpa*.

***Manihot rhomboidea* Müller von Argau subsp. *rhomboidea***

***Manihot rhomboidea* Müll. Arg. subsp. *rhomboidea* (Müll. Arg), Linnaea 3: 205. 1865 pro parte. Tipo. *Sessé sn (Seseé, Mociño, Castillo & Maldonado, 4218, 4222, 4573 (F-3).***

***Manihot mexicana* I. M. Johnston, Contr. Gray Herb. 68: 90. 1923; Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 220. 1942. Tipo. *Goldsmith 120* (holotipo, GH; isotipo, US).**

***Manihot ludibunda* Croizat, Jour Arnold Arb. 23: 219. 1942. Tipo. *Seler & Seler 2814* (holotipo, NY; isotipo, US).**

Lóbulos medios romboides, romboide-pandurado, o hastado, con varias combinaciones de estas tres formas, pero nunca gladioladas, lóbulos basales falcados y varias partes de la planta son verdes o con varios grados de pigmentación rojiza o púrpura.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio Tierra Colorada: Xolapa rumbo a puente Quebrado, *J. Almázán 350* (FCME). Municipio Eduardo Neri: 4 km de la colonia Valerio Trujano, rumbo a Atzala, *M. Luna 60, 64, 65* (FCME). Municipio San Miguel Totolapan: 2 Km al oeste de San Miguel Totolapan, *O. García 82* (FCME). Municipio de Huitzcuco de los Figueroa: 3 km. al noroeste de San Francisco Ozomatlán, *A. Vargas 123* (FCME). 2 km al este de San Francisco Ozomatlán, *J. Vaca 293* (FCME). A 28 km. adelante de Huitzcuco por la carretera que va ha Atenango del Río, *Blanco-Toledo 487* (MEXU). Municipio de Zumpango del Río: 5 km al noroeste de Xochipala, al filo de la Meseta de Caliche, en la ladera Noroeste, *J. L. Contreras 391* (FCME). 1.5 km al norte de Venta Vieja subiendo por la ladera noroeste de un Cerro, *J. L. Contreras 413* (FCME). Municipio de Zirándaro: 18 km al sur de Zirándaro, camino a Santa Teresa, *A. M. Renaud 162* (FCME). 29 km al oeste de Zirándaro, camino a Aratichanguio, *J. L. Contreras 2530* (FCME). Municipio de Huamuxtitlan: Cerro 2 km al norte de Huamuxtitlan, *J. L. Contreras 1861* (FCME). 4.5 km al norte de Huamuxtitlan, *V. Aguilar, s/n* (FCME). Municipio de Chilpancingo de los Bravos: Al sur de Petaquillas carretera 95 México-Acapulco, *L. M. González V. 4368* (MEXU). Municipio de Taxco: A 7 km al sureste de Taxco, carretera a Iguala, cerca de Mina Vieja, *C. H. Ramos 3990* (MEXU).

**Distribución:** En México. Sinaloa, Aguascalientes, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Morelos, Puebla y Guerrero. Alt. 300-2000 msnm arbustos sobre suelo calizo, en montañas rocosas incluyendo barrancos gastados en acantilados con un conglomerado calcareo grisáceo, etc.

Se muestra su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 10) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 11).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se encuentra en un rango de entre 200-1600 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de mayo a julio.

**Nombre Local:** Yuca cimarrona.

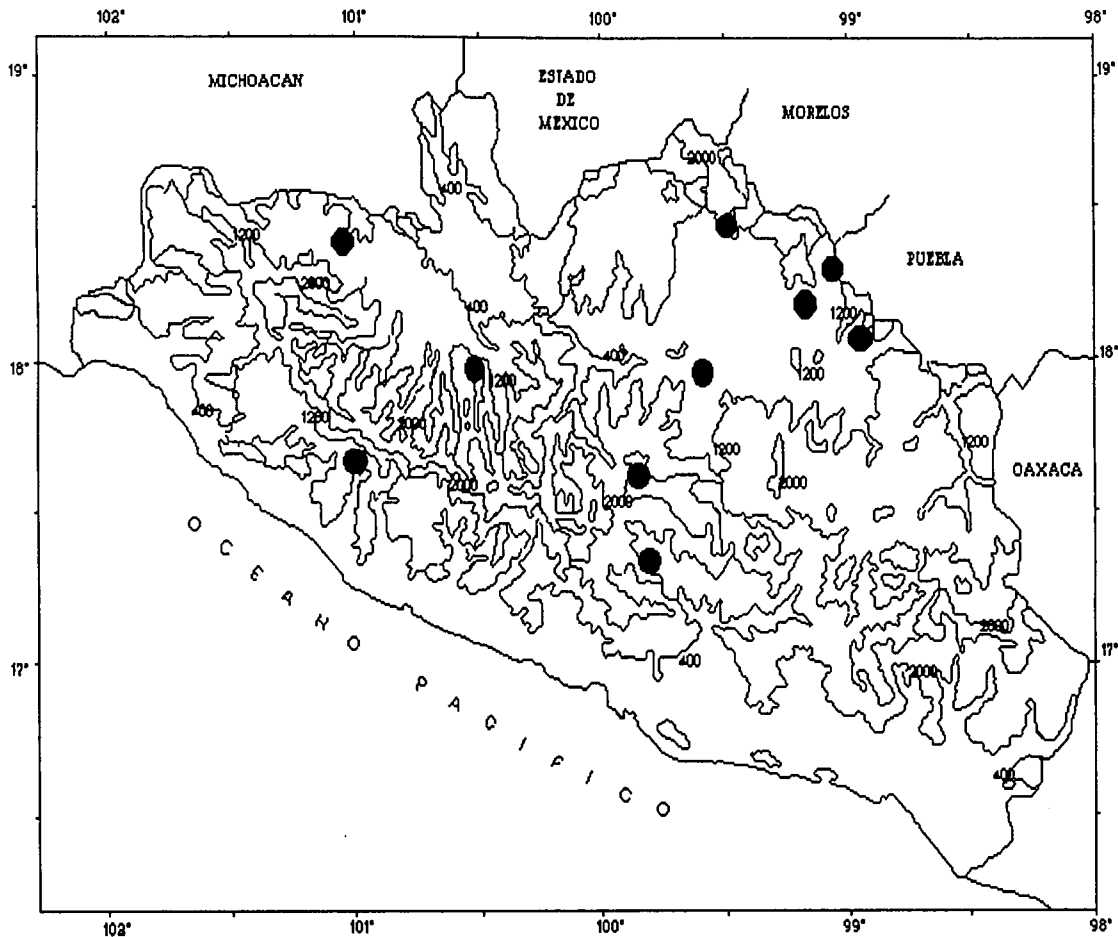


Fig. 10. Distribución de *Manihot rhomboidea* subsp. *rhomboidea* Müller von Argau.

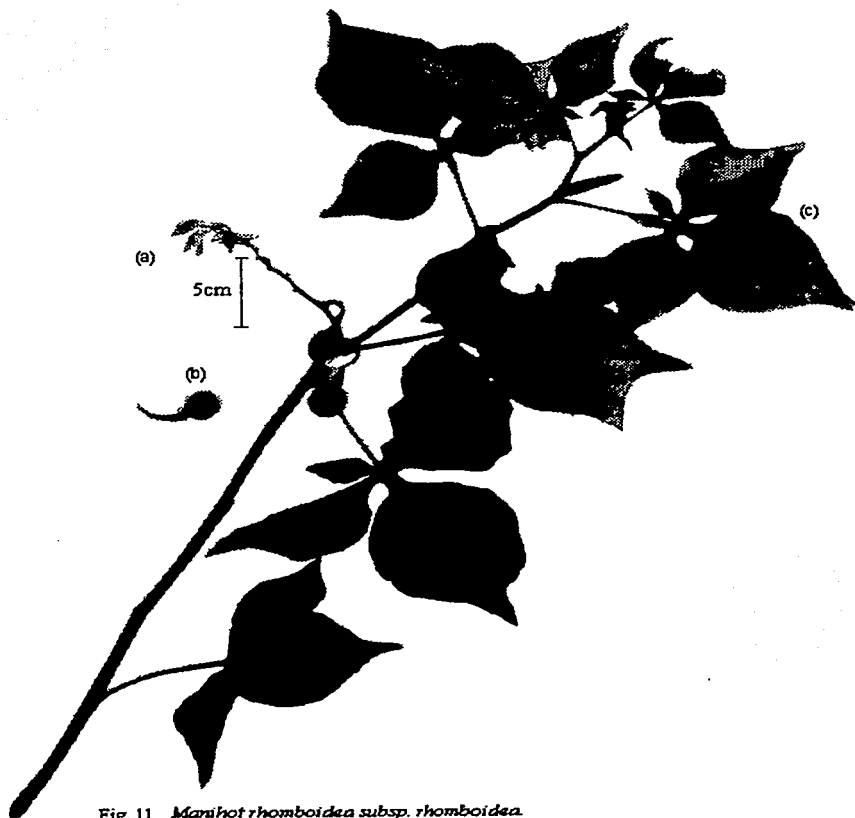


Fig. 11 *Manihot rhomboidea* subsp. *rhomboidea*.

a) Flor masculina; b) Fruto; c) Forma de la hoja. Ejemplar *M. Luna, 64* (FCME).



***Manihot rhomboidea*** Müll. Arg. subsp. *microcarpa*. (Müll. Arg.) Rogers & Appan, stat nov.

*Manihot rhomboidea* Müll. Arg., Linnaea 3: 205. 1865 pro parte. Tipo. *Sesseé sn* (*Sesseé Mociño, Castillo & Maldonado 4224*) (sintipo, F)..

*Manihot microcarpa* Müll. Arg. Flora 55: 42. 1872. Tipo. *Karwinsky sn* (M, foto en F, G).

*Manihot parvicocca* Croizat, Jour Arnold Arb. 23: 219. 1942. Tipo. *Matuda 1665* (holotipo, A: isotipos Michoacán, MO, NY, US).

Los lóbulos medios gladiados, están o no falcados, con lóbulos ascendentes desde la base. Todas las partes de las plantas verdes, sin otra pigmentación.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio de Tixtla de Guerrero: Presa el Molino, ladera Poniente, *E. Velázquez 1546* (FCME); aproximadamente 5 km al Suroeste de Tixtla al Sur de la Presa el Molino, *Y. Arellanes 25* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravos: Agua de Obispos, carretera a Iguala, *Wolfgang Boege 2391* (MEXU).

**Distribución:** En México. Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, México, Guerrero, Morelos, Oaxaca y Chiapas. Alt. 300-2000 msnm. Ecológicamente esta subespecie es muy parecida a *Manihot rhomboidea* subsp. *rhomboidea*, pero la subespecie *rhomboidea* es simpátrica sobre el rango entero de la sección Foetidae, mientras la subsp. *microcarpa* es alopátrica, no sobre poniendo la gama de ninguna especie del género *Manihot*. La gama de la subsp. *microcarpa* es la mas larga entre los taxa estudiados, extendiéndose desde los 13° N en Nicaragua a los 22° N en Nayarit, México, indicando su flexibilidad para florecer dentro de una amplia gama altitudinal (Rogers & Appan, 1973).

La íntima similitud fenotípica que presenta la subespecie *rhomboidea* con la subespecie *microcarpa* evidencian los diferentes caracteres que presentan ambas poblaciones, sin embargo, (se describió un diagnóstico morfológico de estas dos), indicado que hay un límite de genes cruzados presentes en ambas subespecies y que no obstante parecen presentar un conjunto de genes cerrados, ya que existe un indicio de cambio genético a lo largo de la línea evolutiva de donde surgen, ya que es evidentemente las diferentes formas morfológicas, esto al quedar ambas parcialmente aisladas, por lo que, al suceder este aislamiento se desarrolla un segmento sencillo del conjunto de genes cerrados que las conforman y el cual diferencia morfológicamente a ambas poblaciones quedando designadas por los taxónomos como subespecies de una especie biológica (Rogers & Appan, 1973).

Se muestra su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 12) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 13).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se encuentra en un rango entre los 1000-1500 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de mayo a julio.

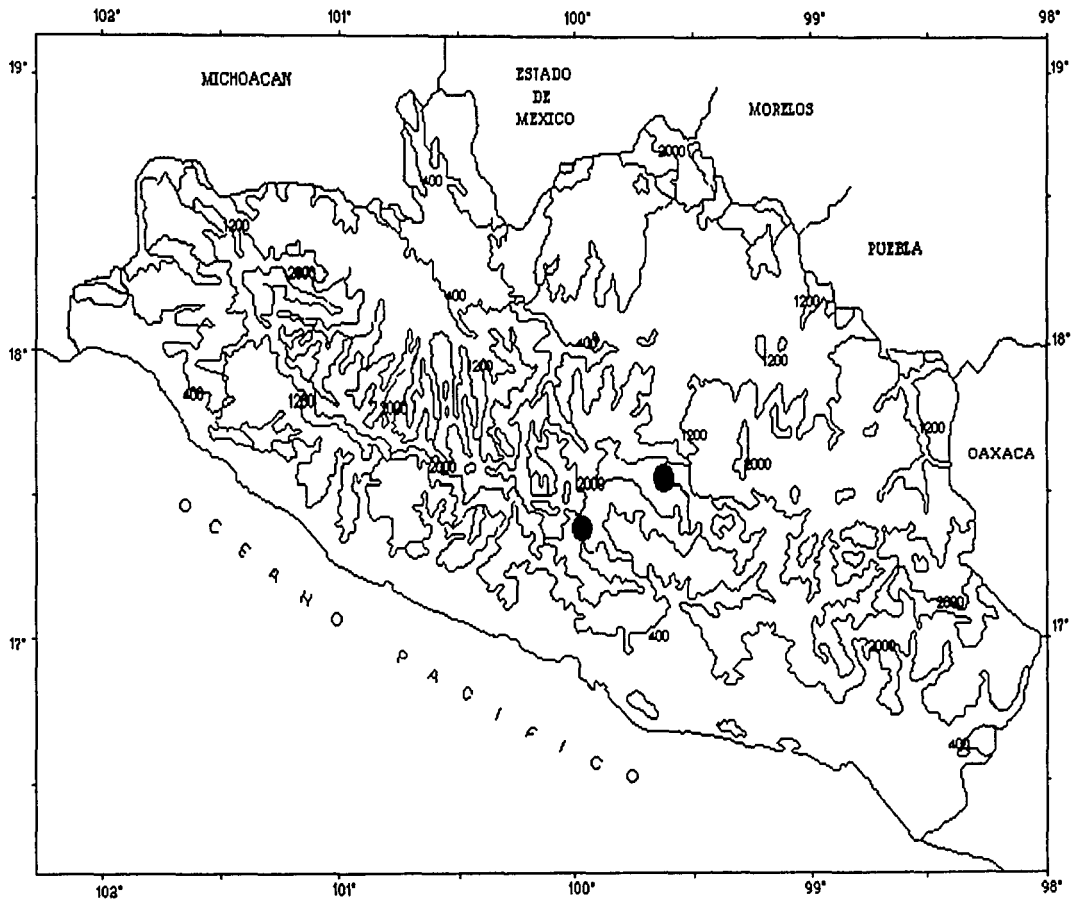


Fig. 12 Distribución de *Manihot rhomboidea* subsp. *microcarpa* Müller von Argau.



Fig. 13 *Manihot roiboidea* subsp. *microcarpa* a) Forma de la hoja; b) Fruto; c) Flor femenina. Ejemplar Wolfgang Borege, 2391 (MEXU).

*Manihot rubricaulis* I. M. Johnston, Contr. Gray Herb. 68: 90. 1923; Croizat, Journal. Arnold Arboretum 23: 222. 1942.

Tipo. Palmer 224: México, Durango: Ciudad de Durango (holotipo, GH; ISOTIPOS, (BM, F, GH, NY, UC, US-2).

Arbustos 1-5 m, tronco muy delgado, glauco, rojizo a café, látex presente; los tubérculos emergen ligeramente. Hojas alternas, simples, palmatilobadas 5-9 lóbulos, estípulas deciduas, glabra, lóbulos medios 6-10 cm, sinuados dando el aspecto de pie de gallo, margen liso, ápice agudo o acuminado, lámina no peltada, de verde a azul verdoso, haz con un modelo de cera que alisa la lámina, glabro, envés con una nervadura profunda; peciolo 6-12 cm, glabro, venación camptódroma; brácteas setáceas, bractéolas setáceas o semifoliáceas, 1.25 cm. Inflorescencia en una panícula, monoica, axilar, a veces racimos, 5-7 cm, glabros. Flores estaminadas, campanuladas, tépalos 0.9-1.3 cm, amarillo verdosos, hendidos 1/3 parte, formando 5 lóbulos clavados, lóbulos oblongo-obtusos, flexionados en la antesis, disco carnoso, con 10 lóbulos, estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos. Flores pistiladas restringidas a la base de la inflorescencia, sostenidos sobre pedúnculos ramificados, pedicelos de 2-4 cm, tépalos verde amarillentos a un tinte azul-verdoso cenizo, de 0.8-1.2 cm, lóbulos de 0.3-0.4 cm, lanceolado-oblongos; disco carnoso, entero; pistilo 0.4-0.6 cm; ovario subgloboso, glabro, estigma 3 moderadamente lobulado. Fruto con dehiscencia septicida, cápsula ovadas a elipsoide, de 1.2-1.75 cm. Semillas oblongas de 0.9-1.2 cm, carúncula trapeziforme.

#### Clave de subespecies de *Manihot rubricaulis*

1.-Frutos menores de 1.5 cm de largo, semillas cortas, menores de 1.0 cm de longitud.

*Manihot rubricaulis* subsp. *rubricaulis*.

1.-Frutos mayores a 1.5 cm de largo, semillas más largas, mayores de 1.0 cm de longitud.

*Manihot rubricaulis* subsp. *isoloba*.

*Manihot rubricaulis* subsp. *rubricaulis* difiere de la subespecie *isoloba* con respecto al tamaño de frutos y semillas los frutos son relativamente menores de 1.5 cm en longitud desde la base al ápice. Las semillas son también más cortas, menos de 1.0 cm de largo. Los lóbulos de las hojas son generalmente más estrechos, en su mayoría menos de 1.0 cm de ancho en ella, para el estado de Guerrero solo se encontró la subespecie *rubricaulis* (Rogers y Appan, 1973).

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio Zitlala: 6 km al norte de Santa Cruz, camino a San Juan Las Joyas, *J. L. Contreras 2149* (FCME). Municipio Chilpancingo de los Bravos: Ladera sureste del Cerro del toro, *C. Verduzco 180* (FCME). A 1 km., al sur de Zoyotepec, camino al Ocotillo Zoyotepec, *E. Martínez J. 2607* (MEXU). Municipio José Azueta: aproximadamente a 750 mts. al suroeste del caserío "La Vainilla", por la vereda a la mesa del Mango, *G. Gallardo 562* (MEXU).

**Distribución:** En México. En los estados de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango y Guerrero, las plantas de esta especie se distribuyen esporádicamente y durante los periodos de sequías dejan caer sus hojas, algunos de los tallos jóvenes pueden morir durante los mismos periodos de sequía, su distribución altitudinal es una de las más altas de cualquier especie del género, lo cual hace que su material genético la haga potencialmente dominante ya que aguanta una mayor tolerancia a la sequía y a temperaturas frescas, como la especie de *Manihot esculenta*.

*Manihot rubricaulis* subsp. *rubricaulis* I. M. Johnston es la especie que se encuentra registrada para el estado de Guerrero.

Se muestra su localización para el estado de Guerrero (Fig. 14) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 15).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se encuentra en un rango entre los 300-1600 msnm.

**Fenología:** Florece y fructifica de julio a septiembre.

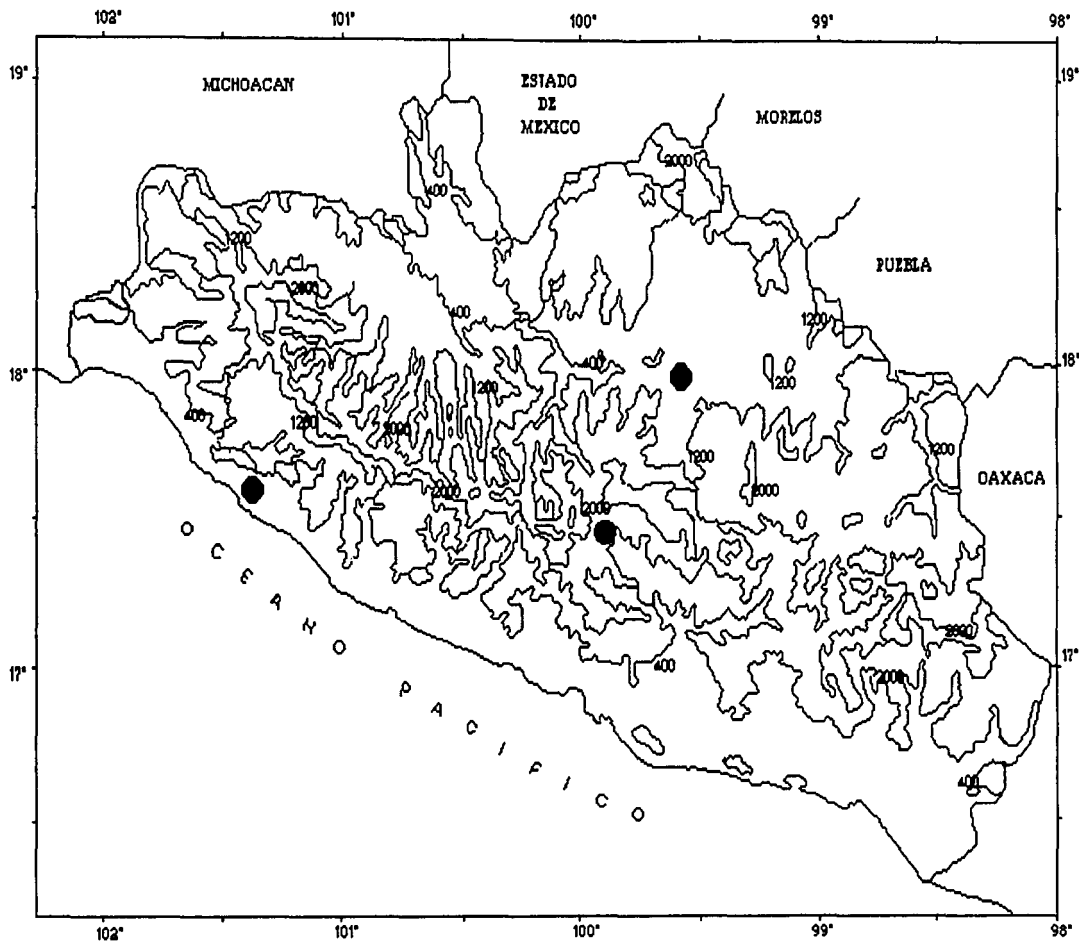


Fig. 14. Distribución de *Manihot rubricaulis* subsp. *rubricaulis* I. M. Jhonston.



Fig. 15 *Mariphot rubricaulis* subsp. *rubricaulis*  
a) Fruto; b) Forma de la hoja. Ejemplar C. Verdusco, 180 (FCME).

Sección *Foetidae* Rogers & Appan, Fl. Neotrop. Monogr. 13: 65. 1972.

*Manihot* sect *Grandibracteatae* Pax subsect *Papillosae* Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 28. 1910.

Son plantas caulescentes, con hojas amplias esparcidas en el tronco, pecioladas, peciolo adheridos en forma basal o peltados, lámina membranosa o coriacea, lóbulos profundos, varios modelos lobulares pero no lineares, inflorescencias monoicas en panícula; brácteas y bractéolas setáceas o semifoliáceas, margen usualmente entero.

**Tipo:** *Manihot foetida* (H. B. K.) Pohl.

*Manihot foetida* (Humbolt, Bonpland & Kunth) Pohl, Pl. Bras. Ic. et descr. 1: 55. 1827; Müll. Arg. en DC., Prodr. 15(2): 1067. 1866; Pax en Engler, Pflanzenreich IV. 147 (Heft 44): 28. 1910.

*Janipha foetida* H. B. K., Nov. Gen y Spec. Pl. 2: 84. 1817; *Jatropha foetida* Steudel, Nomencl. ed. 2. 1: 799. 1840.

Árboles altos, troncos jóvenes, pubescentes, café rojizos, troncos maduros café rojizos, glaucos. Hojas alternas con 3 lóbulos, el de en medio obovado; estipulas deciduas, pubescentes; peciolo de 9 cm, pubescente, pegado a la lamina basal, margen entero, ápice estrecho y en un punto agudo, sinuado y estrechamente asimétrico, curvado con una vena importante, presente a lo largo de la base del lóbulo bajo, (además de la nervadura); haz verde fuerte a verde claro, pubescente, envés encerado, con un modelo liso; venación cámpitodroma; brácteas y bractéolas no vistas. Inflorescencia en racimos monoicos de 4-7 cm, axilares, pedunculados con pedicelos tomentosos. Flor estaminada campanulada; tépalos de 1.1 cm, de color verde amarillento, tomentoso, hendidos, 5 lóbulos obtuso-oblongo; disco carnososo, con 10 lóbulos; estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, los filamentos y antenas de color crema. Flores pistiladas restringidas a la base de la inflorescencia, sostenidas por pedicelos; tépalos 1.0 cm, de color verde amarillentos, tomentosos, 5 lóbulos oblongos, hendidos en la base; disco carnososo, entero, pistilo 0.6 cm; ovario tomentoso, estigma trifido. Frutos pedicelados de 1.0 cm, cápsula 3.0-4.0 cm, ápice cónico. Semillas oblongas 2.5 cm, superficie brillante, café oscuro, moteado; carúncula pequeña.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio Huitzuco de los Figueroa: 3 km al norte de San Francisco Ozomatlan, A. Vargas 301 (FCME). Municipio de Xochihuehuetlan: 2.5 km al oestesuroeste de Huehuetecacingo, C. Toledo 590 (FCME). Municipio de Cutzamala: 2 km. al noroeste de Arroyo Grande, G. Medrano 6089 (MEXU).



**Distribución:** En México, Temascaltepec, Humboldt la describe en el Cañón del Zopilote. En la región de Tlapa esta colocada formando cercas protegiendo a los cultivos, también se encuentra a orillas de los caminos

*Manihot foetida* tiene las semillas más grandes de cualquier taxon en el género, y se conoce por tener mal olor.

Se muestra la distribución para el estado de Guerrero (Fig. 16) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 17).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se han encontrado en un rango de 900-1200 msnm.

**Fenología:** Florecen y fructifican de abril a julio.

**Nombre local:** El perdón y marona.

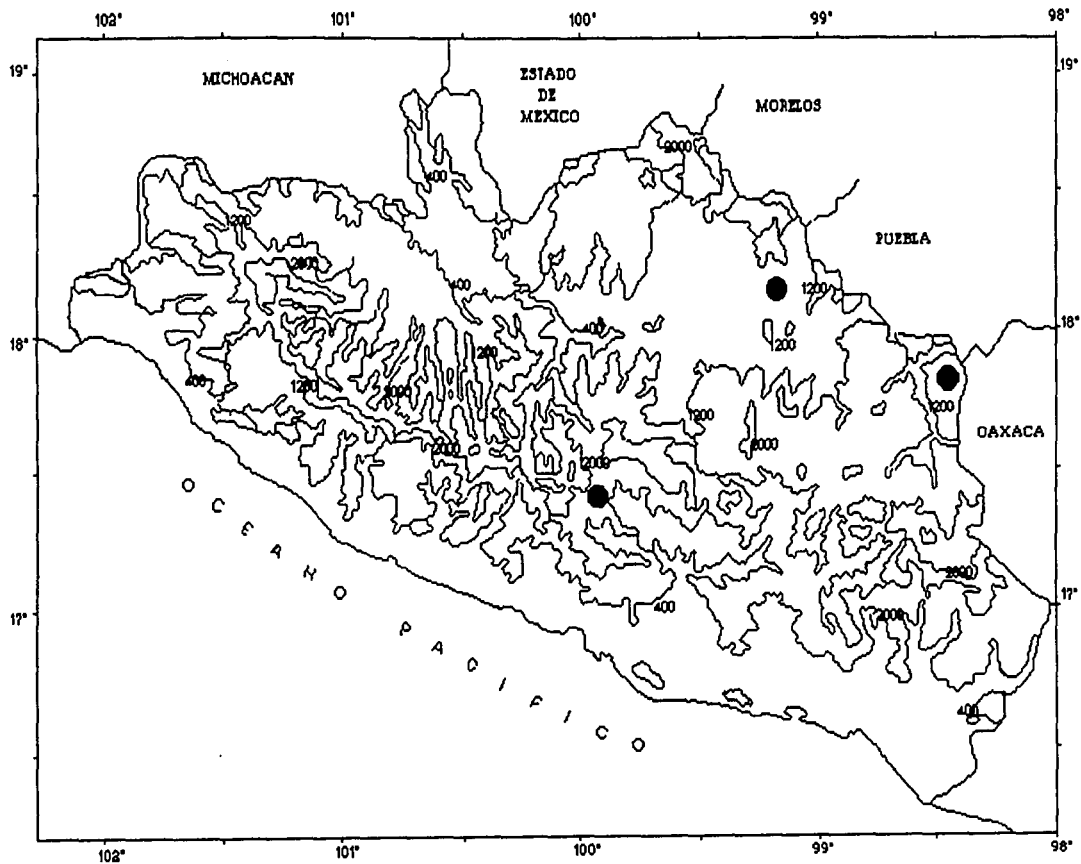


Fig. 16 Distribución de *Manihot foetida* Rogers & Appan.

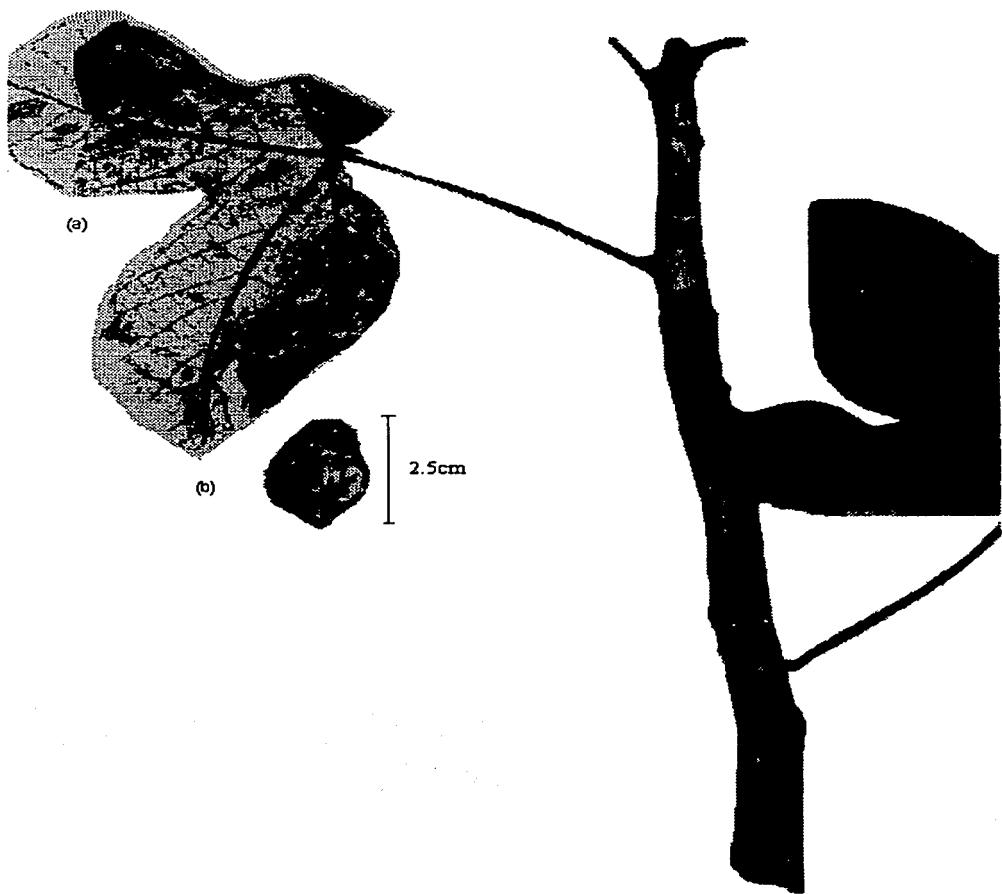


Fig. 17 *Manihot foetida*

a) Forma de la hoja; b) Fruto. Ejemplar C. Toledo, 590 (FCME).

***Manihot caudata*** Greenman, Proc. Am. Acad. 39: 82. 1903.

Tipo. Pringle 8687: México, Michoacán: En la parte superior volcánica, de MonteLeón, 21 de agosto de 1902. (sintipos, F-2, GH, MO, NY, UC, US, W).

Árboles de 10 m, tronco principal con un diámetro de 30 cm, foliaje espeso, café grisáceo a oscuro; tallo juvenil, ligero, rojizo a café brillante, escasamente pubescente, tronco maduro, glabro, rojo a café, epidermis con hollejos por fuera. Hojas alternas, palmatilobadas, 5 lóbulos, 3 grandes obovados y 2 lóbulos chicos, enteros, de 13 cm de largo y 6 cm de ancho, margen liso, ápice abruptamente caudado-acuminado, terminando en una cerda de 2 cm, lámina peltada, haz verde oscuro, envés encerado con un modelo reticulado; venación camptódroma; peciolo de 15 cm, glauco, de color rojo oscuro; estípulas deciduas, escasamente pubescentes; bracteadas setáceas, bractéolas setáceas, a veces semifoliáceas de 4 cm, glaucas. Inflorescencia en una panícula axilar, monoica, de 15-25 cm; en pedúnculos y pedicelos de color azul verdoso pálido. Flor estaminada campanulada, tépalos verde amarillentos, glaucos de 1.6 cm, hendidos formando 5 lóbulos oblongo-obtusos, flexionados en la antesis; disco camoso, con 10 lóbulos, estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y cinco cortos, filamentos y anteras de color amarillo pálido. Flores pistiladas restringidas a la base de la inflorescencia, sostenidas sobre pedicelos de 2-4 cm; tépalos de 1.4 cm, verde amarillentos, glaucos, hendidos en la base, presentan 5 lóbulos oblongo-lanceolados; disco camoso, entero, pistilo de 0.9 cm, ovario subgloboso, estigma trifido moderadamente lobulado. Frutos pedicelados de 2-4 cm, con dehiscencia septicida, cápsula ovoide-elipsoide de 2.25 cm. Semillas oblongas, 1.5 cm, aplanadas, carúncula inconspicua.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio de Acapulco: Al lado este de Acapulco, de 2 a 3 millas al este del círculo de Diana, cerca de las líneas del tubo que se encuentra encima de la Base Naval, *J. Freeland & L. Spetzman 111* (MEXU); Viveros el Huayacan, la Poza, *W. López F. 965* (MEXU); 2.5 km al oeste de Puerto Marquez, *W. López F. 716* (MEXU). Municipio La Unión: Tramo del Camino de terracería el Petatillo-El Entronque, *E. Guizar 2802* (MEXU).

**Distribución:** En México. Michoacán, Guanajuato, Zacatecas, Chihuahua y Guerrero, abundan sobre las inclinaciones rocosas, se ha encontrado a una altitud máxima de 1500 msnm. Se usan para delimitar cercas o linderos y de esta forma también son propagadas por el hombre por lo que así se puede explicar el por qué están tan desunidas las especies que se han colectado.

*Manihot caudata* está mas relacionada con las especies de *Manihot michaelis* pero se distinguen por que la parte posterior de la hoja es atenuada y el ápice es largo y porque en condiciones severas todas sus hojas son glabras.

Se muestra la distribución de la especie para el estado de Guerrero (Fig. 18) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 19).

**Altitud:** En el estado de Guerrero se han encontrado pocas especies a una altitud de 40 msnm, esto debido a lo explicado en la distribución.

**Fenología:** Florecen y fructifican durante todo el año, esto, debido a las condiciones favorables en las que se desarrolla en el estado de Guerrero.

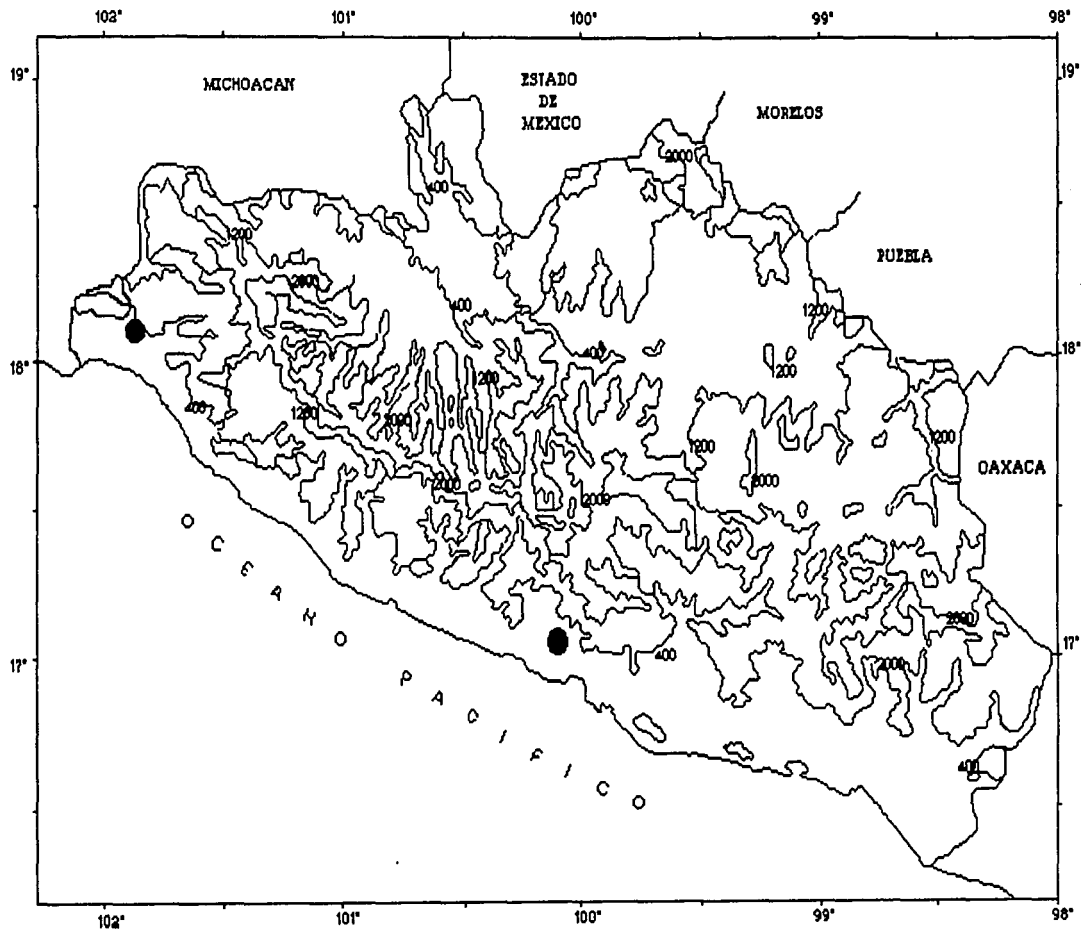


Fig. 18. Distribución de *Manihot caudata* Greenman.

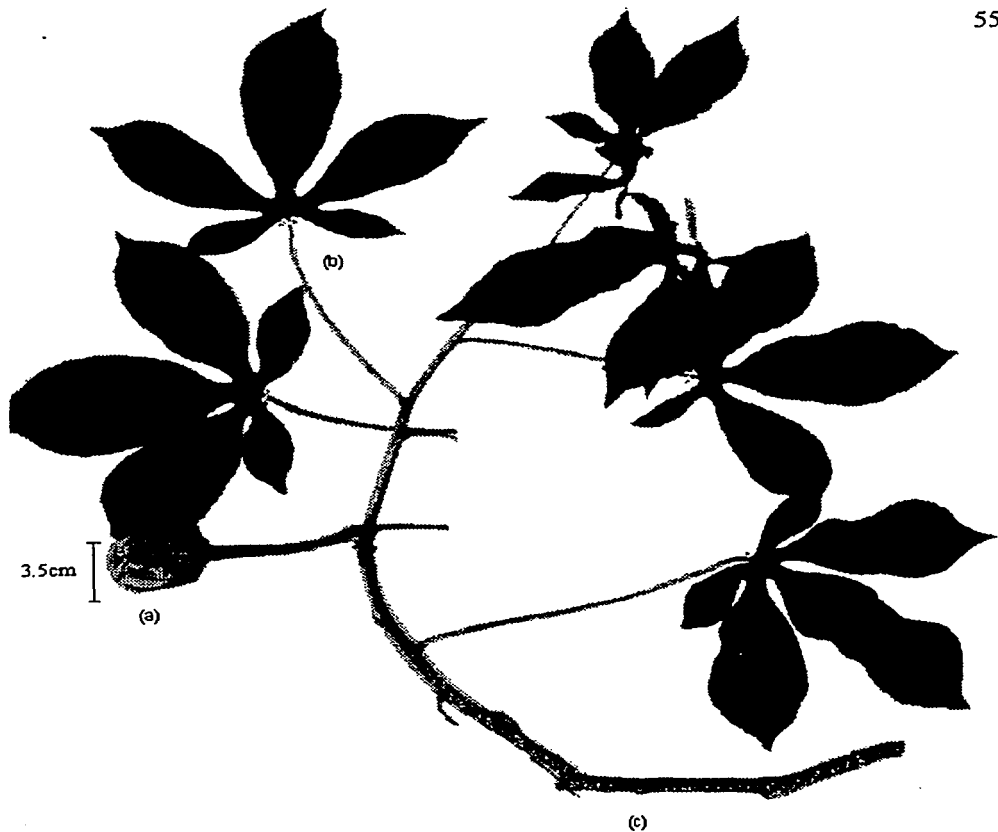


Fig. 19 *Mamihot caudata*

a) Fruto; b) Forma de la Hoja; c) Lenticelas en la rama. Ejemplar E. Guizar, 2802 (MEXU).

***Manihot michaelis*** McVaugh, Brittonia 13: 190. 1961.

Tipo. McVaugh 15502: México, Colima: 18 millas al este de Colima, cerca del Río Tuxpan, 17 de julio 1957 (holotipo, Mich).

Árboles de 10 m, base del tronco 20 cm de diámetro, tronco maduro escasamente pubescente, café rojizo a café grisáceo, tallos jóvenes pubescentes, ligeros, café rojizos. Raíces no son prominentemente hincadas, la epidermis se endurece, de color gris castaño; subepidermis blanco cremoso. Hojas alternas, enteras, palmatilobadas, 12 cm de largo, y 5 cm de ancho, de 5 lóbulos, 3 grandes y 2 chicos, lámina peltada, margen entero, haz verde claro, glauco, envés verde, encerado con un patrón reticulado, glabro, ápice agudo; venación cámpptodroma; estípulas deciduas, escasamente pubescentes; peciolos de 15 cm, verdes, escasamente pubescentes; brácteas setáceas; bractéolas, setáceas, escasamente pubescentes. Inflorescencia en una panícula axilar, monoica, de 10 cm, pedúnculos y pedicelos escasamente pubescentes. Flor estaminada campanulada, tépalos de 1.2 cm, verde amarillento, hendidos formando 5 lóbulos oblongo-obtuso; disco carnosos, estambres 10, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, los filamentos y antenas de color crema. Flor pistilada restringida a la base de la inflorescencia, sobre pedicelos de 2.4-4 cm; tépalos de 1.1 cm, verde amarillentos, hendidos, con 5 lóbulos oblongo-lanceolado; disco carnosos, entero, pistilo de 0.6 cm; ovario subgloboso, glabro, estigma trifido, moderadamente lobulado. Frutos pedicelados de 2.4-4 cm, con dehiscencia septicidal, cápsulas ovoide-elipsoide de 2 cm, ápice liso, glauco. Semillas oblongas de 1.5 cm, aplanadas, carúncula inconspicua.

**Ejemplares examinados:** México. Guerrero. Municipio de Zirándaro: 19 km al oeste de Zirándaro, camino a Aratichanguio, *J. L. Contreras 2538* (FCME). 4.27 km al sureste de el Tamarindo, camino a Aratichanguio-Zirándaro ( el Mulato), *B. Goreti 942* (FCME). Municipio Coyuca de Catalán: 12 km al sur de Santa Teresa, *G. García 139* (FCME). Municipio Cutzamala: 2 km al noroeste de Arroyo Grande, *F. G. Medrano 6089* (MEXU).

**Distribución México.** Colima, Jalisco y Guerrero. Alt. 300-1750 msnm, se encuentra en cañadas y superficies planas, en barrancas arboladas, cerca de ríos, para el estado de Guerrero es la primera vez que se describe.

Se muestra su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 20) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 21).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se han encontrado en un rango entre los 300-500 msnm.

**Fenología:** Florecen y fructifica de julio a septiembre.



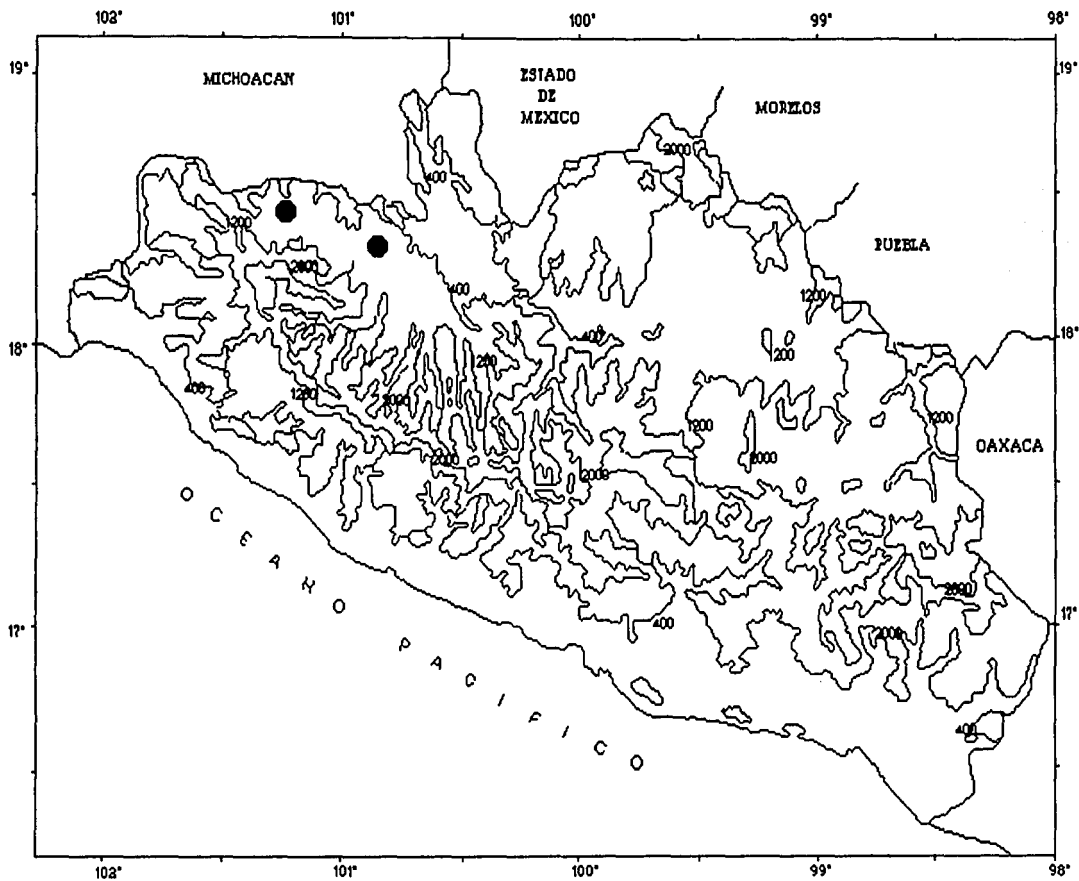


Fig. 20 Distribución de *Manihot michaelis* McVaugh.

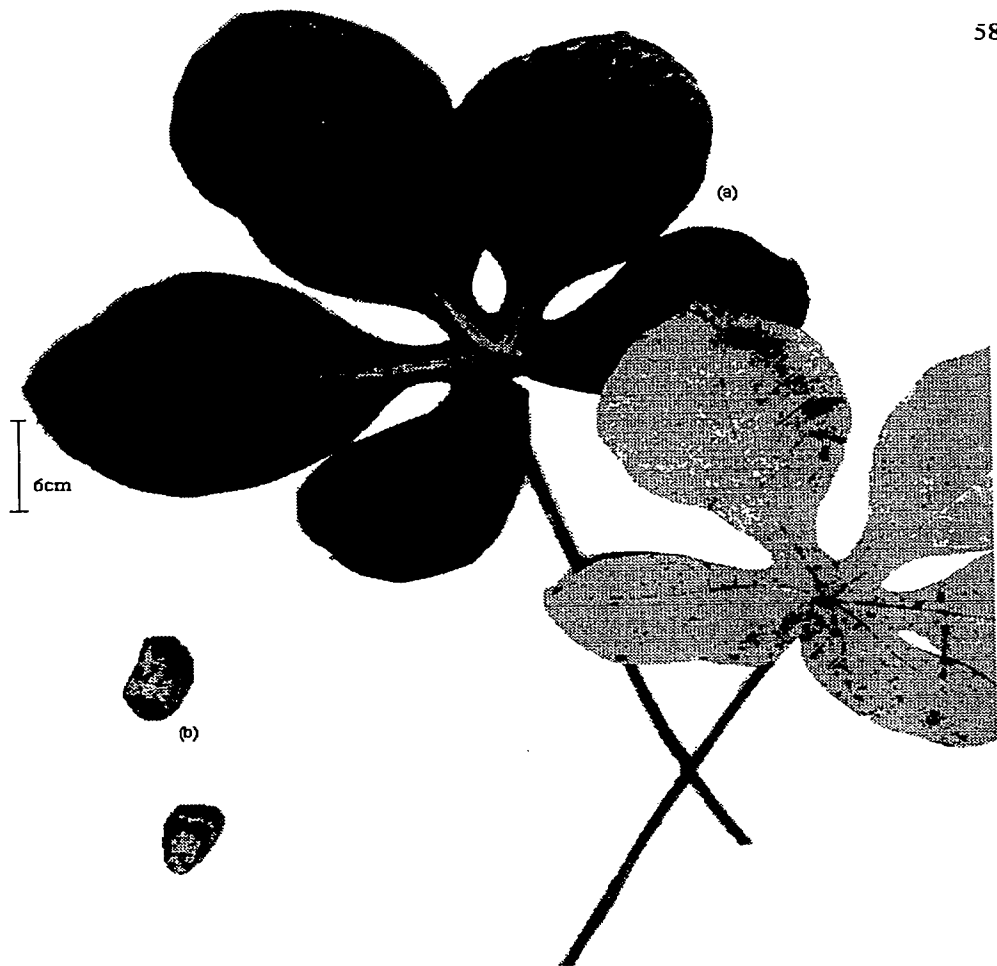


Fig. 21 *Manihot michaelis*  
a) Forma de la hoja; b) fruto. ejemplar J. L. Contreras Jiménez, 2538 (FCME).

**Sección obovatae** J. Jiménez Ram, Anales Inst. biól. Univ. Nac. Autón. México. Sec. Bot. 60 (1): 49-53, 30-XI-1990.

Arbustos; las hojas y las inflorescencias surgen en braquiblastos; peciolo de menos de 1 cm de largo; la mina foliar obovada, peltada y membranosa. Racimo monoico y solitario; bráctreas y bractéolas diminutas y triangulares; cápsula con (1-)2 semillas.

**Tipo:** *Manihot obovata* J. Jiménez Ram.

***Manihot obovata*** J. Jiménez Ram. Tipo: México. Guerrero: Mpio. Eduardo Neri: 0.5 km al N de Venta Vieja, 17°44'N, 99°33'O, alt. 740m., 20 de Junio 1989, J. L. Contreras 2502 (Holotipo, FCME; isotipo, MEXU).

Arbustos de 1-3 m, erectos, corteza glabra, roja y lustrosa; las hojas e inflorescencias surgen en el ápice de braquiblastos. Hojas caducifolias, estípulas 0.9-1 mm, persistentes, triangulares, ligeramente pubescentes; peciolo glabro, de 0.45-0.9 cm; lámina peltada estrechamente, haz y envés glabros con el mismo tono de verde; venación camptódroma, venas glabras; lámina obovada, sin lóbulos, de (1.5) 2-3 cm de ancho por 2.5-3.4 cm de largo, ápice redondo o truncado, en ocasiones emarginado, base aguda o decurrente. Inflorescencia en racimo monoico, de 2-2.4 cm; pedicelos y pedúnculos glabros; bractéola triangular, 0.5-1.2 mm, con algunos pelos largos y margen entero. Flores estaminadas tubulares, perigonio gamopétalo de 0.9-1.35 cm, verde amarillento, lóbulos de ½ de la longitud total; disco carnososo, lobulado; 10 estambres, en 2 verticilos, 5 largos y 5 cortos, filamentos y anteras amarillos. Flor pistilada (única, muy rara vez 2) restringida a la base de la inflorescencia, con un pedicelo de 0.45-1 cm, verde amarillento, oblanceolado; disco carnososo, entero; pistilo de 5-7 mm; ovario, 2-3.5 mm, con 3 óvulos (uno por cada lóculo), subgloboso, glabro, estigma trifido, cada rama se parte bifidamente 3 veces. Frutos con pedicelos de 0.8-1 cm; cápsula cimbiforme, con (1-)2 semillas (1 ó 2 óvulos no se desarrollan), loculicida de 1.9-2.4 cm. Semilla negra de 1.25-1.4 cm carúncula conspicua.

**Ejemplares examinados:** Paratipos: México. Guerrero: Mpio. Eduardo Neri: Al pie del cerro Papalotepec, al sur de Xochipala, A. González s/n (FCME; MEXU); Cañada de los Morros, 24 km al sur de Mezcala, A. González s/n (FCME; MEXU); S Torres 51 (FCME; MEXU); 1.5 km de Venta Vieja, J. L. Contreras 414 (FCME; MEXU); M. G. Campos s/n (FCME); 2 km al norte de Venta Vieja, J. L. Contreras 2498 (FCME; MEXU); 0.5 al norte de Venta Vieja, J. L. Contreras 2501 (FCME; MEXU). Mpio. Tepecuacuilco: 4.5 km sureste de Ahuelican, M. Luna Ayala 61 (FCME; MEXU) Municipio Atenango del Río: 2 km al este de Atenango del Río, R. Gutiérrez, 46 (FCME). Municipio de Huitzoco de los Figueroa: 8 km al este de San Francisco Ozomatlan, A. Vargas, 171 (FCME). Municipio Eduardo Neri: Cañón del Zopilote, F. Miranda, 4312 (MEXU).

**Distribución:** sólo se han encontrado ejemplares en la depresión del Río Balsas en el estado de Guerrero.

**Descripción:** *Manihot obovata* es fácilmente reconocible, por ser la única especie del género que reúne las siguientes características: Hojas e inflorescencias surgiendo en braquiblastos, hojas obovadas y peltadas, peciolos de menos de 1 cm y frutos con (1-)2 semillas.

Finalmente es muy interesante de que el ovario posea 3 óvulos (uno por lóculo), y solamente 2 de ellos (rara vez 1) se transformen en semillas. Lo que da cierto paralelismo evolutivo con la reducción del número de semillas por fruto de muchas especies mexicanas de *Jatropha* (tal como se mencionó en la discusión de la nueva sección).

**Hábitat y Datos Geográficos:** Habita en bosque tropical caducifolio, 659-1350 msnm, en suelos calizos derivados de la formación Morelos, asociada a *Ziziphus sp.*, *Plumeria rubra*, *agave spp.*, *Pseudosmodium sp.*, *Bursera chemapodicta*, *B. Faroides*, *B. mirandae*, *B. morelensis*, *Ceiba sp.*, *Brongniartia guerrerense*, etc.

Se muestra su distribución para el estado de Guerrero (Fig. 22) y se observan las estructuras de la especie (Fig. 23).

**Altitud:** Para el estado de Guerrero se encuentra en un rango entre los 500-700 msnm.

**Fenología:** Fructifican en mayo, junio y julio.

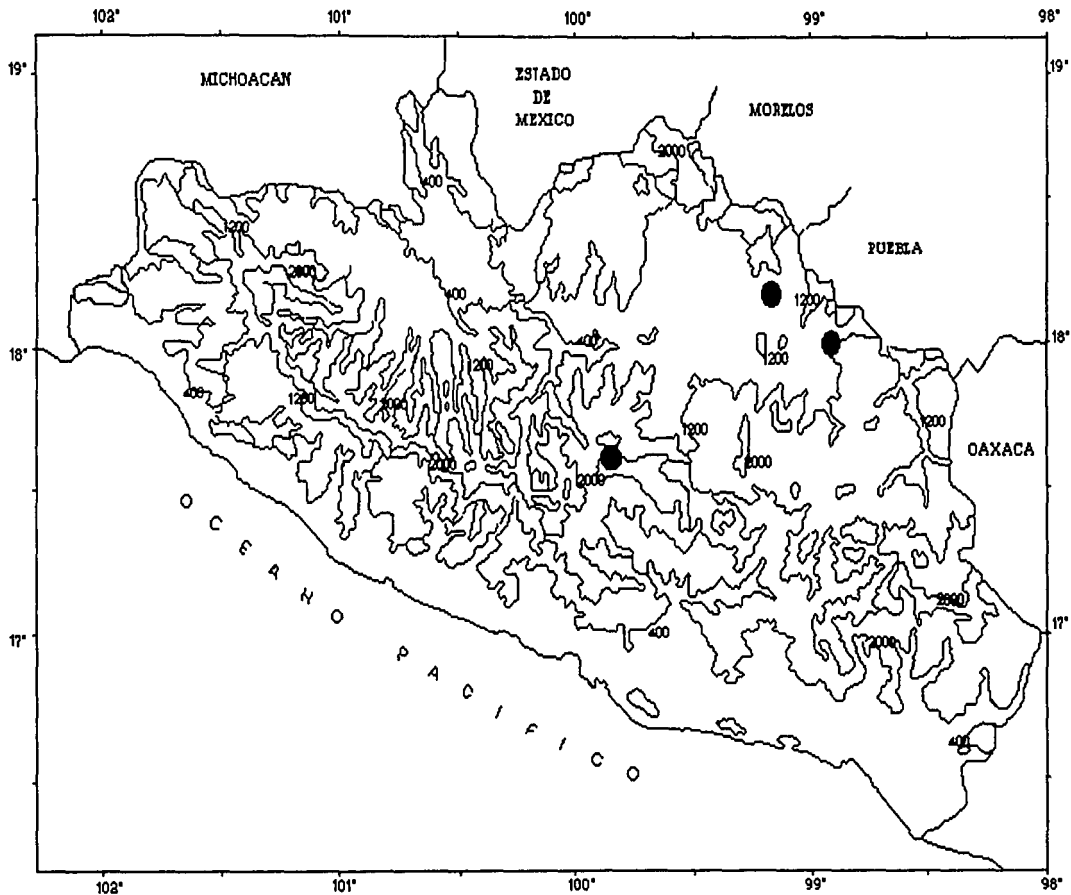


Fig. 22 Distribución de *Manihot ovata* J. Jiménez Ram.

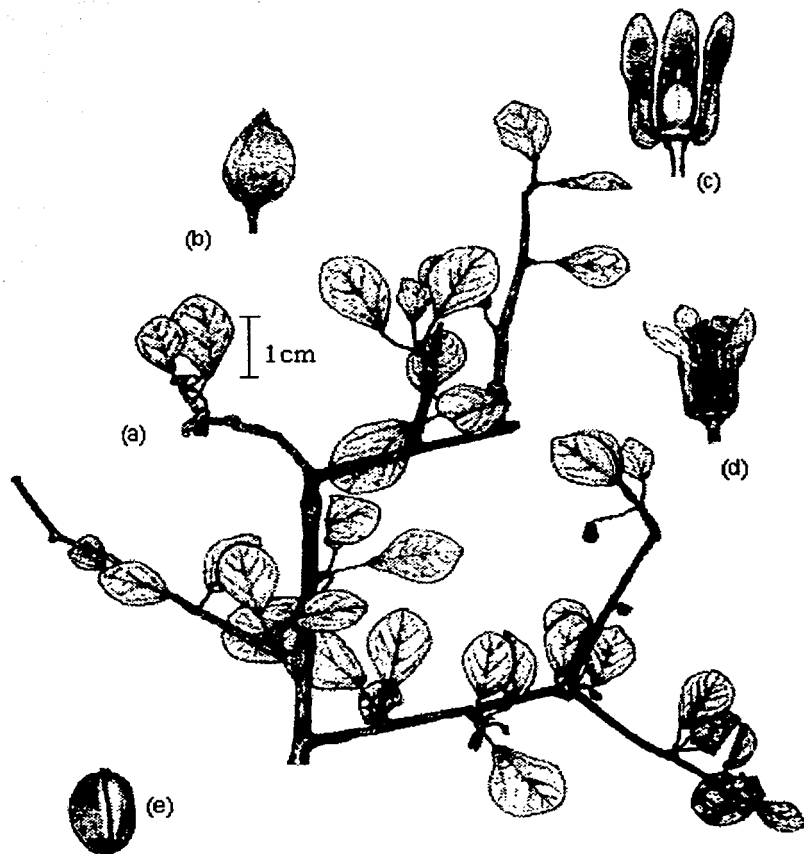


Fig. 23 *Manihot ovata*

a) Rama con inflorescencias; b) Fruto; c) Flor pistilada; d) Flor estaminada; e) Semilla  
 J. L. Contreras, 2502 Fotografía tomada de los anales del Instituto de Biología. UNAM.  
 ser Bot. 60 (1): 49-53, 30-XI-90.

## DISCUSIÓN

Del estudio realizado en el estado de Guerrero, se determinaron para el género *Manihot* 10 especies, de las cuales dos especies presentan subespecies, y son *Manihot rhomboidea* con dos subespecies *M. rhomboidea* subespecie *rhomboidea*, y *M. rhomboidea* subespecie *microcarpa*, la razón por la que Mc Vaugh, (1961) en Rogers y Appan, (1973) las separó por sus variantes morfológicas, esto es, que difieren completamente en la forma de los lóbulos de las hojas, mientras que la subespecie *rhomboidea* los tiene romboideo-pandurado, la subespecie *microcarpa* tiene la hoja gladiolada con o sin lóbulos falcados pero siempre ascendiendo cerca de la base, presentando tépalos estaminados siempre verdes y sin el color púrpura ó rojizo que caracteriza los tépalos de la subespecie *rhomboidea*, la razón por la que difieren tanto estas dos poblaciones es debido a que hay un indicio de cambio genético entre estas dos poblaciones a lo largo de la línea evolutiva de donde surgen, por lo que, estas dos poblaciones están parcialmente aisladas por un segmento sencillo llamado gen cerrado el cual separa a estas dos subespecies pertenecientes a una especie biológica.

*Manihot rubricaulis*, presenta dos subespecies de las cuales sólo se encontró reportada para el estado de Guerrero una subespecie, esta es *M. rubricaulis* subespecie *rubricaulis*, que difiere de la subespecie *isoloba* con respecto al tamaño de frutos y semillas, ya que en *Manihot rubricaulis* subespecie *rubricaulis* los frutos son menores a 1.5 cm de longitud, y las semillas son más cortas menores a 1 cm de largo, mientras que los lóbulos de las hojas son generalmente más estrechas, en su mayoría menores de 1 cm de ancho en ellas.

De las 10 especies en las cuales se determinaron tres subespecies en este trabajo, sólo estaban registradas seis para el estado de Guerrero las cuales son *Manihot esculenta*, *Manihot aesculifolia*, *Manihot chlorosticta*, *Manihot rhomboidea* subespecie *rhomboidea*, *Manihot rhomboidea* subespecie *microcarpa*, *Manihot foetida* y *Manihot obovata*, y las especies de *Manihot angustiloba*, *Manihot rubricaulis* subespecie *rubricaulis*, *Manihot caudata* y *Manihot michaelis*, se encontraban reportadas para los estados del norte de México, esto es un claro indicio de que aun nos falta mucho por investigar y sobre todo el publicar los trabajos de investigación relacionada con la flora de México, ya que así como hay especies que se encuentran en Guerrero también existen trabajos no publicados en otros estados de la República Mexicana que aun no han sido reportadas, por lo que la distribución geográfica de plantas para todo el país, y en particular para el estado de Guerrero aun esta incompleta.

El género *Manihot* solo se desarrolla en las zonas tropicales teniendo como una limitante para su distribución la altitud como se muestra en la (fig. 24), en la cual esta se encuentra condicionada para su distribución y desarrollo a las temperaturas bajas que pueden provocar heladas y a las zonas en donde la época de sequía es prolongada, a pesar de ello hay especies como *Manihot aesculifolia* que tienen una amplia distribución un complejo

ecotipo y sus raíces comestibles pueden ser una alternativa para su explotación y no sólo depender de una sola especie de este género (*Manihot esculenta*).

En cuanto a su fenología (fig. 25), las especies del género *Manihot* colectadas en el estado de Guerrero, se encontró que casi todas florecen y fructifican entre los meses de abril a julio a excepción de las especies de *Manihot chlorosticta* y *Manihot caudata* las cuales florecen y fructifican todo el año, esto quiere decir que este periodo es el óptimo para su dispersión y desarrollo, aclarando el porque estas especies sólo crecen en zonas tropicales y durante los meses más cálidos del año y no en zonas donde este periodo es muy corto impidiendo su sobrevivencia.

La distribución por tipo de vegetación en las que se desarrollan las especies del género (fig. 26), nos indica que hay especies como *Manihot chlorosticta*, *M. rubricaulis* y *M. esculenta*, presentan un mayor rango de distribución, y que la mayoría de estas especies se encuentran creciendo en el bosque tropical caducifolio, siguiendo su distribución en el bosque de *Quercus* y de vegetación secundaria, esto nos indica que el tipo de clima que prevalece en estas zonas es el idóneo para su desarrollo.

La especie *Manihot esculenta* es la más estudiada debido a la gran importancia gastronómica, medicinal, ecológica, química, económica, etc., que tiene esta especie, además de ser la especie más estudiada por los taxónomos debido a la gran cantidad de hibridaciones que han hecho de esta especie para eliminar el ácido cianogénico que contienen los tubérculos, así como el haber sido la primer especie en ser exportada por los conquistadores del Continente Americano para su cultivo y comercialización alrededor del mundo.

Todas las especies del género *Manihot* tienen como componente básico el HCN (ácido cianogénico), el cual se encuentra distribuido en todo el interior de la planta y los gases son fácilmente perceptibles al olfato, ha excepción de aquellos cultivos hibridados para su comercialización en donde la concentración del ácido cianogénico es prácticamente nulo, también se encuentra en sus diferentes formas biológicas: hierbas, lianas, subarbustos, arbustos y árboles.

De todas las especies encontradas para el estado de Guerrero la especie *Manihot rhomboidea* subespecie *rhomboidea*, es la que se ha colectado en un mayor número de municipios esto nos indica que su adaptabilidad al medio ambiente en este estado es mejor, posiblemente a que tiene un rango de crecimiento altitudinal mayor que las demás especies encontradas, esto de acuerdo a los datos encontrados en los ejemplares colectados con anterioridad.

## CONCLUSIÓN

De las 10 especies en las cuales se determinaron tres subespecies en este trabajo para el estado de Guerrero, sólo una especie del género *Manihot* se encontró como importante económicamente y ésta es *Manihot esculenta*, pero en el estudio que se realizo se



encontró que también *Manihot aesculifolia* presenta raíces comestibles, por lo cual considero que se debe de pensar en esta como una importante opción para su consumo.

En cuanto al conocimiento que se tiene de este género para el estado de Guerrero es muy poco por lo que considero que este estudio contribuirá en gran parte para actualizar el conocimiento del género *Manihot* en Guerrero y obtener un panorama más amplio de su distribución, ya que:

- a) En el estado de Guerrero existían registros de ocho especies y tres subespecies del género *Manihot*, y en el presente estudio se encontraron cuatro especies no mencionadas por Rogers & Appan (1973).
- b) Algunas especies tienen pocos registros de tal manera que deberá aumentarse el trabajo de colecta.
- c) Para contar con registros más completos y confiables sobre la distribución no sólo del género *Manihot*, si no de todos los géneros, se deberán de hacer publicaciones de los trabajos de colecta realizados por colectores privados, así como, por aquellas instituciones académicas que lleven a cabo estudio florísticos en el estado de Guerrero.

1	<i>M. caudata</i>	40	100
2	<i>M. chlorosticta</i>	1	200
3	<i>M. esculenta</i>	90	940
4	<i>M. r. subsp. rhomboidea</i>	240	1550
5	<i>M. michaelis</i>	320	400
6	<i>M. rubricaulis</i>	330	1600
7	<i>M. ovata</i>	550	680
8	<i>M. angustiloba</i>	630	1300
9	<i>M. aesculifolia</i>	900	1860
10	<i>M. r. subsp. microcarpa</i>	1000	1500
11	<i>M. foetida</i>	1000	1170

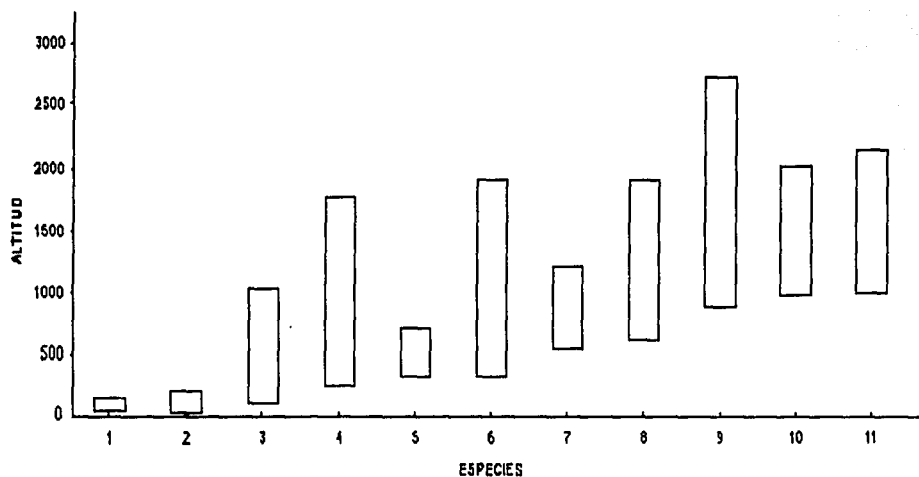


Fig. 24. Distribución altitudinal de las especies del Género *Manihot*, Familia Euphorbiaceae, en el estado de Guerrero.

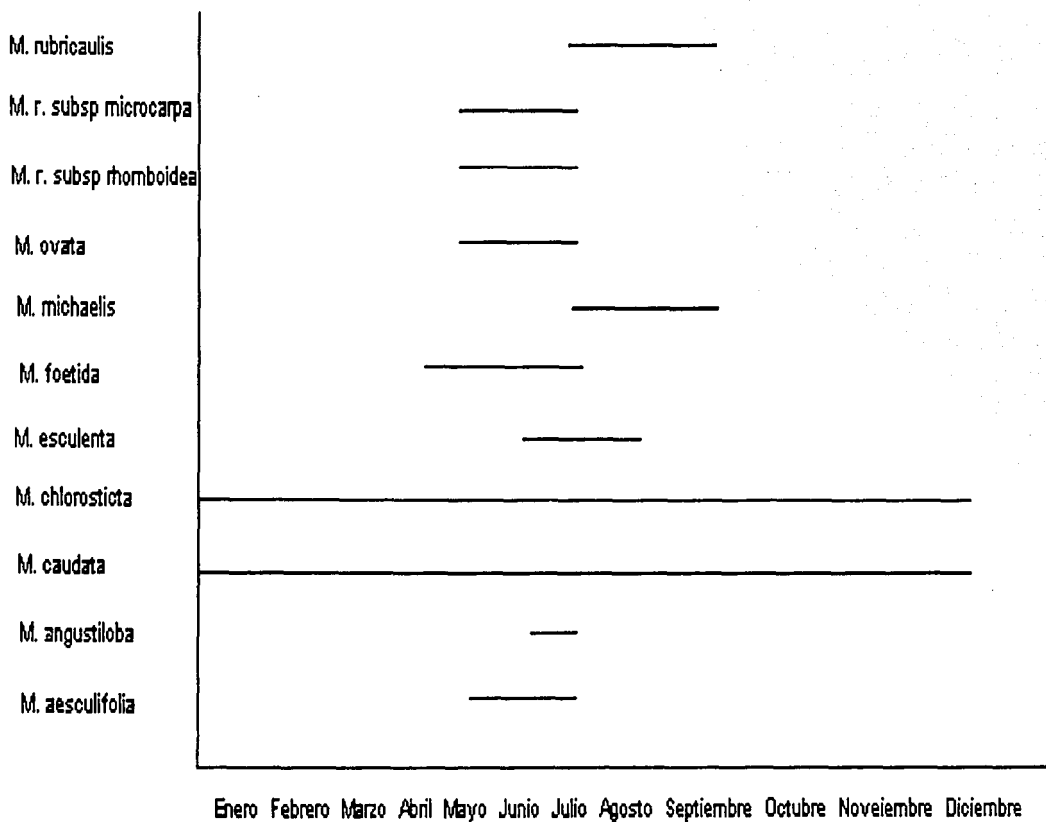


Fig. 25. Fenología (aspectos de floración de las especies del Género *Manihot* en el estado de Guerrero).

Fig. 26 Distribución de las especies del género *Manihot* en el estado de Guerrero por tipo de vegetación.

	BTSC	BTC	BP	BQ	BP-Q	BG	BTP	BTSP	P	VS
<u>Manihot michaelis</u>		X		X						
<u>Manihot esculenta</u>	X	X				X				X
<u>Manihot ovata</u>		X				X				
<u>Manihot foetida</u>		X								X
<u>Manihot angustiloba</u>		X		X						X
<u>Manihot rubricaulis</u>		X		X	X					X
<u>Manihot r. subsp. rhomboidea</u>		X		X						X
<u>Manihot r. subsp. microcarpa</u>				X						X
<u>Manihot chlorosticta</u>	X	X		X	X				X	X
<u>Manihot aesculifolia</u>		X		X						
<u>Manihot caudata</u>		X								

BTSC: Bosque tropical subcaducifolio; BTC: Bosque tropical caducifolio; BP: Bosque de *Pinus*; BQ: Bosque de *Quercus*; BP-Q: Bosque de *Pinus-Quercus*; BG: Bosque de galería; BTP: Bosque tropical perennifolio; BTSP: Bosque tropical subperennifolio; P: Palmar; VS: Vegetación Secundaria.

## BIBLIOGRAFÍA

- \*Boardman, N. K. 1980. Energy From The biological conversion of solar energy. Phil. Trans. R. Soc. London A 295:477-489.
- \*Contreras, J. L. 1991. contribución al conocimiento del Género Caesalpinia (Leguminosae: Caesalpinioideae) en el Estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- \*Coombs, J. and A. J. Vlitos, 1978. An assessment of the potential for biological solar energy utilization using carbohydrates produced by higher plant photosynthesis as chemical Feedstock. Vol. 2. Proc. Internat. Solar Energy Society Congress, New Delhi, India. Pergamon Press, New York.
- \*Croizat, L. 1942. A study of Manihot in North America. J. Arnold Arbor. 23: 216-225.
- \*Devendra, C. and G. V. Raghavan. 1978. Agricultural by-products in South East Asia: Availability, utilization and potential value. World Rev. Anim. Prod. 14(4):11-27.
- \*Duke, J. A. and K. K. Wain. 1981. Medicinal Plants of the World. Computer index with more than 85,00 entries. 3 vols.
- \*García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koeppen. Instituto de Geografía. UNAM. 252 pp.
- \*Lozano, V. G. 1986. Contribución al Estudio de la Familia Onagraceae en el Estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- \*Hartwell, J. L. 1967-1971. Plants used against cancer. A survey. Lloydia 30-34.
- \*Martínez, M. 1988. Contribución al Conocimiento del Género Croton (Euphorbiaceae) en el Estado de Guerrero. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM; México.
- \*Moreno, P.N. 1984. Glosario Botánico Ilustrado. Editorial CECSA, México.
- \*Palz, W. and P. Chartier, (eds.). 1980. Energy From biomass in Europe. Applied Science Publishers Ltd., London.
- \*Rogers, D. J. and S. G. Appan 1973. Manihot, Manihotoides (Euphorbiaceae). Fl. Neotrop. 13: 1-272.
- \*Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 431pp.
- \*Smil, V. 1984. On energy and land. Am. Scientist 72(1):15-21.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

\*Sousa S. M. y P. S. Zárate 1983. Glosario para Spermathophyta, Español-Ingles. Flora Mesoamericana. Inst. de Biól. UNAM.

\*William, Burger and Michael Huft 1995. Flora Costarricensis. Fieldiana: Botany, N.S., No.36 pp 1-169.

\*Wu Leung, Woot-Tsuen, R. R., Butrum, and F. H. Chang, 1972. Part I. Proximate composition mineral and vitamin contents of east Asian foods. In: composition table for use in east Asia. FAO & U. S. Dept. HEW.

\*Brummitt and C.E. Powel (1992). Authors of Plants Names. Royal Botanic Gardens, Kew.

\*Valencia Avalos Susana. (1989). Contribución al conocimiento del género Quercus (Fagaceae) en el estado de Guerrero, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.

## GLOSARIO

**Abaxial.-** Referente a la superficie o lado más alejado del eje principal u orientado hacia la base; el envés.

**Adaxial.-** referente a la superficie o lado más cercano al eje principal u orientado hacia el ápice; el haz

**Agudo.-** Con márgenes rectos o convexos que terminan en ángulo de 45-90 grados.

**Antesis.-** El momento de abrirse la flor; floración.

**Apical.-** Relativo al ápice; que se encuentra en él; se opone a basal.

**Apice.-** La punta o terminación distal, en sentido geométrico u orgánico.

**Árbol.-** Planta perenne alta, con un tallo lignificado, el cual se ramifica por arriba de la base, general mente de más de 3 metros de altura.

**Arbusto.-** Planta perenne, con tallo lignificado, el cual se ramifica a partir de la base, generalmente de menos de 3 metros de altura.

**Basal.-** Relativo a la base; que se encuentra en ella; se opone a apical

**Bráctea.-** Hoja pequeña en la inflorescencia.

**Bracteola.-** Bráctea secundaria generalmente sobre el pedicelo.

**Cápsula.-** fruto simple, seco, dehiscente, derivado de un ovario compuesto de dos o más carpelos, se presentan en varias formas según el tipo de dehiscencia.

**Camtódroma.-** Nervación pinnada en la cual la nervación secundaria no llega al margen de la hoja.

**Caudado.-** Largamente acuminado con márgenes cóncavos.

**Caulescente.-** Son aquellas plantas que llegan a desarrollar un tallo.

**Cimbiforme.-** En forma de barco.

**Craspedódroma.-** Nervación pinnada en la cual los nervios secundarios llegan al margen. Puede ser de dos tipos: Mixta, cuando solamente algunos de los nervios secundarios terminan

en el margen y los otros son braquiodódromos. Simples, si todos los nervios secundarios y sus ramificaciones llegan al margen.

**Dioico.-** Todas las flores imperfectas; las flores masculinas y las flores femeninas en diferentes individuos.

**Estípula.-** Par de escamas, espinas, glándulas u otras estructuras en la base del peciolo.

**Lenticela.-** Poro ovalado en la corteza que corresponde a un estoma.

**Glabro.-** Planta desprovista absolutamente de pelo o vello.

**Inflorescencia.-** Todo sistema de ramificación que se resuelve en flores.

**Linear.-** Estigma largo y angosto.

**Lobado.-** Dividido en porciones o segmentos redondeados.

**Lóbulado.-** Dividido en lóbulos pequeños; a veces sinónimo de lobado.

**Loculicida.-** Con dehiscencia longitudinal hacia la cavidad del loculo.

**Lóculo.-** Cavidad interior de la antera.

**Margen.-** Orilla de la lamina foliar (o de cualquier órgano foliar).

**Monoico.-** Todas las flores imperfectas (unisexuales); las flores masculinas y las femeninas presentes en el mismo individuo.

**Nódulo.-** Proyección tuberosa sobre la raíz como resultado de la penetración en la corteza radical por bacterias fijadoras de Nitrógeno.

**Obovado.-** En forma de huevo, con el ápice más amplio que la base.

**Oblongo.-** Más largo que ancho, de forma más o menos rectangular.

**Ovario Tomentoso.-** Ovario cubierto con pelos largos muy entre cruzados.

**Pandurado.-** En forma de violín.

**Panícula.-** Un racimo con ramificaciones también racemosas; el termino es utilizado frecuentemente para describir cualquier inflorescencia muy remificada.

**Peciolo.-** Sostén de la lámina de una hoja o el eje principal en una hoja compuesta situado por debajo de los foliolos.



**Pedícelo.-** Soporte individual de una flor que forma parte de una inflorescencia.

**Pedúnculo.-** Soporte principal de una inflorescencia entera o de una flor solitaria.

**Pubescente.-** Órgano floral cubierto de pelo fino y suave como un bozo.

**Racimo.-** Inflorescencia con un eje central y flores pediceladas, generalmente indefinida.

**Repando.-** Escasamente sinuado.

**Seta.-** Tricoma rígido, recto, largo, atenuado, es simple y multiseriado.

**Seno.-** Angulo entrante formado por los segmentos o divisiones en la lámina de una hoja.

**Septicida.-** Con dehiscencia longitudinal por los septos.

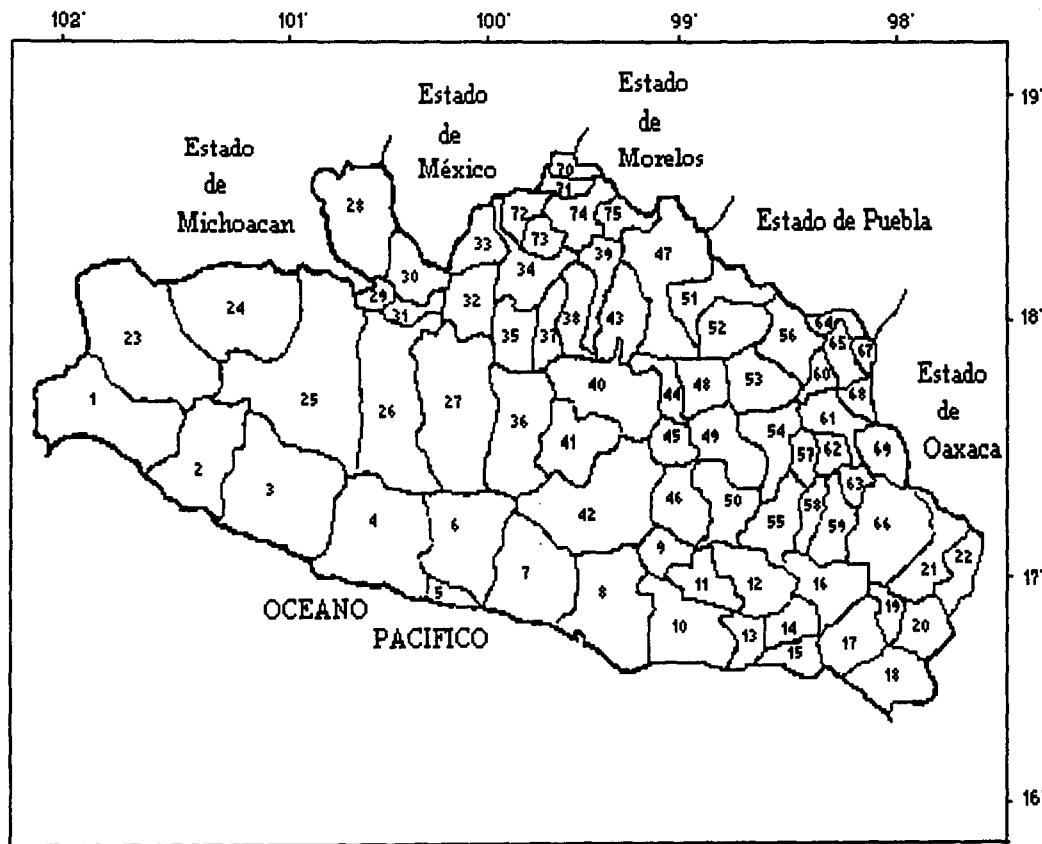
**Subarbusto.-** Planta perenne subfrutescente (los tallos leñosos en la base), o un arbusto muy bajo; mata; laxamente considerado como perenne.

**Venación.-** postura de cada una de las hojas o partes inmaduras del perianto dentro de la yema.

**Verrucosa.-** Se aplica a los órganos en cuya superficie se presentan prominencias a modo de verrugas.

# APÉNDICE

# ESTADO DE GUERRERO DIVISION MUNICIPAL, (1990).



## ARREGLO FISIOGRAFICO DE LOS MUNICIPIOS GUERRERENSES.

- 1.- La Unión
- 2.- José Azueta
- 3.- Petatlán
- 4.-Técpan de Galeana
- 5.- Benito Juárez
- 6.- Atoyac de Alvarez
- 7.-Coyuca de Benítez
- 8.- Acapulco de Juárez
- 9.- Juan R. Escudero
- 10.- San Marcos
- 11.- Tecoanapa
- 12.- Ayutla de los Libres
- 13.- Florencio Villareal
- 14.- Cuautepec
- 15.- Copala
- 16.- San Luis Acatlán
- 17.- Azoyú
- 18.- Cuajinicuilapa
- 19.- Igualapa
- 20.- Ometepec
- 21.- Tlacoachistlahuaca
- 22.- Xochistlahuaca
- 23.- Coahuayutla de Guerrero
- 24.- Zirándaro de los Chávez
- 25.- Coyuca de Catalán
- 26.- Ajuchitlán del Progreso
- 27.- San Miguel Totolapan
- 28.- Cutzamala de Pinzón
- 29.- Pungarabato
- 30.- Tlalchapa
- 31.- Tlapehuala
- 32.- Arcelia
- 33.- General Canuto A. Neri
- 34.-Teloloapan
- 35.- Apaxtla de Castrejon
- 36.- General Heliodoro Castillo
- 37.- Cuetzala del Progreso
- 38.- Cocula
- 39.- Iguala de la Independencia
- 40.- Eduardo Neri
- 41.- Leonardo Bravo
- 42.- Chilpancingo de los Bravos
- 43.- Tepecoacuilco de Trujano
- 44.- Mártir de Cuilapan
- 45.- Tixtla de Guerrero
- 46.- Mochitlan
- 47.- Huitzoco de los Figueroa
- 48.- Zitlala
- 49.- Chilapa de Alvarez
- 50.- Quechuitenengo
- 51.- Atenango del Río
- 52.- Copalillo
- 53.- Ahuacuatzingo
- 54.- Atlixnac
- 55.- Zapotitlán Tablas
- 56.- Olinálá
- 57.- Copanatoyac
- 58.- Tlacoapa
- 59.- Malinaltepec
- 60.- Cualac
- 61.- Tiapa
- 62.- Xalpatlahac
- 63.- Atlamajalcingo del Monte
- 64.- Xochihuehuetlán
- 65.- Huamuxtitián
- 66.- Metlatonoc
- 67.- Alpoyeca
- 68.- Tlalixtlaquilla
- 69.- Alcozauca de Guerrero
- 70.- Pilcaya
- 71.- Tetipac
- 72.-Pedro Ascencio Alquisiras
- 73.- Ixcateopan de Cuahutémoc
- 74.- Taxco de Alarcon
- 75.- Buenavista de Cuellar