

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



El Cultivo de la Planta *Sechium edule* (Planta Chayotera)
y su Aprovechamiento

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A

ALFONSO GUILLERMO CAMARENA DE LA MORA
GUADALAJARA, JALISCO. 1978



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

DIRECTOR: Ing. Mario Peña Capelletti.

ASESOR: Dr. Enrique Estrada Faudón.

ASESOR: Ing. Bonifacio Zarazúa Cabrera.

INDICE GENERAL

	Página
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
HISTORIA	4
DESCRIPCION BOTANICA MORFOLOGICA	7
ECOLOGIA	10
PRACTICAS DE CULTIVO	12
PLAGAS Y ENFERMEDADES	28
COSTOS DE CULTIVO	32
PRODUCCION	34
MERCADO	38
EMPAQUE	41
APROVECHAMIENTO	42
CONCLUSIONES	46
RECOMENDACIONES	48
RESUMEN	51
BIBLIOGRAFIA	54

INTRODUCCION

En la naturaleza existen innumerables especies de plantas, las cuales aunque conocidas por el hombre se han ido quedando rezagadas en su estudio y asimismo en su explotación, hecho que nos demuestra el gran desaprovechamiento de nuestro reino vegetal.

La humanidad curiosamente ha puesto su atención en determinadas especies, las cuales ha aprovechado con gran interés, como si fueran las únicas sobre la faz de la tierra.

En esta infinidad de plantas conocidas, pero semio olvidadas, está colocada la planta chayotera Sechium edule, porque, aunque es cultivada y utilizada para diversos fines, es a una escala muy inferior a la de hortalizas convencionales.

Los horticultores que cultivan la planta, en su mayoría, siguen -- prácticas y técnicas tradicionalistas con una ligera introducción de -- prácticas modernas, como la fertilización o fumigación pero sin bases de experimentación o estudio alguno; otros, en cambio, la explotan como -- planta de ornato tipo enredadera de la cual sólo sacan provecho a nivel de consumo familiar, dándole un valor puramente culinario, es decir, tan -- tanto productor como consumidor ignoran el valor de esta planta.

Sechium edule es de un alto valor puesto que son aprovechables todas sus partes. Los tubérculos o chinchayote son comestibles e industria

lizables; el follaje tiene posibilidades como forraje y los frutos, lo más conocido, se utiliza como alimento.

Siendo de esta naturaleza, es una lástima que se le cultive tan someramente en nuestro país, que posee muchas regiones con el habitat adecuado para su siembra.

O B J E T I V O S

Los objetivos de esta tesis fueron enfocados a presentar el estado actual de los sistemas de cultivo de la planta chayotera, Sechium edule, y a formular una serie de conclusiones y recomendaciones útiles para mejorar dichos sistemas.

Para lograr dichos objetivos, primeramente expongo para mayor conocimiento de la planta algunos datos históricos, su botánica-morfológica y su ecología; en seguida menciono sus prácticas de cultivo, sus plagas y enfermedades, una orientación sobre sus costos de cultivo, su producción, su cosecha, almacenamiento y empaque, su aprovechamiento y finalmente expreso las mencionadas conclusiones y recomendaciones.

Esta tesis está basada, exceptuando las conclusiones y recomendaciones, en algunas investigaciones, datos bibliográficos, consultas a personas relacionadas en alguna forma con la planta y fundamentalmente en entrevistas a campesinos cultivadores actuales de chayoteras, sobre todo en el estado de Jalisco.



H I S T O R I A

Este hermoso vegetal es originario de las feraces selvas mexicanas, de Centroamérica y de las Antillas; se conocen infinidad de variedades, todas muy útiles como plantas alimenticias.

En Guatemala y Panamá se conocen con el nombre nahuatl de chayote; otro nombre común, choncho, se ha transformado en Sudamérica (Brasil) - en xuxu, y en Africa tropical en chouchou. El chayote es poco conocido en Oriente.

En la obra llamada Historia Natural de la Nueva España, se encuentra la siguiente cita sobre el chayote:

"Del chayotli; planta que da fruto semejante a erizos.

Es una planta voluble y trepadora, propia de lugares cultivados y hortenses.

Da fruto espinoso de la forma y tamaño de un testículo muy grande, con pulpa blanca, y que encierra una como bellota, almendra o haba; tallos largos, delgados con muchos zarcillos; hojas espaciadas, angulosas y hasta cierto punto parecidas a las de vid o a las de calabaza. El fruto se come cocido y se vende mucho en los mercados, el haba interior se parece en sabor a las bellotas cocidas con algo de marino como las os - tras asadas, aunque también se parece a las batatas cocidas o a las cas

tañas. No es del todo malo ni desagradable como alimento, pero no tiene que yo sepa ningún otro uso.

Nace en lugares templados o cálidos.

Esta cita es la descripción de Francisco Hernández, el cual fue enviado por Felipe II para que dirigiera la primera expedición científica que pisó el nuevo mundo.

Algunos nombres indígenas usados para llamar al chayote son los siguientes:

Apopu, apupu (tarasco de Michoacán).

Tzihua y Tzihub (huasteco de San Luis Potosí).

Czi-mishi y mishi (chontal de Oaxaca).

Chayou (nahuatl de la sierra de Puebla).

Ecshua (popoluca de Veracruz).

Shamú y xamú (otomí de Hidalgo).

Gua-yau (chinanteco de Oaxaca).

Huisquil (Chiapas).

Kajnit, púpa, maclhtúcuin (totonaca de la tierra de Puebla).

Kiixpach-Kum (maya de Yucatán).

Chayojtli (dialecto mexicano de Tetelcingo de Morelos).

Nap (tzotzil de Chiapas)

Riuc (choi de Chiapas)

Tzoyol (tojolobal de Chiapas)

Uiskil (Yucatán)

Xamúu (nazahua del Edo. de México)

Yape (zapoteca del Istmo de Tehuantepec)

Y algunos nombres para nombrar al chinchayote son los siguientes:

Coeza o cueza (Tabasco y Chiapas)

En nahuatl: tzinch á Yotl, de tzin-tli, que quiere decir base, ano, raíz. Chayotli, que traducido es: lo que está debajo de la planta del - chayote, es decir su raíz.

También en nahuatl tzin-tli-tlal-li, tierra: "lo que se halla debajo de la tierra".

Puesto que el tubérculo contiene fécula, en Veracruz lo llaman chayotextli- "harina del chayote".

En el libro titulado Meet flora Mexicana cuyo autor es Walter Pesman 1962, se menciona que la planta chayotera fue cultivada desde tiempo inmemorial por Aztecas, Incas y Mayas.

DESCRIPCION BOTANICA MORFOLOGICA

Sistemática:

División: Embryophyta siphonogama (Fanerógamas)

Subdivisión: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Orden: Cucurbitales

Familia: cucurbitaceae

Género: Sechium

Especie: edule

Este vegetal está provisto de raíces gruesas y voluminosas, ovoides e irregulares, de color amarillento, de esa raíz salen varios tallos que trepan por medio de zarcillos; crecen y se ramifican rápidamente, cubriéndose de tupido follaje, el cual desaparece con las heladas quedando sólo la parte subterránea de la cual salen retoños al año siguiente, repitiéndose lo mismo durante varios años.

Las hojas son cordiformes, angulosas o lobuladas, de superficie áspera y nervaduras de color claro.

Las flores son pequeñas, unisexuales y monoicas, dispuestas en racimos. Las masculinas presentan el cáliz en forma de copa, con 5 divisio

nes; tienen un disco con 10 líneas elevadas; la corola es regular, quin tipartida, con los segmentos agudos u oval-lanceolados; los filamentos de los estambres están soldados formando una columna que sustenta 5 anteras libres, una de ella unilocular y las demás biloculares. Las femeninas son solitarias en el mismo racimo y tienen la corola y el cáliz como las masculinas y presentan un ovario alargado en cabezuela en la que se ven 6 lóbulos encorvados.

El fruto es ovoide o piriforme, a veces alargado o casi esférico, de unos 10 a 15 centímetros de largo, de color verde oscuro o claro o bien amarillento, según sean las variedades. La superficie en algunas de éstas está erizada de espinas más o menos largas y rígidas; en otras la superficie es lisa. En ambas extremidades, principalmente en la más gruesa, se notan canales que se atenúan y desaparecen hacia la parte media, interiormente es carnoso o insípido y lleva una semilla aplanada, lisa y feculenta que tiene la particularidad de ser vivípara, es decir, que germina en el fruto aún antes de que éste se desprenda de la planta.

De todas las partes mencionadas, las más aprovechadas y explotadas por el hombre son la raíz y el fruto.



RAMA DE LA PLANTA CAYOTERA CON SU FLOR MASCULINA Y SU FLOR FEMENINA (2)

E C O L O G I A

Basándonos en su origen geográfico y conociendo algunas regiones - en donde actualmente existen cultivos de este vegetal, se dedujo que la planta chayotera encuentra un habitat favorable, a una altura S.N.M. de 0 a 2,500 m., con una latitud comprendida aproximadamente entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio, y bajo una temperatura tropical como óptima, aunque esta planta es tan rústica, que se ha visto un buen desarrollo con una temperatura templada, siempre y cuando el invierno sea benigno, y aún con un invierno severo ésta sufre sus consecuencias, pero sin morir. También obtiene un buen desarrollo en un lugar donde no reciba los rayos solares muy directos. El fotoperíodo abarca de 11 a 14 horas luz.

Suelo.

La planta chayotera requiere tierras arcillo-arenosas o areno-arcillosas, no muy húmedas, con buen drenaje.

No vive bien en terrenos secos o difíciles de riego; en tierras arenosas generalmente poco fértiles y demasiado calientes en estío, sequecan las plantas.

En terrenos abundantes en humus las plantas desarrollan muchas guías y pocos frutos.

Cuando la *Sechium edule* se destina solamente a la producción de fruto, puede sembrarse en suelos arcillosos, o pedregosos, pero si se desea cultivar también la raíz exitosamente, el suelo más indicado es el arcillo-arenoso, o el areno-arcilloso, sin piedra para que el tubérculo se pueda desarrollar.

PRACTICAS DE CULTIVO

Epoca de siembra.

La época propicia de siembra, dentro de un adecuado habitat es todo el año; pero si el lugar difiere de dicho habitat y se presenta un invierno severo, es mejor sembrar en los meses de primavera o a principios de verano para cosechar en el otoño los primeros frutos, aclarándose se que si el follaje se hela en el invierno, la raíz puede quedar con vida y la planta retoñar otra vez en la primavera. Se puede sembrar en otoño o invierno pero no es recomendable que la planta se hele desde ningún punto de vista y menos si ésta acaba de nacer.

Preparación del suelo y de la enramada.

Dada la doble producción, (fruto y tubérculo) de este vegetal y aunque el suelo nada más permita cosechar el fruto, el terreno debe prepararse bien, con labores profundas.

Estas labores se harán por medios de barbechos y cruzas, seguidas de un rastreo con una combinación de rastras de púas y rastras desterradoras para obtener tierras mullidas y con menos terrones ocultos bajo la superficie del suelo, con el fin de que las raíces no tengan obstáculos de ninguna especie para su desarrollo.

En los terrenos pedregosos es bueno quitar las piedras lo más que se pueda y sobre todo si se quiere extraer chinchayote, puesto que con las piedras éste no se desarrolla plenamente.

En un suelo arcilloso la planta chayotera sí produce fruto, pero no raíz desde el punto de vista comercial, por lo tanto algunos horticultores hacen canales de 1 metro de ancho por un metro de profundidad y los llenan de arena, tierra y jal, para así obtener un medio donde la raíz pueda crecer sin dificultad.

Al principio de la instalación de la huerta, mientras todavía no se forma la sombra de la enramada, se puede sembrar algún otro cultivo en los espacios que quedan entre las hileras de cepas, este cultivo debe ser de ciclo corto, puesto que alrededor de los cinco meses la chayotera empieza ya a cubrir la alambrada y a formar sombra, este cultivo de ciclo corto puede ser la calabacita de la variedad Zuechini, o espinaca de la variedad Viroflay y Hybrid número 7, la acelga de la variedad Fordhook Giam o frijol ejotero de la variedad Cotender, etc. Para dichos cultivos habría que preparar la tierra con surcos, los cuales se trazarían por las hileras mencionadas.

Nivelación.

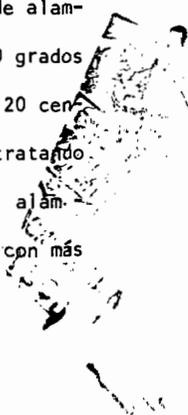
Puesto que cada planta se siembra en una cepa individual, y su riego se efectúa individualmente y no en toda la superficie que ocupa la plantación, la nivelación queda restringida a permitir únicamente que los canales que llevan agua a cada cepa, lo hagan sin dificultad y sin encharcamientos.

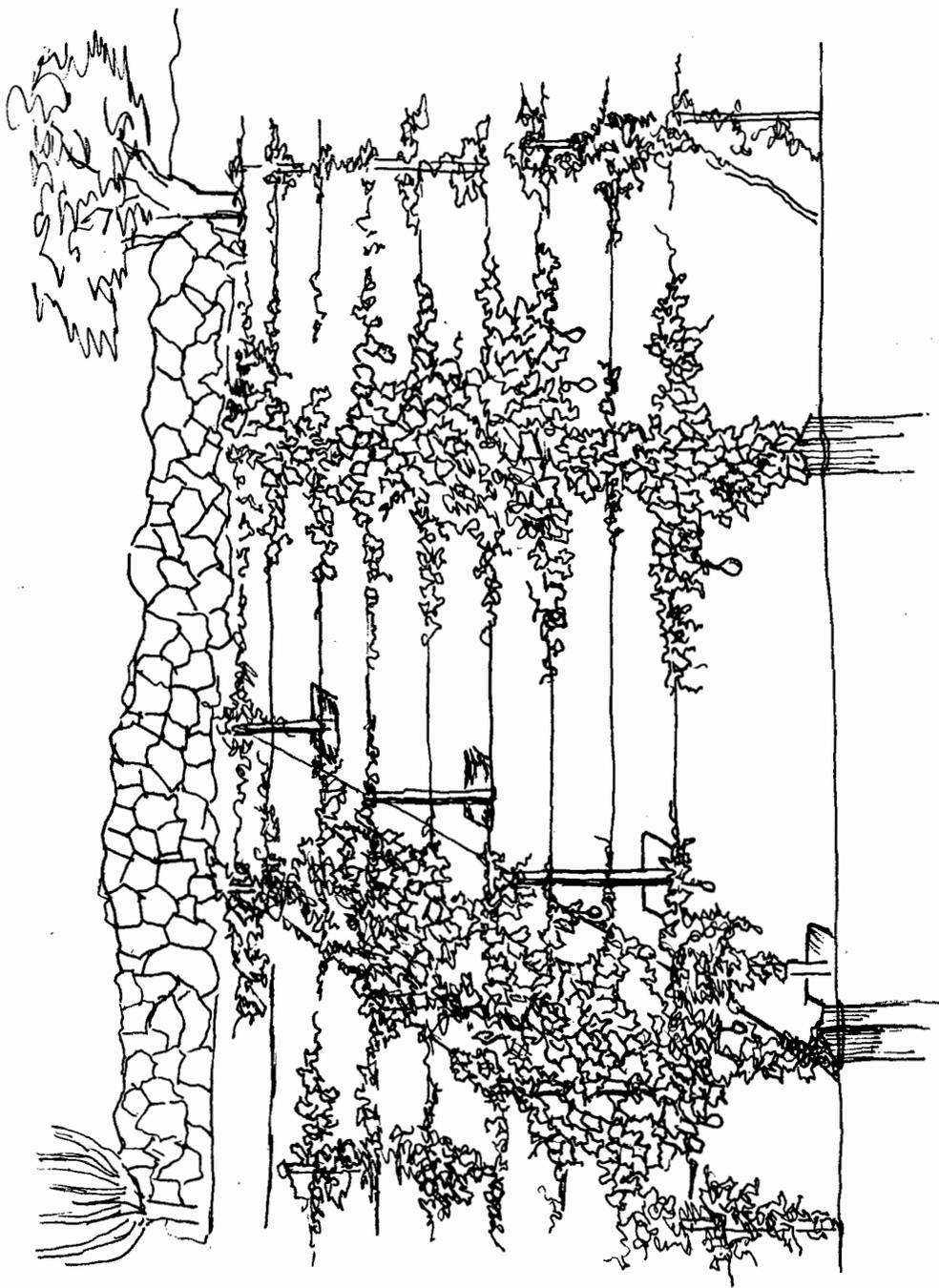
Habiendo riego por medio de mangueras o por goteo el desnivel del terreno no influye mucho en el proceso del riego.

Lo que se debe tener bien bordeado y sin pendiente es cada cajete - para evitar escurrimientos, que pueden estar arrastrando el suelo hacia afuera del área de riego.

Una vez así preparada la tierra, se procederá a instalar la enramada, trazando para el efecto unas líneas distantes entre sí de 4 a 6 metros, sobre las cuales se instalarán unos postes cada 4 ó 6 metros, dichos postes deben de estar enterrados alrededor de 80 centímetros para mayor seguridad; deben tener unos 20 ó 30 centímetros de diámetro en su grosor y salir de tierra aproximadamente dos metros libres para tener mayor comodidad en la cosecha y demás labores, puesto que una vez que la planta llega enredándose a la punta superior de los postes, ésta empieza a extenderse en la alambrada y cuando fructifica, los frutos cuelgan de ésta; si la enramada es muy baja o con otras anomalías puede dificultarse el trabajo.

Una vez colocados los postes se procede a poner los alambres en los cuales se enredará la planta; dichos alambres ofrecen una buena resistencia siendo de dos clases: 1o. De púas (de los usados para cercar en el campo) y 2a. Alambre galvanizado liso, siendo según sus medidas de grosor del número 18. El de púas se fijará en situación paralela entre ellos y sobre los postes, y en seguida se colocará el otro tipo de alambre, el cual quedará sobre el de púas y formando un ángulo de 90 grados con éste; estos alambres delgados se colocan a una distancia de 20 centímetros cada uno y también en situación paralela entre ellos, tratando de que cada línea quede del mismo lado con respecto a la púa del alambre que la está recibiendo, para que así se mantengan separados con más facilidad. (Ver fig. 2).





CHAYERA - despues de cinco meses de sembrada

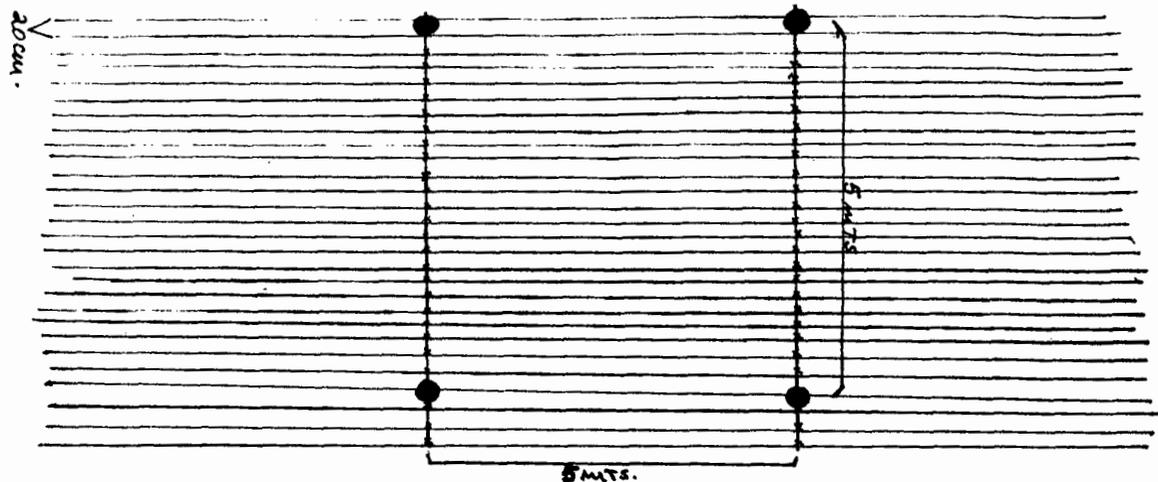


Fig. 2. ESQUEMA DEL ALAMBRADO

Al pie de los postes se cavan hoyos de 60 centímetros de ancho por 1 metro de profundidad y enseguida se llenan con una mezcla de tierra, estiércol descompuesto y arena, y enseguida se procede a sembrar.

Se puede cultivar esta planta de una manera más rústica, pero menos costosa, sembrándola a los pies de los árboles para que se enrede en éstos, sistema que presenta inconvenientes de competencia de nutrientes entre el árbol y la chayotera. Por otro lado hay que estar al cuidado de que no se enrede muy alto en el árbol, pues esto hace muy difícil la cosecha y si la planta no trepa hará una bola alrededor del árbol o se irá al piso, cosa que sería un problema para la visibilidad del fruto y consecuentemente para la cosecha.

Otro tipo de cultivo, absteniéndose de poner la enredadera es el que únicamente va enfocado a cultivar chinchayote, o sea, la pura raíz y dejando que la planta se desarrolle sobre el suelo.

VARIETADES

Se conocen especialmente en Centroamérica, por lo menos 25 cultivares de chayote. Se diferencian en el tamaño y forma desde algunos casi esféricos, de 4 a 5 centímetros de longitud hasta los elongados de 20 centímetros de largo. El color del pericarpio varía de verde oscuro a blanco y la consistencia de la pulpa de muy acuosa a muy sólida.

También es muy diferente en el número de espinas en el exterior de la fruta y la cantidad de fibras en el endocarpo.

Algunas variedades frecuentes en el mercado son: el chayote liso, el espinoso y el chayote papa.

El liso carece de espinas o tiene muy pocas de estas estructuras, tiene un peso de entre 100 y 250 gramos y su color es verde claro.

El espinoso presenta abundantes espinas en toda su superficie externa. Su peso es también de entre 100 y 250 gramos.

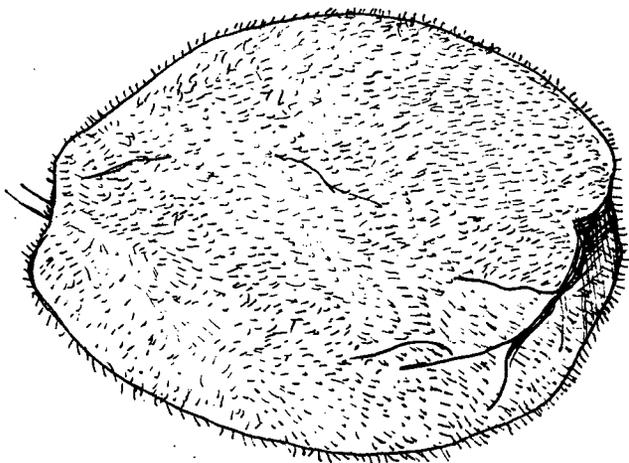
El papa es un chayote pequeño de color amarillento, no presenta espinas y su peso varía de 50 a 100 gramos.

Densidad de siembra.

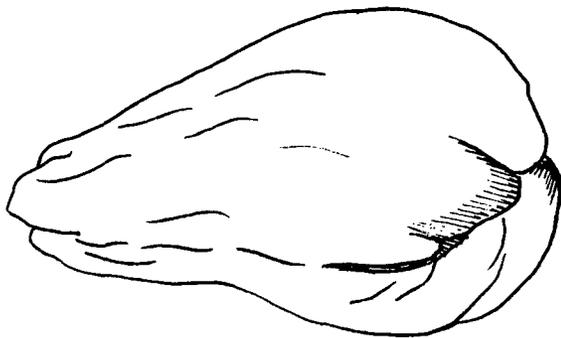
Según la distancia a la que se siembran, es la cantidad de frutos que se van a plantar.

Por ejemplo: si se van a sembrar a una distancia de cinco por cinco, serán cuatrocientas plantas por hectárea, pero si la distancia es de cuatro por cuatro metros, serán seiscientos veinticinco plantas por hectárea.

Lo más usual es sembrar alrededor de seis metros entre planta y --



CHRYSOLEPIDO
ESPINOSO



CHRYSOLEPIDO
LISO

planta.

Siempre se compran más frutos de los que se plantan, por si alguno llegara a fallar tener con que reponerlo.

Conservación de los frutos.

En el caso de que se obtenga un exceso de producción o que se desee conservar los frutos por más tiempo con el fin de llevarlos a los mercados en época de escasez, o si se piensa poner una huerta nueva y se quiere conservar el fruto para sembrarlo después, se procederá a ponerlo en un lugar obscuro y en refrigeración.

En esta conservación del fruto no se busca solamente reservarlo de que siga sus procesos de deshidratación, fermentación y posibles enfermedades normales en los frutos; sino que también se trata de evitar su germinación antes de tiempo.

Método de siembra.

Los chayotes seleccionados para la siembra deberán ser de los mejores frutos; bien maduros y de brote vigoroso, es decir, que sean ejemplares del tipo que se elija, lo más desarrollados que sea posible y de la mejor forma.

La siembra se puede efectuar, ya sea enterrando el chayote o fruto, acostado con la parte angosta horizontalmente (Fig. 3), o también sacándole la semilla o la "almendra" y enterrando ésta.

Tanto el fruto como la semilla, por lo general, se siembran cuando ya germinaron y se colocan bajo tierra, tratando de que la plántula no quede enterrada.

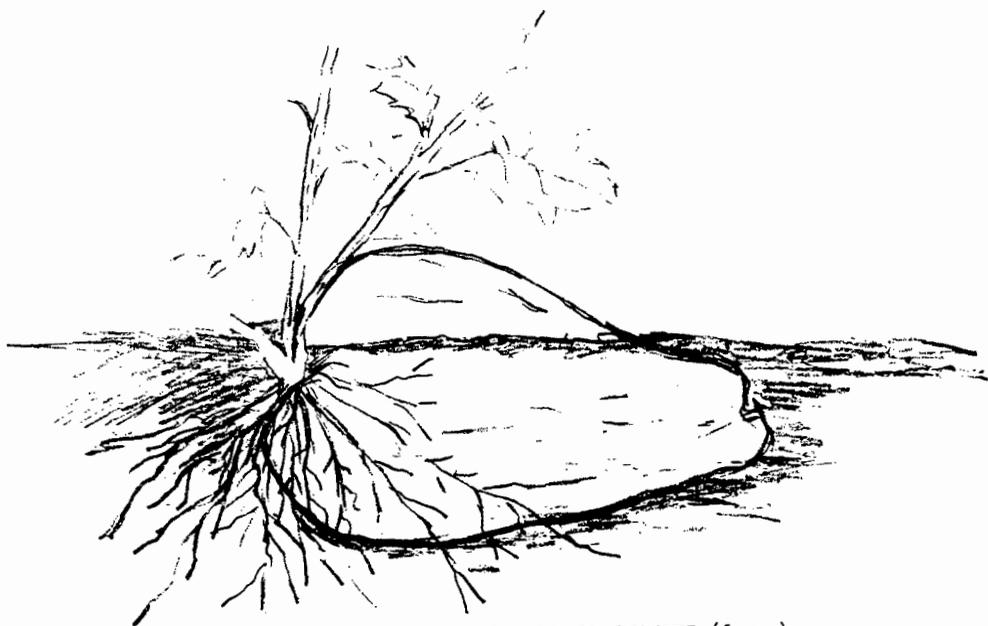


Fig. 3. COMO SE SIEMBRA EL CHAYOTE (fruto)

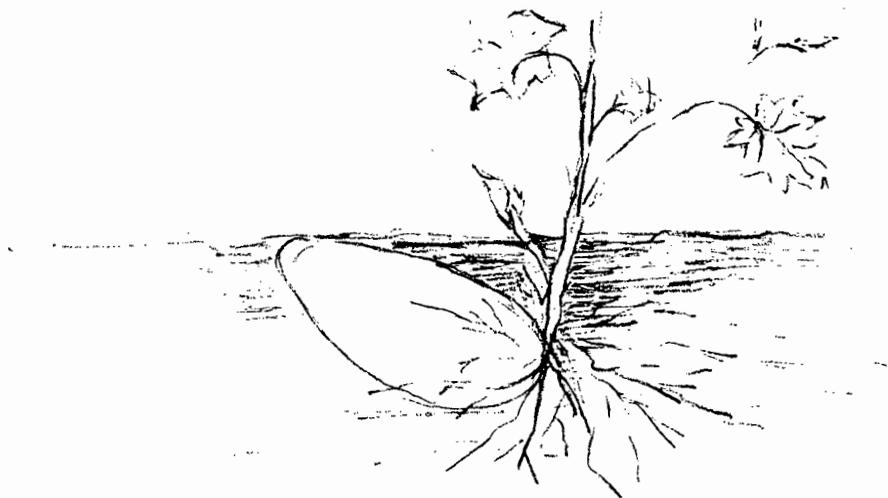


Fig. 4. COMO SE SIEMBRA LA SEMILLA

La siembra de la almendra (Fig. 4) es la más practicada y la más recomendada, porque cuando se siembra el fruto entero, es fácil que se fermente y se pierda todo; el fruto, la semilla y consecuentemente la plántula.

Para sacar la semilla del fruto, hay que tener mucho cuidado, puesto que es muy delicada y con facilidad se puede lastimar o romper, lo cual podría echarla a perder.

Una vez extraída del fruto hay que ponerla en un lugar muy húmedo para que no se deshidrate, mientras se extraen o van sembrando las demás.

FERTILIZACION.

No existen estudios técnicos-experimentales acerca de las que pudieran ser las mejores fórmulas y dosis de aplicación en este cultivo, dicha carencia en lo que a experimentación se refiere, ha llevado al campesino que cultiva el chayote a utilizar los fertilizantes de uso más común en otros cultivos.

Dichas fuentes de fertilizante son las siguientes: sulfato de amonio 20.5%, urea 47%, superfosfatos de calcio simple y triple 20% y 49% respectivamente y nitrato de amonio 37%. También se usan fertilizantes orgánicos en su mayoría estiércoles de bovinos y caprinos.

Las dosis aplicadas son meramente empíricas y ampliamente difundidas. El método de aplicación es sumamente sencillo, pues utilizan como medida un bote de un litro, el cual sirve para calcular el fertilizante empleado en cada planta. Estas prácticas son seguidas por los agri-

FOTOGRAFIAS 1,2,3. (fruto liso).



1. CHAYOTERA EN PLENA PRODUCCION



2. FRUTOS ANTES DE COSECHAR.



3. FLOR, ZARCILLO Y FRUTO DE LA
Sechium edule



4. CHAYOTE ESPINOSO

5. FLOR Y ZARCILLOS
VISTOS DE CERCA.



6. HOJA DE LA
Sechium
edule

cultores de la región norte del lago de Chapala.

Para dar una idea más general de lo que estos agricultores hacen, se explicará a continuación el sistema seguido: una vez establecido el huerto la planta permanece durante tres meses sin fertilización alguna, pero a partir de este momento los campesinos según sean las condiciones de sus terrenos, aplican desde medio hasta dos botes del fertilizante por planta, esparciéndolos alrededor de la planta. Esta práctica la efectúan cada 2 meses a partir de la primera.

Otras labores de cultivo.

Deshierbes. El terreno mientras la chayotera no cubra la alambrada, debe mantenerse limpio de malas hierbas, que extraen la humedad y fertilidad del suelo. Cuando la planta haya cubierto la enramada, ya no habrá necesidad de esto, puesto que la sombra que produce, evita el desarrollo de otras especies.

Podá. Cuando las plantas produzcan los primeros frutos aislados, se cortan para darle mayor vigor a la producción generalizada.

Recolección. Los frutos se cosechan cuando han adquirido su completo desarrollo, pero cuando aún no muestren el menor indicio de brote o germinación, con el objeto de que lleguen al mercado con buena apariencia, pues los frutos que muestran brote ya no tienen la misma demanda que los que no tienen señales de germinación.

Esta recolección comienza a los cuatro o cinco meses de que la planta se sembró. Las plantas pueden estar produciendo durante ocho o diez años, pero normalmente se cosecha durante uno o dos años y luego se cambia la planta por otra nueva. Hay personas que afirman y también

datos bibliográficos en donde se menciona que "esta planta produce indefinidamente".

La recolección se efectúa en la región de la laguna de Chapala, hasta cada ocho días, durante todo el año.

La cosecha del chinchayote o raíz se efectúa a partir del año y medio o dos años de sembrado, procurando para ello no lastimar las matas o destruir los chinchayotes jóvenes que se encuentran al pie de las guías, que son los que formarán parte en las cosechas sucesivas. Para extraerlos se escarba en el suelo hasta encontrar los tubérculos y enseguida se cortan.

Necesidades de agua.

Las necesidades de agua de esta planta van en función de la evaporación del lugar.

La cantidad de agua recomendada para cada cepa es hasta que se llegue a la capacidad de campo, y una vez así, hay que mantenerla en ese estado continuamente, durante toda la duración del cultivo.

Estas prácticas usualmente son hechas con manguera, pero se puede usar el riego por goteo y el riego por aspersión, en el cual es mejor que los rehiletos salgan por arriba de la enramada y el agua que cae sobre ésta se escurra hacia el suelo. Se tienen datos de que este sistema es muy efectivo porque la producción aumenta, hecho que se puede explicar por la razón de que la humedad que se extiende por toda la planta impide la excesiva transpiración. Sin embargo habría que hacer estudios más extensos sobre esto, puesto que posiblemente se gastaría agua en exceso, dado la evaporación de ésta desde que sale del rehilete

hasta su llegada al suelo y poner éste a capacidad de campo sería demasiado; además de que no se haría el riego cepa por cepa, sino que se me jo ra r í a t o d a l a s u p e r f i c i e d e l a h u e r t a.

El riego por goteo es el sistema que con más facilidad y precisión nos puede permitir tener el suelo en capacidad de campo y regar en función del uso co n j u n t i v o.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Entre las plagas a las que puede ser susceptible esta planta, encontramos a la araña roja, Tetranychus sp., orden Acarinas; la cual posee un aparato bucal chupador con el cual produce estragos por lo general en el envés de las hojas y cuando son abundantes pueden detener el desarrollo de las plantas. Es una plaga que debe combatirse en cuanto se empiecen a ver brotes de éstas.

Lo mismo sucede con los pulgones Aphis gossypii o Myzus sp., familia Aphidae, del orden de los homópteros, los cuales dañan las hojas por su efecto chupador, hasta que estas se encrespan o enrollan. Estos afidos son atacados por varios predadores, que en condiciones favorables llegan a abatir sus poblaciones; entre estos predadores destacan las larvas de chrisopas, larvas y adultos de catarinitas (Hyppodamia) y algunas avispidas de la familia Brachonidae por lo que se recomienda tratar de combatir a los pulgones por medios biológicos.

Podríamos también considerar algunas otras plagas que atacan otras cucurbitáceas, como posibles enemigas del chayote, como por ejemplo: el mayate del pepino, orden Coleoptera, familia Chrysomelidae, género Dia-brótica, especie vittata, el cual, es una pequeña catarinita más o menos de 0.5 centímetros de largo con tres rayas negras en el dorso, separadas por rayas más anchas de color amarillo brillante, las cuales comen de

las hojas del pepino haciendo agujeros irregulares y se alimentan especialmente alrededor de la base del tallo, circundando la planta en o - cerca de la superficie del suelo.

La chinche de la calabaza; orden Hemiptera, familia Coreidae, gé - nero Anasa, especie tristis; ésta es alargada, aplanada, oval; de color café negruzco, de 1.6 centímetros de largo y sus ninfas de color blanco empolvado con patas negras, miden de 1.6 a 1.25 cm. de largo, se esconden debajo de las hojas marchitas de la calabaza, terrones, etc., o caminan tímidamente por las gufas, chupan la savia y envenenan las plan - tas, tienen un olor apestoso cuando son aplastadas.

También se puede hacer notar que pueden existir otras plagas que sean de diferente género y especie a las mencionadas, puesto que, mucho depende del lugar, que existan unas u otras, por lo cual es muy difícil mencionarlás todas, pero en general el chayote es una planta que casi - no sufre de ataques por insectos u otro tipo de artrópodos.

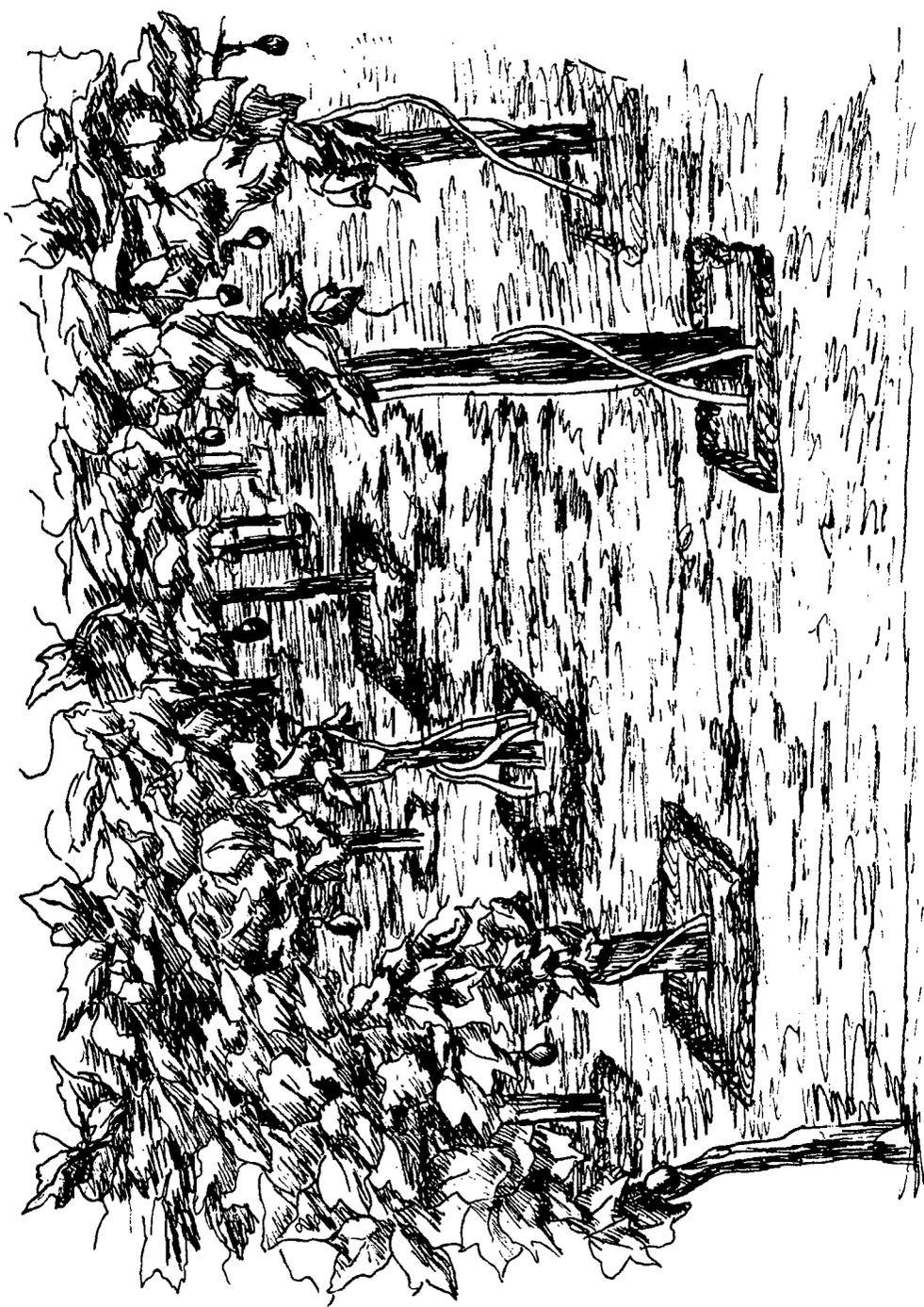
Enfermedades. Las enfermedades a las que puede ser susceptible el chayote, pueden ser variables como consecuencia de los diversos habitats en los que puede desarrollarse, por lo que se concreta a mencionar las - más conocidas en el estado de Jalisco.

Existe una enfermedad producida por un nematodo, Meloidogyne sp., el cual ocasiona nodulaciones en la raíz, provocando la muerte de la - planta y puede ser combatido a base de eliminar todas las plantas afectadas y cuidando que no queden residuos en el suelo y quemándolos inme - diatamente; asimismo es recomendable la aireación del suelo, mediante - labores de barbecho y la rotación de cultivos con gramíneas.

Otra enfermedad es la pudrición de la raíz, ocasionada por Fusa-

rium sp., la cual se puede combatir con azufre humectable.

Estas enfermedades no son realmente en la región mencionada un problema; pero la producida por el nematodo parece que se está difundiendo a grandes pasos, por lo que deben tener precauciones, tanto el horticultor como el departamento de sanidad vegetal, para que no vaya a convertirse en un problema de difícil control.



CHAYOTERA EN plena producción.

COSTOS DEL CULTIVO

En los costos de cultivo se toman en cuenta los siguientes factores, los cuales pueden ser muy variables, puesto que depende de muchas circunstancias.

CONCEPTO	PRECIOS ANUALES POR HECTAREA	COSTO
Preparación de la tierra		\$ <u>900.00</u>
Barbecho		600.00
Rastra		300.00
Alambre		<u>7 870.00</u>
10 rollos de alambre de púas que equivale a 3300 metros		\$ 3 000.00
312.5 Kg de alambre galvanizado calibre # 18 que equivale a 50,000 metros		4 870.00
Manguera de poliducto 2" 100 metros		<u>4 900.00</u>
Bomba de agua con motor eléctrico 5 hP cap. 2"		<u>13 000.00</u>
Postes		<u>12 500.00</u>
100 gruesos 30 cm. diámetro		5 000.00
500 delgados 10-15 cm de diámetro		7 500.00
Semilla		<u>600.00</u>
600 cepas, tres semillas por cepa, 1800 semi- llas \$0.30 cada semilla		600.00

Mano de obra	\$ <u>43,200.00</u>
\$120.00 diarios un trabajador	43,200.00
Fertilización	<u>4,100.00</u>
900 Kg de urea y 1200 Kg de foliar	4,100.00
Otros que son variables como fumigantes, gente extra para deshojar, cosechar, etc.	<u>16,840.00</u>
T O T A L	103,910.00

En la explotación del chinchayote únicamente se res- tan los gastos de postes y alambre	103,910.00
Alambre	7,870.00
Postes	<u>12,500.00</u>
Total de costos en el cultivo del chinchayote	83,540.00

P R O D U C C I O N

La producción de frutos y raíz depende de una serie de factores, pero generalizando según datos de fruticultores, se puede decir que una huerta de una hectárea con 600 plantas y en la orilla de la Laguna de Chapala, Jalisco, que es un adecuado habitat para esta planta, tiene la siguiente producción:

Durante los meses de lluvia que son junio, julio, agosto y septiembre, se producen 250 cajas semanalmente, oscilando el precio por caja entre \$14.00 y \$40.00.

Durante los meses de seca, que no sean los meses de invierno, como son octubre, noviembre, abril y mayo, se producen 100 cajas semanales, el precio de los cuales varía entre \$40.00 y \$80.00 por caja.

En los meses de invierno, los cuales son diciembre, enero, febrero y marzo, la producción disminuye hasta 39 cajas semanales, sin embargo en este tiempo es cuando los precios por caja oscilan entre \$75.00 y \$155.00 por caja.

Haciendo un resumen total de la producción y del aspecto económico en un año por hectárea, se concluye que se producen 4000 cajas en los cuatro meses de lluvias, 1600 cajas en los cuatro meses de secas excluyendo el invierno y 624 cajas en los cuatro meses de invierno lo cual -

da un total de 6224 cajas al año, y en cuanto al aspecto económico; en los cuatro meses de lluvias se obtiene una ganancia bruta promedio de \$108 000.00. En los cuatro meses de secas, excluyendo el invierno, se obtienen en ganancia bruta promedio \$96 000.00 y en los cuatro meses de invierno se obtendrá una ganancia bruta promedio de \$72 000.00, lo que en total suma \$276 000.00 brutos anuales por hectárea y 172 090.00 neta el primer año.

La producción del chinchayote cosechando éste de la forma más usual que es cada año o año y medio a partir de la siembra, es de 20 a 30 Kg por planta y considerando el precio a \$10.00 el Kg que es el que más predomina, son \$150,000.00 de utilidad bruta y de utilidad neta \$66,460.00 al primer año por hectárea considerando una densidad de 600 plantas y un suelo óptimo para su desarrollo.

Así en total, en una doble producción, se pueden obtener ganancias brutas de \$426,000.00 por hectárea el primer año, a la cual se deberán restar los costos (*), que siendo \$103,910.00 quedaría una utilidad neta de \$322,090.00 por hectárea el primer año. (Ver tabla No. 1)

En los costos no se están considerando factores como transporte del producto de la huerta al mercado, cosa que usualmente se efectúa entregando dicho producto en la misma huerta, es decir, que los intermediarios lo compran al pie de la huerta, además el costo de transporte puede variar mucho por las distancias.

Otro costo que no se toma en cuenta es el de las cajas, puesto que los mismos intermediarios las llevan.

(*) NOTA: los costos que se deben restar en una doble producción son únicamente los de una huerta destinada al chayote,

dado que en ésta misma se van a extraer los dos productos y con las labores que se hagan para la huerta de chayote van incluidas las del chinchayote, aclarando que si se van a hacer cepas especiales para que se desarrolle más el chinchayote, se tendrán que tomar en cuenta estos gastos en la mencionada resta, para obtener las utilidades netas.

TABLA # 1. DE COSTOS Y GANANCIAS BRUTAS Y NETAS DURANTE TRES AÑOS
A PARTIR DE LA SIEMBRA

1o. AÑO.	<u>CHAYOTE</u>	<u>GHINCHAYOTE</u>
Costos de cultivo por		
Ha. y por año	\$ 103,910.00	\$ 83,540.00
Utilidades brutas	\$ 276,000.00	\$150,000.00
Utilidades netas	\$ 172,090.00	\$ 66,460.00

2o. AÑO:

Costos de cultivo por		
Ha. y por año	\$ 65,640.00	\$ 65,640.00
Utilidades brutas	\$ 315,770.00	\$ 169,400.00
Utilidades netas	\$ 250,130.00	\$ 103,760.00

3o. AÑO

Costos de cultivo por		
Ha. y por año	\$ 65,640.00	\$ 65,640.00
Utilidades brutas	\$ 315,770.00	\$ 169,400.00
Utilidades netas	\$ 250,130.00	\$ 103,760.00

NOTA: los costos y utilidades del segundo y tercer año, seguirán siendo los mismos en los años sucesivos, mientras no se tenga que; ya sea resembrar nueva planta o ya sea instalar nueva alambrada o reponer algún implemento de la huerta como - podría ser la bomba, mangueras, etc.

M E R C A D O

El mercado de este producto lo encuentra el productor al pie de la huerta, cosa que sucede con muchas hortalizas. El intermediario que compra al pie de huerta lo lleva a las ciudades y allí le distribuye a los mercados grandes, ya sea a los bodegueros o en el tianguis, o a los mercados más pequeños como las tiendas de abarrotes o supermercados.

El productor puede evitar uno o varios de estos intermediarios, siendo él mismo, el que transporte el producto al mercado, y así contrbuir a que no suba tanto el precio, sin embargo, al hacer esto, tiene que tomar en cuenta la inversión que tendrá que hacer en el transporte y en la distancia que tendrá que recorrer cada semana.

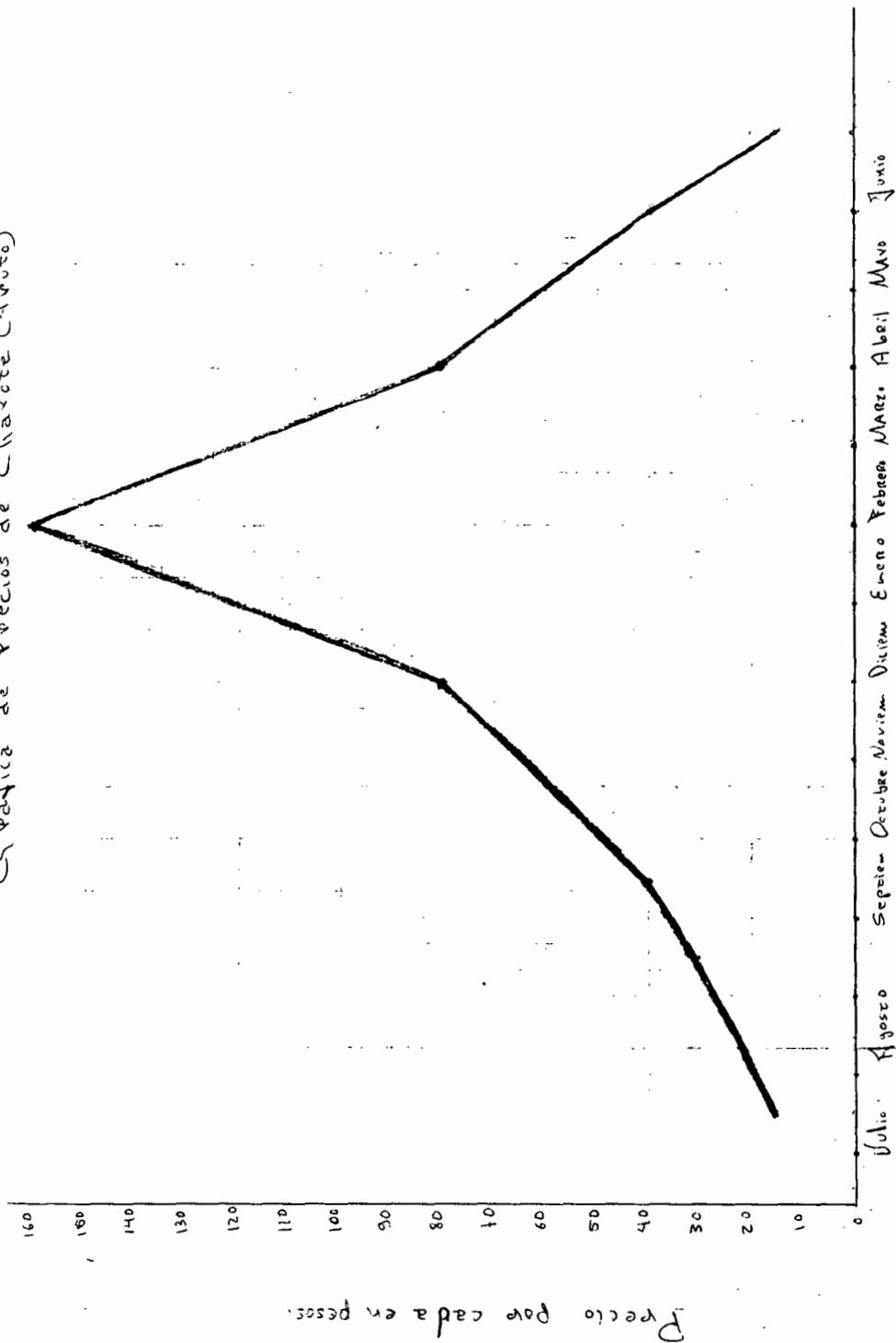
Como punto final, tanto el chayote como el chinchayote parecen ser productos nobles en el mercado, aunque en esto cabe aclarar que el chayote con espinas es menos preferido por la dificultad que éste presenta en su manejo para cocinarlo. Sin embargo se vende al mismo precio que el liso.

ZONAS PRODUCTORAS.

Las zonas productoras en el país, a escala comercial, son: Jalisco con la ribera del lago de Chapala, los alrededores de Magdalena, Tala, Guadalajara, etc.

El estado de Veracruz, el de Michoacán y el estado de Puebla.

Gráfica de Precios de Charque (Auro)



QUANTIFICATION OF PRODUCTION OF CAJAS SEMANALES (PERIOD)

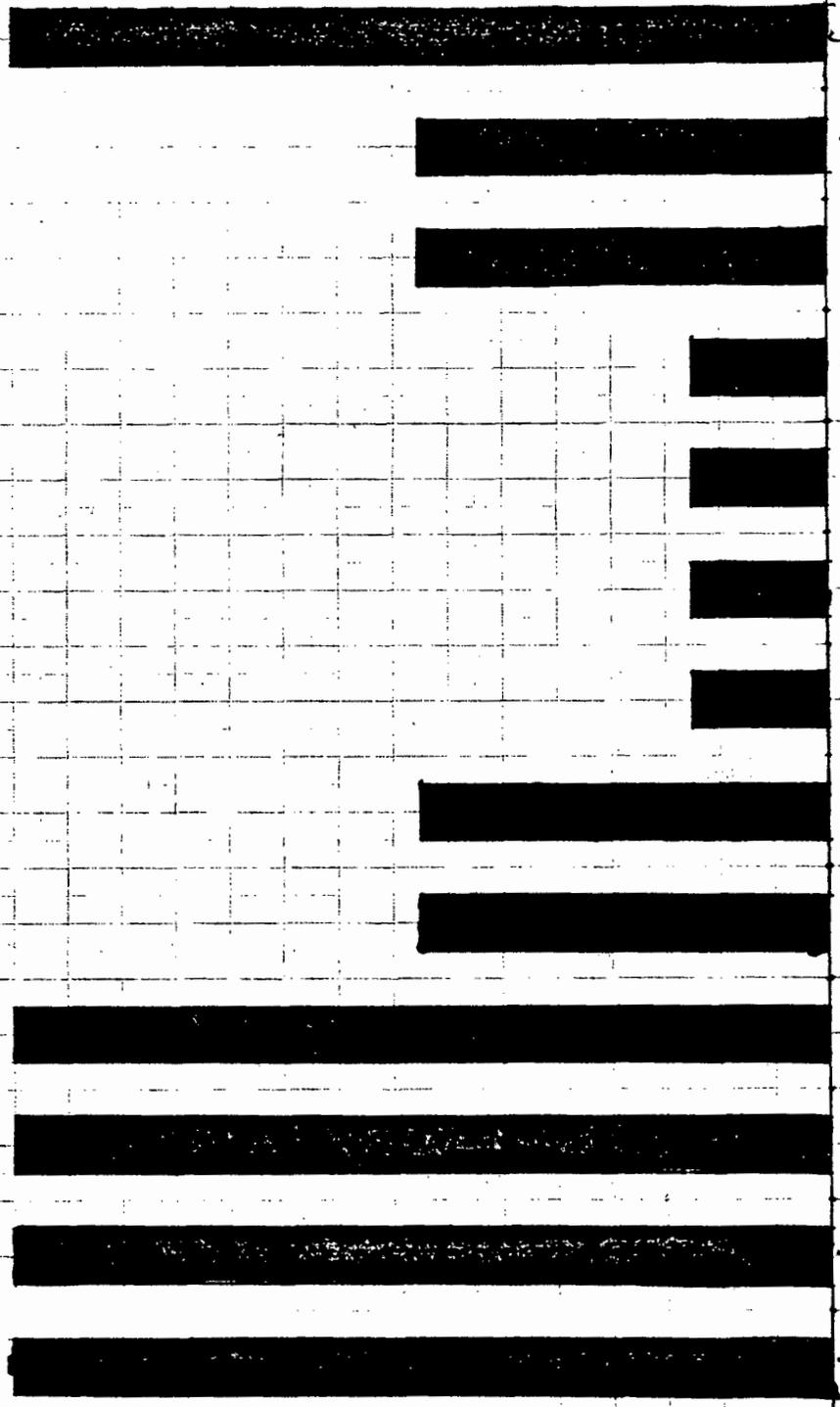
CAJAS SEMANALES

2500

1000

500

MESES



E M P A Q U E

El empaque de los chayotes para su transporte, se hace de la misma manera que para otras hortalizas, es decir, en cajas abiertas por los - dos lados con el fin de que pase una corriente de aire para enfriar los frutos y no acelerar su germinación.

En cuanto a su colocación en el envase, se tiene muy en cuenta, - evitar que se dañe para que la presentación en el mercado sea lo más - atractiva posible, también hay que tomar en cuenta el orden del producto dentro de la caja.

En un empaque donde los frutos se tienen en desorden, además de caber menos, dará mal aspecto, cosa que se evita colocando la primera capa de chayotes con la parte más ancha hacia abajo, la segunda se coloca precisamente entre los huecos de la primera y así sucesivamente, hasta llegar a la penúltima, pues la final se colocará con la parte más estrecha del chayote hacia abajo, para que la más ancha quede debajo de la - tapa y se evite el movimiento en el viaje.

Es indispensable calcular que los últimos frutos sobresalgan de la caja unos 3 cm. para que al fijar la tapa queden más ajustados y sin movimiento, lo que ayuda a su mejor conservación.

Los tubérculos deben de empacarse también bien aireados y fijos, - para que lleguen en buenas condiciones al mercado.

APROVECHAMIENTO

En cuanto al aprovechamiento, esta planta se puede utilizar de muchas formas: es muy útil como alimento, porque aparte de sus valores nutritivos, que a continuación se mencionan, tienen tanto raíz como fruto, una vez cocinados solos o combinados con otros alimentos un sabor muy agradable; también las partes apicales, como en otras cucurbitáceas, se utilizan tiernas en la alimentación y cocinadas en sopas especialmente.

Los tallos del chayote contienen fibras y haces vasculares muy resistentes y han sido utilizadas en Africa para la elaboración de sombreros.

Como forraje también ha sido utilizado con buenos resultados, aparte de que sus análisis bromatológicos demuestran positivamente su posibilidad como tal.

Como planta medicinal algunas personas toman como agua de uso la infusión de las hojas para combatir "con éxito sorprendente la arterioesclerosis", además es aprovechada al parecer con resultados positivos para bajar la presión arterial. Para hacer la infusión hacen un cocimiento de tres hojas de chayote con cincho de zapote blanco y lo toman como agua de uso.

Las hojas de chayote sancochadas y bebidas por agua común, curan - y rompen la piedra de la vejiga y hacen pasar las arenas.

La fécula de la raíz es de fácil digestión y recomendable para niños y enfermos en sustitución del sagú.

También industrialmente, la raíz puede usarse como el almidón del trigo.

Las flores son melíferas y muy buscadas por las abejas.

Se dice que los retoños pueden comerse como espárragos y por último la enredadera es una planta ornamental.

ANALISIS EFECTUADOS SOBRE MUESTRA REPRESENTATIVA DE HOJA Y PECIOLLO DE LA Sechium edule EN BASE SECA:

Nitrógeno	Total %	2.74
Fósforo (P_2O_5)	P.P.M.	1,235.00
Potasio (K_2O)	P.P.M.	42,300.00
Calcio	P.P.M.	21,000.00
Magnesio	P.P.M.	4,200.00
Manganeso	P.P.M.	55.00
Hierro	P.P.M.	175.00
Zinc	P.P.M.	6,000.00
Cobre	P.P.M.	20.00
Boro	P.P.M.	10.00
Sodio	P.P.M.	315.00
Molibdeno	P.P.M.	2.50
Cobalto	P.P.M.	6.25

NOTA: la determinación de los elementos minerales son por espectro
metría de absorción atómica.

Proteínas	= 17.12%
Grasas	= 6.17%
Fibra cruda	= 14.68%
Humedad	= 86.9%
Cenizas	= 2.5%

ANALISIS EN BASE SECA

	Chayote (Fruto)	Chinchayote (Raíz)
Humedad	94.9%	85.4%
Cenizas	.5%	.8%
Proteína cruda	.96%	1.6%
Fibra cruda	.5%	.3%
Extracto etéreo	.03%	.05%
Extracto no nitrogenado	3.11%	11.85%
Materia seca	5.1%	14.64%
Nitrógeno	2.91%	4.17%
Fósforo (P_2O_5)	1,150.00 P.P.M.	862.5 P.P.M.
Potasio (K_2O)	18,000.00 P.P.M.	17,250.00 P.P.M.
Calcio	3,750.00 P.P.M.	1,000.00 P.P.M.
Magnesio	1,500.00 P.P.M.	725.00 P.P.M.
Manganeso	37.50 P.P.M.	5.00 P.P.M.
Hierro	62.50 P.P.M.	75.00 P.P.M.

Zinc	20.00 P.P.M.	25.00 P.P.M.
Cobre	10.00 P.P.M.	5.00 P.P.M.
Boro	TRAZAS	TRAZAS
Sodio	118.75 P.P.M.	100.00 P.P.M.
Molibdeno	TRAZAS	TRAZAS
Cobalto	TRAZAS	TRAZAS

NOTA: la determinación de los elementos minerales son por espectro
fotometría de absorción atómica.

C O N C L U S I O N E S

Como conclusión de este trabajo se deduce que una planta con tantos valores tan escasamente explotados y con tan grandes ventajas como son las de estar ya introducida, tanto como cultivo en el campo y en los mercados como hortaliza con una buena demanda, se está desperdiciando y está en unas condiciones carentes de investigación, siendo que tiene posibilidades altas de ser una riqueza más en nuestra explotación agrícola, industrial, forrajera y consecuentemente económica, además de alimenticia. Menciono posibilidades de ser una riqueza agrícola, dado que aparte de su rentabilidad desde el punto de vista económico, tenemos varias regiones en la república Mexicana con lugares apropiados para el cultivo de esta hortaliza. Se menciona su posibilidad como riqueza industrial, puesto que como se mencionaba en el capítulo de Aprovechamiento, se puede sacar materia prima para la fabricación de sombreros y además, si se lograra empacar sus partes comestibles con algún sistema de conservación por largo tiempo, sería un producto más en la industria de alimentos empacados, ya sea para el interior o el exterior de la república. Sus posibilidades como forraje se mencionan primero, por su aceptabilidad que tiene en el ganado porcino, al administrarlo como en los alimentos, y segundo como una conclusión de las características nutricionales que esta planta posee, las cuales muestran en un principio, es decir a reservas de otros estudios; características po

sitivas como planta forrajera. Y se mencionan las posibilidades de una riqueza económica como consecuencia de las anteriores porque al haber posibilidades de enriquecer nuestra agricultura, nuestra industria y nuestra lista de forrajes obviamente y como una consecuencia habrá posibilidades de enriquecer nuestra economía. Se concluye también que puede ser una riqueza alimenticia porque primero tiene cualidades nutricionales y medicinales y segundo porque aunque ya existe en la dieta de los habitantes de los estados en los que se cultiva y en los estados circundantes todavía hay lugares tanto en la república Mexicana como en el extranjero en los que casi no se le conoce o no llega a conocersele.

RECOMENDACIONES

Dada la escasez en los estudios, en las técnicas de cultivo, en la experimentación y en la divulgación sobre la Sechium edule, se recomienda se empiece a hacer todo lo que a continuación se enuncia para así poder ayudar y recomendar como es debido a todos los horticultores que se dedican al cultivo de este vegetal, cosa que hasta la fecha es raquítica, y poder así contribuir a una mayor producción.

Desde el punto de vista técnico, se recomienda hacer análisis experimentales, primeramente para definir los requerimientos nutritivos de esta planta y para que se pueda determinar la fertilización adecuada y prácticas del manejo del suelo que ésta requiera, haciendo énfasis en experimentar con diferentes dosis de potasio, dado que como podemos ver en los análisis de la planta, es rica en este elemento, así como la experimentación con diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y elementos menores, aplicados ya sea en el suelo o foliares, sería de gran utilidad para poder determinar una fertilización más adecuada para este cultivo.

En cuanto a la poda, también se sugiere experimentar cuando la explotación sea nada más de chinchayote, despuntando las ramas y cortando los frutos cuando aparecen, para que la raíz aproveche mejor todas las circunstancias. También en el cultivo de la raíz es recomendable después de preparar el suelo a base de barbechos y rastras formar surcos

de la mayor altura posible (80 centímetros a un metro) y sembrar la -
 planta en la cresta del surco y así la raíz tendrá menos presión de -
 tierra a sus lados y sobre ella. (Fig. 5)

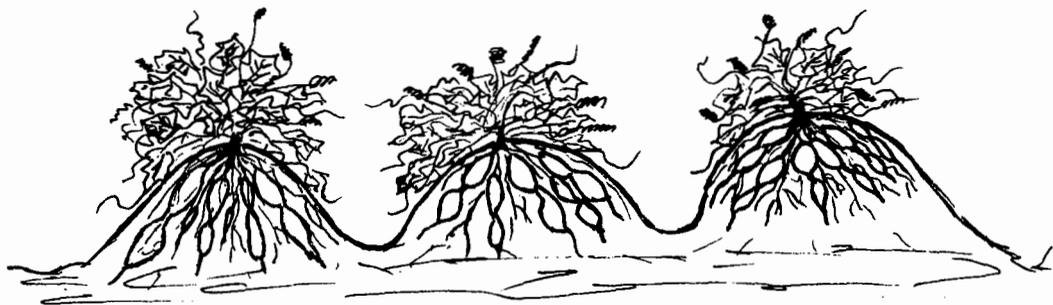


Fig. 5. SURCOS ALTOS PARA SIEMBRA EXCLUSIVA DEL
 CHINCHAYOTE

En la planta chayotera todavía no se sabe cuál es la mejor varie -
 dad para sembrar y que produzca el chinchayote de más alta calidad, --
 asimismo, no es conocido cuál variedad va a producir menos fibras en el
 fruto, ni cuál es la de mejor características, etc., por lo que sacar -
 un híbrido a base de cruza genéticas sería lo ideal.

La siembra en pendientes muy pronunciadas se puede efectuar; reco -
 mendando se hagan terrazas para evitar la erosión del suelo en tiempo -
 de lluvias.

Las plagas y enfermedades son problemas que necesitan también expe -
 rimentación e investigación con el fin de conocerlas y combatir las de -
 la mejor manera posible.

Es de mucha importancia no usar insecticidas sistémicos, dado que,
 como se cosecha el fruto cada semana, este tipo de insecticida no al -

canza a degradarse o a ser eliminado por la planta y el fruto puede -
llegar al consumidor en un estado de toxicidad que resulte peligroso.

En la recolección del chinchayote se pueden hacer excavaciones -
con frecuencia, supongamos cada mes a partir del sexto mes de sembrado,
para ver el estado de éste, es decir, su grosor o tamaño, puesto que -
esto puede depender mucho del terreno, (en un tipo de suelo puede cre-
cer con más rapidez que en otro) y así poder fijar una fecha de reco -
lección.

En el ramo industrial y comercial se podrían hacer estudios de es -
ta cucurbitaceae como materia prima para la fabricación de diversos -
productos de fibra vegetal, ya fueran sombreros o hilos o como un posi -
ble producto de exportación fresco o enlatado.

RESUMEN

La planta Sechium edule es originaria de las Selvas mexicanas, de Centroamérica y de las Antillas.

Esta es de la familia de las Cucurbitaceae y está provista de raíces gruesas y amarillentas, de las cuales salen tallos trepadores provistos de zarcillos, las hojas son cordiformes y lobuladas, la superficie áspera y nervaduras de color claro, las flores son pequeñas unisexuales y monoicas dispuestas en racimos, el fruto es ovoide alargado o casi esférico, verde claro o amarillento según las variedades. La superficie en algunos de estos es espinosa, internamente es carnoso y lleva una semilla lisa feculenta que es vivípara.

El habitat más favorable lo encuentra de cero a dos mil quinientos metros snm. y entre el trópico de cáncer y el trópico de capricornio, con una temperatura tropical y en un lugar donde no le peguen los rayos solares muy directos, su fotoperíodo abarca de once a catorce horas luz.

El suelo para su mejor desarrollo debe ser arenoso o areno-arcilloso con posibilidades de riego y sin exceso de materia orgánica.

La época de siembra es en un habitat óptimo todo el año, si éste no es el óptimo, la época tiene que acomodarse a una fecha para que la planta sufra lo menos con las inclemencias del medio.

El suelo se debe preparar con labores profundas y nivelarse lo suficiente para permitir la llegada del agua por gravedad a cada cepa, sin que el terreno o la cepa sufran problemas de erosión.

Para poner la enramada, se trazan unas líneas distantes entre sí de 4 a 6 metros sobre las que se instalarán los postes, también a cada 4 ó 6 metros, enterrados alrededor de 80 centímetros, éstos deben tener alrededor de 20 ó 30 cm de diámetro en su grosor y salir de tierra - - aproximadamente 2 m libres.

Una vez colocados los postes se procede a poner la alambrada sobre éstos. En seguida al pie de los postes se siembran las semillas.

Existen otros tipos de cultivo, como el de explotar únicamente el chinchayote en el cual no se pone enramada, etc.

En el chayote se conocen alrededor de 25 cultivares, especialmente en Centroamérica, que se diferencian por su tamaño y forma.

La densidad de siembra varía según la distancia a que se vayan a sembrar. Lo más usual es sembrar alrededor de 6 metros entre planta y - planta.

La conservación de los frutos es en la obscuridad y refrigeración.

Método de siembra.

Los chayotes que se seleccionen para la siembra deberán ser los - más vigorosos y de mejor calidad y su siembra se efectúa sembrando el - fruto entero o sacándole la semilla y sembrando ésta.

Tanto el fruto como la semilla se siembran cuando ésta ya germinó.

La primera fertilización se efectúa tres meses a partir de la -- siembra y después cada dos meses.

Otras labores de cultivo.

Deshierbes. El terreno debe mantenerse limpio de malas hierbas, -

problema que se termina cuando la planta ya da sombra.

Recolección. Esto se efectúa cuando el fruto tiene su completo desarrollo, pero cuando aún no muestre señales de germinación.

La recolección se efectúa a los 5 meses de sembrado y a partir de la primera cosecha cada ocho días y durante 2 ó 3 años.

La cosecha del chinchayote se efectúa a partir del año y medio o dos años de sembrado y después cada año o según el tamaño de chinchayote que se desee.

Empaque. Este es en cajas ventiladas y bien acomodados para que no se lastimen.

Aprovechamiento. Esta planta se puede aprovechar de muchas formas: como alimento, como forraje, como planta medicinal, sus fibras se usan para fabricar sombreros, también industrialmente puede usarse como el almidón de trigo, sus flores son melíferas y por último como planta de ornato.

B I B L I O G R A F I A

Font Quer P.

DICCIONARIO DE BOTANICA

5a. reimpresión 1975.

Martínez Maximino

LAS PLANTAS MEDICINALES DE MEXICO

4a. Edición, 1959

Pág. 410 y 593.

Martínez Maximino

PLANTAS UTILES DE LA FLORA MEXICANA

Pág. 195

Metcalf C.L. co. Flint W.P.

INSECTOS DESTRUCTIVOS E INSECTOS UTILES

C.E.C.S.A.

Traducción de la cuarta edición en inglés

Pág. 709-721

Pesman Walter

MEET FLORA MEXICANA

Ed. Dale S. King, Publisher 1962.

Rodwell, W.S.

MANUAL PRACTICO DE LA NUTRICION

Editorial Pax, México 1973

Primera edición. Pág. 232-233.

DICCIONARIO DE BOTANICA.

Instituto Geográfico de Agostini

Editorial Teide, S.A.

Pág. 91

ENCICLOPEDIA DE MEXICO, S.A.

Director José Rogelio Alvarez

3a. Edición, 1977

Tomo III Colima-Familia

Impresora y Editora Mexicana, S.A. de C.V.

Pág. 571

ENCICLOPEDIA SALVAT

Diccionario

Barcelona

Salvat Editores, S.A.

Tomo cuarto Pág. 958

Obras Completas, Tomo II

HISTORIA NATURAL DE LA NUEVA ESPAÑA

1a. Edición, 1956

U.N.A.M.

Volumen I, Cap. XVIII