

LA SCHEELEA LIEBMANII BECC. (COYOL REAL O COROZO); SU DISTRIBUCION Y PRODUCCION

Por EFRAÍM HERNÁNDEZ XOLOCOTZI,
Colaboración especial para el Instituto
de Biología.

I. Introducción

Uno de los recursos forestales de mayor importancia económica para México consiste en los inmensos bosques de palmeras oleaginosas que habitan en ambas costas de nuestro país. La producción actual de "coquito de aceite" y de "coyol real" alcanza un valor de más de veinte millones de pesos cada año, y el aceite de ellos extraído es uno de los puntales principales, por sus características químico-físicas, de nuestra industria de aceites vegetales y de jabón. Además, la producción potencial, aún no explotada, puede aliviar en parte la escasez de materias primas oleaginosas existente en México. El interés de estos bosques aumenta también por el hecho de que su fácil difusión puede incrementar mucho la producción actual.

Los que primero estudiaron estas palmas, Liebmann, Karwinski y Beccari, tenían como interés principal el conocimiento botánico de las mismas. A lo largo de los años, ciertos cambios en la nomenclatura y la falta de material botánico adecuado, han producido una confusión general con respecto a la distribución e identificación de este grupo de plantas; como ejemplo, véase la parte correspondiente a estas materias en el trabajo de García Maruri (8). Esto no es sorprendente puesto que, como dice Bailey (2) el estudio de estas palmas es "caza mayor". Trabajos recientes de Miranda (11) sobre la *Scheelea Liebmannii* Becc. y de Xolocotzi (15) sobre la *Scheelea Preussii* Burret, han empezado a esclarecer esta situación.

Por lo que se refiere a datos de producción actual y potencial de estos bosques, los estudios son aún más confusos —García Maruri (8), y fuentes estadísticas (1, 6, 7, 12)—, pues se han aglomerado en una sola categoría todos los cálculos de las diferentes especies de palmas oleaginosas-silvestres, y en ciertos casos se han incluido producciones de otra naturaleza. Esto tampoco es sorprendente, puesto que, estos estudios requieren cierta preparación técnica, tiempo y una cantidad regular de dinero para ejecutarlos.

El presente trabajo es el resultado de las exploraciones efectuadas dentro del programa económico de tiempo de guerra por la Foreign Economic Administration (Oficina de Administración Económica Extranjera, Sección Económica, Embajada Americana) y de las observaciones personales del autor. Durante el transcurso de las exploraciones, el autor, como empleado de la F. E. A., sirvió de auxiliar al señor Henry W. Turner quien dirigió los trabajos. El autor es el único responsable de las deficiencias y errores que puedan existir en el presente trabajo.

Los objetivos de este artículo se refieren a la *Scheelea Liebmannii* Becc. y son los siguientes: a) definir su distribución botánica, b) delinear las regiones con concentraciones susceptibles de explotación comercial; c) presentar bases concretas para el cálculo de producción por hectárea; y d) indicar algunas apreciaciones sobre la producción potencial de los bosques existentes.

II. Distribución

La región de distribución botánica de la *S. Liebmannii* se encuentra enclavada en los Estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Campeche. Esta distribución incluye las llanuras del litoral del Golfo de México y parte de las estribaciones del declive oriental de la mesa central de México y del macizo volcánico aislado de la Sierra de San Andrés Tuxtla, Ver. Se encuentra esta palma en lugares al nivel del mar y hasta 800 metros de altura. La Gráfica I indica los límites probables de distribución y los lugares de donde se tienen datos exactos de su existencia. Es interesante notar que la distribución de esta palma define casi con exactitud la Provincia Biótica Veracruzana propuesta por Goldman y Moore (9).

Basándome en las observaciones efectuadas sobre la forma de migración y distribución de esta clase de palmeras, soy de la opinión de que la *S. Liebmannii* se estableció primero en las estribaciones húmedas

más elevadas y posteriormente ha ido invadiendo las extensas llanuras del litoral. Su abundancia actual en la región de reciente invasión responde a condiciones sumamente favorables para su establecimiento y desarrollo. Es difícil definir hasta qué punto el hombre ha influido en su distribución. Los mayas tuvieron una influencia dominante desde la Huasteca hasta Yucatán, y su intervención se ha sospechado (Lundell 10, pp. 10 y 11) en la distribución de *Manilkara zapotilla* (Jacq.) Gilly y de *Pouteria* (el "chico zapote" y el "mamey" respectivamente). Además he notado en varias ocasiones que los indígenas han sembrado con éxito semillas de palmas obtenidas de lugares lejanos, por ejemplo: *Scheelea Preussii* Burret en Reforma, Oaxaca; *Acrocomia mexicana* Karw. en Huetamo, Michoacán; y *Orbignya* sp. en Matamoros, Puebla, de semillas procedentes de la región de Acapulco, Guerrero. Nótese también la presencia de *S. Liebmannii* y de *Orbignya cohune* (?) en las plazas principales de Córdoba, Veracruz y Tepic, Nayarit, respectivamente.

Un punto de sumo interés fitogeográfico es el hecho de que ni la *S. Liebmannii* ni la *S. Preussii* Burret (Xolocotzi 15), han podido atravesar en el sitio más favorable, el Istmo de Tehuantepec, la barrera geográfica y ecológica hacia el litoral del Pacífico o viceversa. Esto hace dudar de la distribución actualmente aceptada de la *Orbignya cohune* (Mart.) Dahlgren que, habiéndose descrito de la región de Belice y Honduras, donde abunda, se supone vuelve a encontrarse en el litoral del Pacífico de México, donde se explota bajo el nombre de "coquito de aceite" (Burret 4, Dahlgren 5 y Standley 13). Estoy seguro de que estudios posteriores demostrarán que nuestras palmeras del lado del Pacífico representan entidades botánicas independientes, quizá una o dos especies del género *Orbignya*.

III. Aspectos botánicos de la producción

Las observaciones que en seguida se anotan tienen como propósito el de presentar la secuencia normal y sus variaciones del ciclo "semilla-planta juvenil-planta adulta-semilla", lo que se hace necesario para entender la forma de explotación comercial de esta palmera silvestre.

A) De semilla a planta juvenil.—La maduración de los frutos de la población de *S. Liebmannii* abarca un período que incluye los meses de marzo a mayo, época inmediatamente anterior a la temporada de lluvias. Este período es prolongado, debido a factores ecológicos y a la

forma de floración de las palmas. Se notó que en lugares en donde la humedad de los suelos disminuye rápidamente durante la época de secas (Tres Valles, Ver.) la maduración se adelanta a los lugares más húmedos.

Al madurar, los frutos se desprenden de los racimos y caen al suelo adonde forman una ligera capa cerca de la base de la palma. En esta época el ganado vacuno, los cerdos y los animales silvestres buscan estos frutos y comen el epicarpio, que en estado fresco es oloroso, jugoso y algo aceitoso. También durante estos días se inicia la colecta comercial de la cosecha del año.

Las semillas entran en un período de adormecimiento que dura un año, es decir, hasta la época de lluvias del año siguiente. Este período de adormecimiento permite que la colecta comercial se reanude al iniciarse la siguiente temporada de secas, octubre a mayo. El período de adormecimiento es de importancia ecológica puesto que permite que en años de inundaciones, las corrientes caudalosas de los ríos arrastren las semillas a lugares distantes donde pueden encontrar condiciones favorables para el establecimiento de nuevas colonias.

Con la iniciación de las lluvias del siguiente año, las semillas germinan y se establecen en lugares favorables. Bajo condiciones normales las semillas que no llegan a establecerse pronto son destruidas por los ataques de hongos e insectos. La primera hoja es de forma lanceolada con venación paralela, mientras que las posteriores representan varias fases intermedias hasta llegar a la forma de hoja pinnatifida. Los primeros años de desarrollo se caracterizan por la formación de un tallo subterráneo, el ensanchamiento gradual del tallo, y el aumento paulatino en el número y longitud de las hojas. La formación del tallo aéreo cilíndrico que caracteriza a las plantas adultas se inicia en los últimos años de la fase juvenil. (Fig. 1.)

B) La planta adulta.—El desarrollo de semilla a planta adulta capaz de producir frutos tarda aproximadamente *dieciséis años*. Después de estudios detallados a través de muchos años, el señor Henry W. Turner encontró que la *Orbignya cohune* de Belice tarda 16 años para empezar a producir. El cálculo que se da con referencia a la palma que nos interesa, se debe a la semejanza tan estrecha en su desarrollo con la *O. cohune* y a la confronta que se hizo con los datos independientes obtenidos de los nativos que viven en los bosques de esta palmera. Las palmas empiezan a producir cuando alcanzan una altura de tres metros, medidos desde su base hasta el pecíolo de las hojas verdes inferiores.

Bajo condiciones de competencia excesiva, la planta permanece sin florecer y sin producir frutos, y es posible que algunas nunca lleguen a fructificar durante una existencia de más de treinta años.

Bajo condiciones normales, la *S. Liebmannii*, al llegar a su madurez (Fig. 4), florece y fructifica cada año por un período hasta de 50 años. Este período ha sido calculado a base de la altura del tallo (hasta 25 metros), el número de hojas renovadas cada año (7 a 8), y la distancia entre las cicatrices permanentes dejadas por las hojas al desprenderse (10 cm. en la parte juvenil o inferior y 6 cm. en la parte superior). A través de los años, el tallo, que llega a medir hasta 1.5 metros durante la fase juvenil, se va adelgazando en su tramo superior.



Fig. 1. Regeneración junto a la base de una palma productora; nótese la forma de la hoja inicial; cerca La Peñita, Ver.

Esto da lugar a que los individuos más elevados y viejos sean troncados y su existencia terminada por los fuertes vientos que con frecuencia azotan esta región en la época de nortes o de ciclones.

C) Método de floración y producción del fruto.—La *S. Liebmannii* es una planta monoica. Las flores masculinas poseen tres sépalos minúsculos, tres pétalos carnosos, mazudos y subulados, de 15 a 16 mm. de longitud y seis estambres con filamentos cortos y anteras rectas de 3 a 4 mm. de largo. Las flores femeninas alcanzan unos 2 cm. de longitud y constan de tres sépalos ligeramente más largos que los pétalos, de tres pétalos, de una copa que representa un estaminodio abortivo

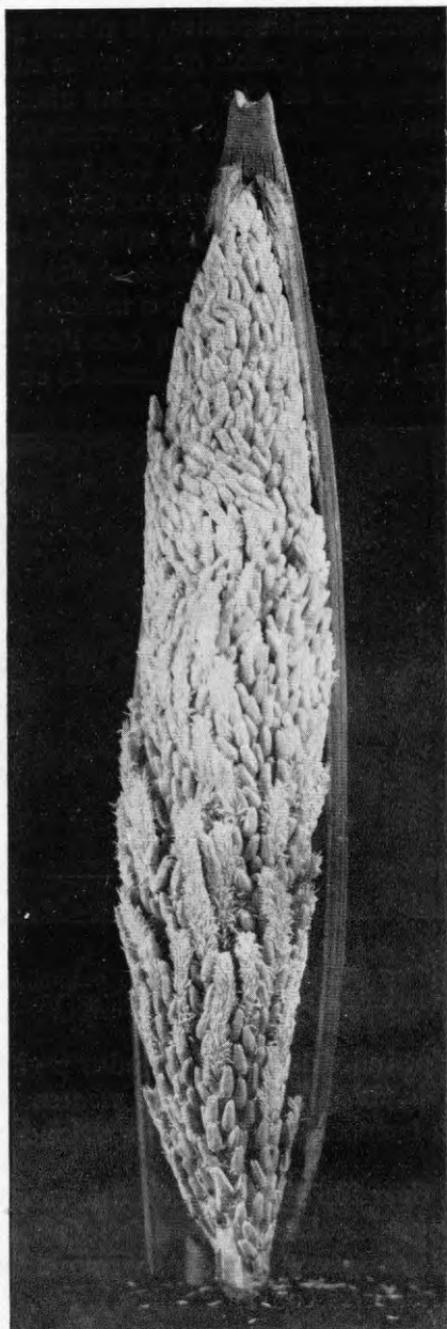


Fig. 2. Inflorescencia poligama de la *S. Liebmanni*, disposición pseudo-andrógina de las flores femeninas. (Fotografía del señor H. W. Turner.)

y de un pistilo con tres estigmas carnosos y recurvados de más de 5 mm. de longitud. Tanto los sépalos como los pétalos de las flores femeninas son de forma aovada con bordes un poco dentado ciliados.

Ambas clases de flores son producidas en inmensas inflorescencias o espádices axiliares del tipo de espiga compuesta que llegan a pesar más de diez kilos. Durante su desarrollo inicial, las inflorescencias quedan envueltas por dos espatas; la exterior más chica, pasa inadvertida en las axilas de las hojas; la interior, encierra a las inflorescencias totalmente y rompe a la espata exterior durante su desarrollo. La espata interior mide más de dos metros de largo y por su configuración se asemeja a un inmenso pez espada. Esta espata se rompe ventralmente

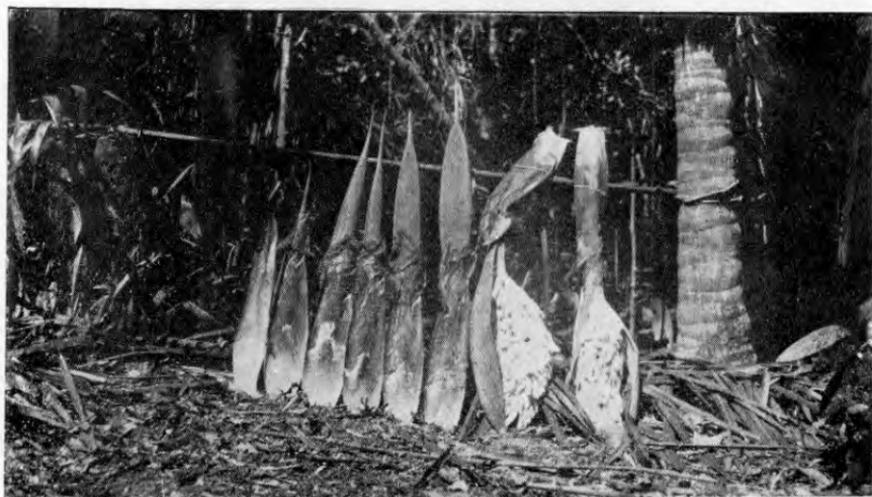


Fig. 3. Serie de ocho inflorescencias producidas por una palma; nótese la forma de las dos espatas y de las inflorescencias estaminadas: cerca Vara Honda, Ver.

a lo largo y libera a la inflorescencia unas cuantas horas antes de que ésta alcance su desarrollo completo. Para mayores detalles sobre la morfología de las inflorescencias consúltese el trabajo de Miranda (11). La tabla I da las medidas de las diferentes partes de la inflorescencia.

Cada planta produce dos clases de inflorescencias, una totalmente estaminada, y otra polígama con arreglo pseudo-andrógino de las flores femeninas y masculinas (Fig. 2). De 7 a 8 inflorescencias (igual que el número de hojas renovadas anualmente) son producidas por cada planta durante la época de floración, febrero a mayo (Fig. 3). Las inflorescencias emergen paulatinamente durante este período empezando por la axila de la hoja más exterior y continuando en orden hacia el

interior del haz foliar. Los siguientes factores permitieron observar, mediante el desmembramiento cuidadoso de varias palmas, la secuencia del desarrollo y la proporción entre los dos tipos de inflorescencias durante el período de cuatro años en una planta: a) la persistencia durante uno o más años de los raquis de las inflorescencias viejas, b) la presencia de los racimos que maduran durante los meses de marzo a mayo, c) la presencia de las nuevas inflorescencias durante este mismo período, d) la presencia de inflorescencias ya bien definidas en las axilas de las hojas que obtendrán su máximo desarrollo al siguiente año. (Fig. 3.)



Fig. 4. Palma en el primer año de producción, tallo 3 m.

Secuencia y proporción de las inflorescencias de una palma:

1) Palma estudiada II/29/44 en Tres Valles, Veracruz

Año 1941 (incompleto)	Inflorescencias	1, 2, 3	estaminadas
Año 1942	„	4, 5, 6	polígamas
	„	7	abortiva
	„	8, 9, 10	estaminadas

Año 1943	Inflorescencias	11		abortiva
	"	12	al 15	estaminadas
	"	16		polígama
	"	17		estaminada
	"	18		polígama
	"	19		abortiva
Año 1944	"	20	al 26	estaminadas

2) Palma estudiada III/6/44 en Guachin, Veracruz

Año 1941	Inflorescencias	1	al 4	estaminadas
	"	5		polígama
	"	6	al 8	estaminadas
Año 1942	"	9	al 13	estaminadas
	"	14		polígama
	"	15	y 16	estaminadas
Año 1943	"	17	al 20	estaminadas
(racimo A)	"	21		polígama
	"	22	y 23	estaminadas
	"	24	al 31	estaminadas

Las observaciones anteriores sugieren las siguientes conclusiones: a) parece haber una tendencia hacia la formación de inflorescencias estaminadas al principio de la época de floración; b) se nota una proporción de una inflorescencia polígama por 3.06 estaminadas (los cálculos de rendimiento que se dan posteriormente arrojan un promedio de 1.41 inflorescencias polígamas producidas al año por palma productora); y c) la proporción entre las dos clases de inflorescencias producidas parece estar ligada a las condiciones metabólicas de la planta. Es posible que así como hay años en que una planta solamente produce inflorescencias estaminadas, también puede haber años en que se produzcan puras inflorescencias polígamas (7 a 8), aunque es dudoso que la planta soporte semejante recargo fisiológico. Se encontraron con frecuencia palmas con dos y tres racimos, mientras que de los miles de plantas observadas, solamente se encontraron dos con cinco racimos cada una. Una planta juvenil cerca de Playa Vicente llegó a tener seis racimos en un año, según informes de varios vecinos de la región.

En ocho inflorescencias estaminadas que se estudiaron, se encontraron las siguientes cantidades de raquillas: 203, 207, 223, 222, 223,

231, 243 y 270. Cálculos adicionales arrojaron la suma de 168,000 flores estaminadas producidas en una sola inflorescencia. El número de raquillas en las inflorescencias polígamas estudiadas fué como sigue: 255, 265 y 239. La proporción entre las flores femeninas y masculinas de las inflorescencias polígamas es muy variable determinando en esta forma que los racimos de fruta sean de muy distintos tamaños.

El proceso de desarrollo desde el momento de fertilización de la flor hasta la madurez del fruto tarda aproximadamente un año.



Fig. 5. Aspecto de la localidad del "trazo en franja" número 4. (Fotografía del autor. Tres Valles, Ver.)

Resumen de las relaciones temporales entre los diferentes procesos del desarrollo de la palma *S. Liebmannii*:

a) Período de adormecimiento de la semilla	1 año
b) Época de germinación	junio-octubre
c) Período juvenil	15 años
d) Iniciación de la edad productora	16 años, aprox.
e) Época de fructificación	feb.-mayo
f) Período productivo de la palma	hasta 50 años

D) La semilla.—Las figuras 8 y 9 dan una idea visual bastante completa de las características de la semilla y el fruto de esta palma. Para mayores detalles consúltese Miranda (11). Es de interés comer-

cial notar la presencia de numerosas fibras en el interior del hueso o endocarpio, lo que aumenta la dificultad al romper y desprender el hueso para la liberación de la semilla o almendra.

IV. *Calculos de producción*

El método que se utilizó para obtener los cálculos de producción es el "trazo en franja" (belt transect) recomendado para estos estudios por Weaver y Clements (14, pp. 33-36). Este método consiste en trazar un rectángulo dentro del área de vegetación que se desea estudiar y luego hacer un plano o croquis en el cual se marca la localización de los árboles y se hacen las anotaciones correspondientes a su producción. Las dimensiones de la franja o rectángulo dependen del tamaño de la vegetación que se va a estudiar. (Fig. 5.)

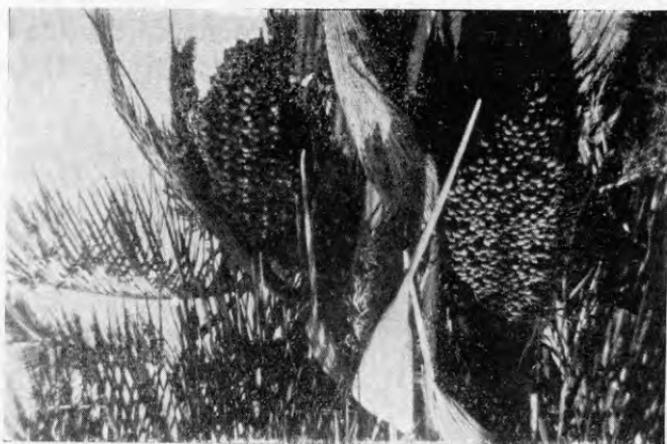


Fig. 6. Dos racimos tipo A en una palma que produjo tres de estos racimos en un año.

Durante el transcurso de las exploraciones se hicieron seis "trazos en franja" en las siguientes localidades: 1) Santa Rosa, Oax. (cerca de Tuxtepec, Oax.), franja de 180 x 5 metros; 2) Arroyo Aguas Prietas, Ver. (cerca de Papaloapan, Oax.), franja de 300 x 10 metros; 3) El Remolino, Ver. (vega del Río San Juan), franja de 360 x 10 metros; 4) Tres Valles, Ver. (potrero), franja de 200 x 50 metros; 5) Guachin, Ver. (vega del Río Obispo), franja de 500 x 20 metros; 6) terrenos particulares cerca de Villa Azueta, Ver., franja de 500 x 20 metros. Se escogieron estas localidades para los "trazos", con el propósito

de incluir en el estudio ejemplos representativos de las diferentes condiciones en que se encuentra la asociación vegetal de la *S. Liebmannii*.

A) Resultados: Las Tablas II al VII dan los datos detallados obtenidos en cada uno de los "trazos en franja". Las Gráficas II y III muestran parte de los planos levantados durante el estudio de los "trazos".

Se adoptaron los siguientes símbolos en estos estudios:

- X Designa una palma pequeña.
- Y Designa una palma chica con hojas de 3 m. de long.
- Z Designa una palma joven con hojas de 6 m. de long.
- Θ Designa una palma con tallo menor de 3 m. de altura.
- (4) Designa una palma adulta pero sin producción; el número indica la altura del tronco hasta la base de la primera hoja verde.
- A Designa una palma productora con un tronco de 10 m. de altura y con tres racimos; un racimo grande del tipo A, (fig. 6)
- (10) B uno mediano del tipo B, y uno chico del tipo C (fig. 7).
- C



Fig. 7. Palma joven con un racimo tipo C. (Fotografía del autor, Tres Valles, Ver.)

La clasificación de los racimos en tipos A, B, y C fué hecha a base de medidas y recuentos y se les asignó los siguientes pesos:

Tipo	Peso del fruto maduro fresco	Peso del fruto con cáscara, seco al aire	Peso del fruto sin cáscara, seco al aire
A	110 kg.	45 kg.	30 kg.
B	45 „	18 „	13 „
C	15 „	6 „	4 „

A continuación señalamos las medidas y recuentos que sirvieron de base para la clasificación de los racimos en tipos A, B, y C:

Tipo	RACIMOS		Frutos	Peso fruto fresco	Promedios
	Long.	Circ.			
A			2,400	96 kg.	
A			3,132	125 „	
A	1.05 m.	1.25 m.	2,519	100 „	
A	1.10 m.	1.50 m.	2,676	106 „	
A *	1.35 m.	1.90 m.	4,160	166 „	118 kg.
B	0.80 m.	1.20 m.	1,370	55 „	
B	0.83 m.	1.00 m.	1,091	44 „	45 kg.
C	0.65 m.		275	11 „	
C			653	26 „	
C	0.60 m.	0.78 m.	462	18 „	18 kg.

* El racimo más grande visto, no se cortó para su recuento. El peso y el número de frutos fué calculado.

Realmente el sistema que se siguió fué el de establecer categorías visuales mediante numerosas observaciones hechas antes de efectuar los "trazos en franja" y las medidas que se anotan sirvieron únicamente para obtener los pesos equivalentes de las categorías visuales ya establecidas. Quizá el método más exacto fuera el de pesar todos los racimos incluidos en los "trazos", pero ésto hubiera equivalido a destruir más de 44 toneladas de fruto durante los estudios que aquí se presentan. También se puede sugerir la recolecta y peso de toda la fruta que llegue a caer durante la época de cosecha dentro de los "trazos", pero este método requiere demasiado tiempo aunque los datos así obtenidos podrían ser más exactos.

No fué posible confrontar los cálculos obtenidos mediante el método de "trazos" con las producciones por unidad de área obtenidas



Fig. 8. Diferentes aspectos del fruto.



Fig. 9. Diversos aspectos del fruto y la semilla.

comercialmente debido a que la explotación de estos bosques se encontraba en estado incipiente. Cálculos obtenidos en estudios similares efectuados en los bosques de "coquito de aceite" del Ejido de Tuxpan, Nay., arrojaron una correlación muy estrecha con los datos de producción comercial obtenida en un área de 100 hectáreas de los mismos bosques. Por consiguiente, se presentan los siguientes cálculos en la inteligencia de que están apegados a la realidad.

PROMEDIOS de los Resultados Obtenidos en Seis "Trazos en Franja" en Bosques de *S. Liebmannii* (Área Total Incluida, 3.75 H.)

ESPECIFICACION	Área total	Cálculo hect.
1) Número total de árboles		613.66
2) Número de árboles en producción		79.16
3) Número de árboles adultos sin producción		52.66
4) Número de árboles casi adultos (Θ)		33.83
5) Número de árboles tipo Z (hojas 6 m. long.)		39.33
6) Número de árboles tipo Y (hojas 3 m. long.)		46.83
7) Número de árboles tipo X (pequeños)		361.83
8) Altura media árboles prod., tallo en m.		10.22
9) Altura media árboles sin prod., tallo en m.		7.66
10) Número total de racimos (suma 11, 12 y 13)	682.0	114.0
11) Racimos tamaño A	312.0	52.0
12) Racimos tamaño B	143.0	24.00
13) Racimos tamaño C	228.0	38.00
14) árboles con un racimo	307.3	51.21
15) árboles con dos racimos	129.7	21.61
16) árboles con tres racimos	37.0	6.16
17) árboles con cuatro racimos	1.0	0.16
18) Promedio racimos / árbol productor	1.41	1.41
19) Peso medio/racimo, fruta seca en kg.	28.7	
20) Peso total de la produc., fruta fresca	44,108.0	7,351.5
21) Peso produc., fruta con cáscara seca al aire	17,874.0	2,979.0
22) Peso produc., sin cáscara y seca al aire	12,112.0	2,018.66
23) Produc. almendra (calculado 10% del valor del renglón número 21), en kg.		297.90
24) Produc. media almendra / árbol productor	4.0	4.03

Los pesos que se hicieron de la fruta y la semilla o almendra en diferentes condiciones de sequedad, etc., arrojaron las siguientes proporciones:

1) Fruta madura, fresca, íntegra sin perianto	100.0	%
2) Fruta íntegra, seca al aire (% del 1)	40.7	%
3) Fruta descascarada, seca al aire (% del 1)	27.3	%
4) Almendra, % del 1	3.96	%
5) Almendra, % del 2	10.00	%
6) Almendra, % del 3	14.50	%

Estas proporciones se usaron para obtener los valores que se incluyeron en los promedios.

B) Area de Producción Comercial y Apreciaciones sobre la Producción Potencial: En la Gráfica 1 se han señalado con líneas gruesas las regiones donde se encuentran concentraciones de la *S. Liebmannii*



Fig. 10. Palma adulta durante la iniciación de la época de floración, febrero 1944. (Fotografía del autor.)

susceptibles de explotación comercial. La zona de mayor extensidad y abundancia de bosques se encuentra ocupando la parte intermedia de la cuenca del Río Papaloapan.

Zonas de menor importancia se encuentran en las siguientes localidades: la región de Minatitlán, Ver.; la región de Francisco Rueda, Tab. (Municipio de Huimanguillo); y en el Municipio de Macuspána, Tab.

Se calcula que en la zona del Río Papaloapan se encuentra un área equivalente a 25,000 hectáreas con bosques de palmeras en condiciones de producir más o menos igual cantidad que el promedio obtenido en los cálculos aquí presentados (2,979 kilos / hectárea de fruta con cáscara seca al aire). Por consiguiente, la producción potencial de esta región se estima en unas 74, 475 toneladas de materia prima o 7,500 toneladas de almendra. No se hacen cálculos sobre las otras zonas por no haberse efectuado estudios dentro de los límites señalados para ellas.



Fig. 11. Plaza principal de Córdoba, Ver. Las distintas palmas que se distinguen son, de izquierda a derecha, *Arecastrum Romanzoffianum*, *Roystonea*, y tres palmas de *Scheelea Liebmannii*. (Fotografía cortesía del Dr. J. A. Jenkins, de la Universidad de California.)

aunque sí se puede mencionar que en ningún caso se encontraron bosques con la densidad característica de la zona del Río Papaloapan.

Antes de la Guerra Mundial II, la producción de almendra en el Estado de Veracruz apenas sumaba unas cuantas toneladas. Al finalizar la Guerra, la producción había superado las 1,500 toneladas de almendra. Actualmente, se estima que esta cifra ha superado la cantidad de 3,000 toneladas.

Existen o han existido plantas industrializadoras del fruto de la *S. Liebmannii* en las siguientes localidades: Estado de Veracruz: Alvarado, Tlacotalpan, San Simón, Santa Rita, Cosamaloapan, Playa Vicente, Villa Azueta, La Peñita, y Minatitlán; Estado de Oaxaca: Loma Bonita; Estado de Tabasco: Macuspana; Estado de Puebla: Puebla; y en el Distrito Federal.

V. Datos Complementarios

En la zona del Río Papaloapan los siguientes nombres vulgares son utilizados para designar a la *S. Liebmannii*: "coyol", "cocoyol", "coyole", "coyol real", "coyole largo", y "palma real". El uso del nombre vulgar "corozo" es casi uniforme en el resto de la zona de distribución. Es de aconsejarse la preferencia dentro del movimiento comercial por los nombres de "coyol real" y "corozo" para designar el producto de esta palma y en esta forma evitar confusión al usar otros nombres vulgares que con frecuencia designan plantas de los géneros *Acrocomia*, *Roystonea*, *Sabal* y *Bactris*.

RESUMEN

Los objetivos del presente trabajo sobre *Scheelea Liebmannii* Becc. son: a) definir su distribución botánica, b) señalar las regiones con concentraciones comerciales, c) presentar cálculos concretos sobre su producción por hectárea, y d) indicar algunas apreciaciones sobre su producción potencial. Se señala la distribución probable y conocida de esta palma dentro de los Estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco, Chiapas y Campeche. Se encontraron cuatro zonas con concentraciones comerciales: la principal ocupa la región intermedia de la cuenca del Río Papaloapan, Ver., y las de menor importancia se encuentran en Minatitlán, Ver., Francisco Rueda, Tab., y Macuspana, Tab.

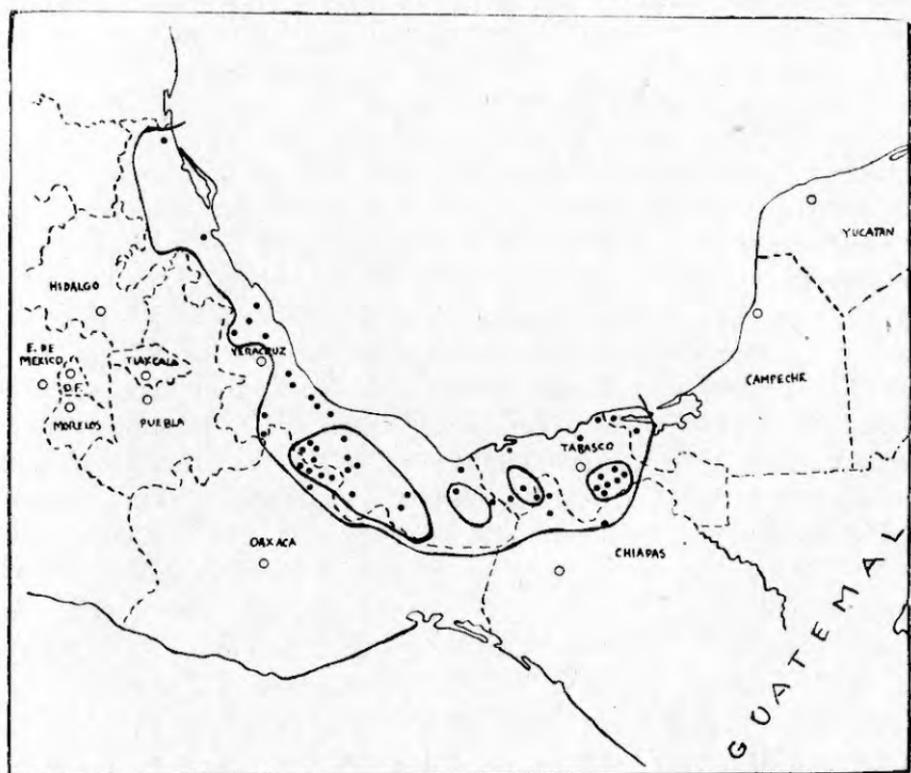
Las principales relaciones temporales determinadas fueron:

- 1) período de adormecimiento de la semilla — un año, 2) período ju-

venil de la palma — 15 años aproximadamente, 3) período productivo de la palma — hasta 50 años, y 4) período para la maduración del fruto — un año. La época de floración es de febrero-mayo y la de fructificación de marzo-mayo. Los promedios principales obtenidos de la producción por hectárea por medio de "trazos en franja" son: 1) número de palmas productoras — 79.16, 2) total de fruta fresca producida al año — 7,351.5 kilos, 3) almendra producida al año, 297.9 kilos, y 4) producción de almendra por árbol productor — 4.03 kilos.

Se estima que la producción potencial de la zona principal del Río Papaloapan es aproximadamente 7,500 toneladas de almendra por año. Las explotaciones comerciales han sido las siguientes: 1) antes de la Guerra II — unas cuantas toneladas, 2) al finalizar la Guerra en 1945 — alrededor de 1,500 toneladas, y 3) a la presente fecha, 3,000 toneladas de almendra al año.

GRÁFICA I: Distribución botánica de la *Scheelea Liebmanni* Becc. en México.



SIMBOLOS

L: Liebmann, F. M.

M: Miranda, F.

R: Rovirosa, J. N.

S: Santos, J. V.

T: Turner, H. W.

X: Xolocotzi, E. H.

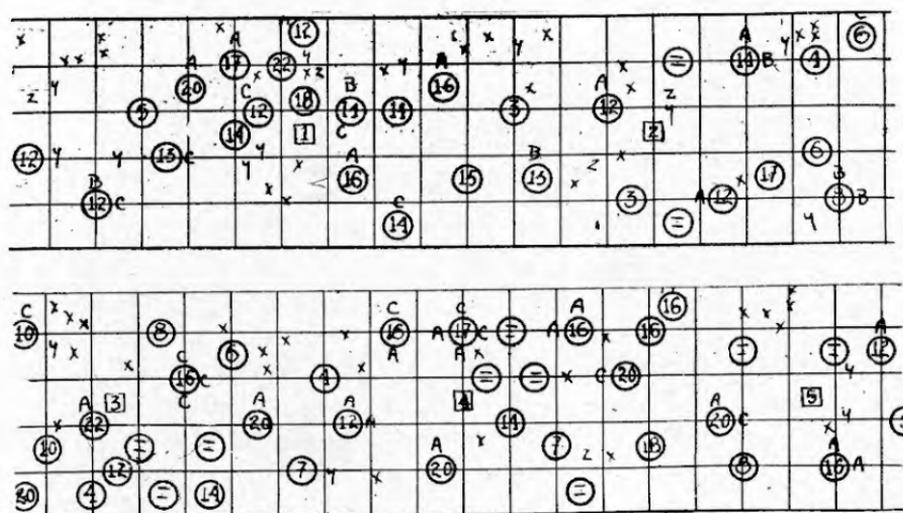
Estado de CAMPECHE: Región lacustre al Poniente de la Laguna de Términos desde sus márgenes hasta la frontera con Tabasco (X). Estado de CHIAPAS: Comalapa (X); Estación San Manuel, vega del Río Grijalva (X); Sabanilla (X, informes obtenidos en Simojovel, Chis.).

Estado de OAXACA: Agua Fría (X); alrededores de Loma Bonita (X); Chiltepec (G. Aguirre Benavides y Blas P. Reko); Santa Rosa (X); Tolosa (X); Tuxtepec (X); Ubero (X).

Estado de TABASCO: Municipio Cárdenas: Laguna Machona (X, informe personal Jefe de Zona Banco Ejidal, 1942); Municipio de Centla: Nuevo Centla (X), Simón Sarlat (X) y Vicente Guerrero (X); Municipio de Huimanguillo: Francisco Rueda (X) y Tancochapa (X); Municipio de Macuspana: Cerro Tortuguero (X), Colonia Buergo (X), Colonia Rovirosa (X), El Barrial (X), El Maluco (X), El Rosario (X) y San Joaquín (X); lugar no especificado (R).

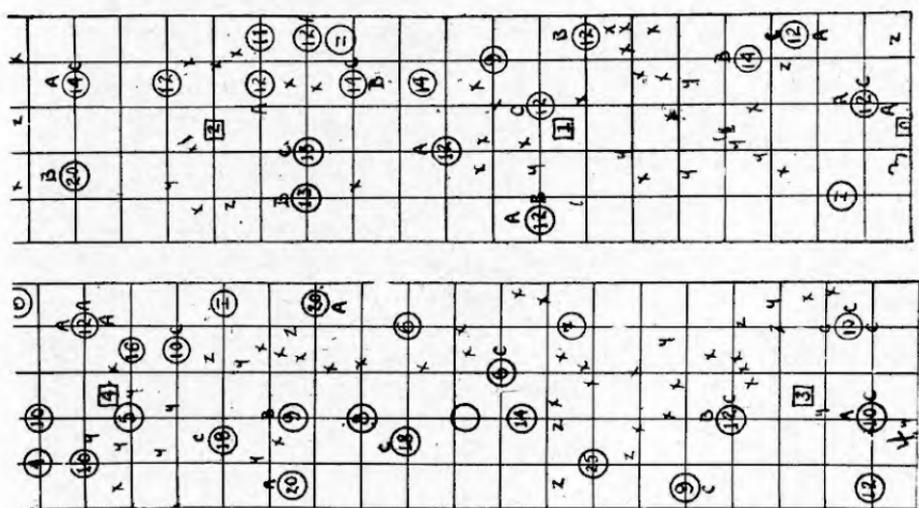
Estado de VERACRUZ: Achotal (T y X); Arroyo Aguas Prietas, cerca de Papaloapan, Oax. (X); Azueta, elev. 18 m. (M, T y X muestras botánicas sin número, III/44); Carretera Jalapa-Veracruz, cerca de Santa Fe, elev. 28 m. (M); Carretera a Nautla, entre San Rafael y Casitas, elev. 1 a 100 m. (M,X); Cerca de la bifurcación de las carreteras a Tuxpan y Tecolutla (M, cultivado?); Coatzacoalcos (T y X); Colipa, cerca Misantla, elev. 300 m. (L); Córdoba, (Fig. 11) en la Plaza Principal (cultivado) y en los alrededores, elev. 927 m. (X); El Palmar (José Vera Santos, número 2327); El Remolino, vega Río San Juan (X); Guachin, vega Río Obispo (X); Hacienda Sayula, cerca Veracruz (X); Jesús Carranza (T y X); La Antigua, elev. 20 m. (L); La Peñita (T y X); Loma San Juan, estación ferrocarril (X); Martínez de la Torre, elev. 151 m. (M, X); Minatitlán (T y X); Playa Vicente (T); Región lacustre al Sur del Río Pánuco, cerca de Tampico, Tamps. (X); San José del Carmen (X); San Juan Evangelista (X); San Nicolás (X); San Simón (X); Tezochocan (X); Tlapacoyan, elev. 500 m. (M cultivada, X); Tolome y San Carlos cerca de la Antigua (L); Tres Valles, elev. 18 m. (M, T y X); Tuxpan (X); Vara Honda (T y X); Veracruz-Alvarado (X).

GRÁFICA II: Parte del plano levantado en el "Trazo de franja" número 5. Bosque de *Scheelea Liebmannii* Becc., Guachín, Ver.



Gráfica 2

GRÁFICA III: Parte del plano levantado en el "Trazo de franja" número 6, Villa Azueta, Ver.



Gráfica 3

TABLA I: Medidas métricas de las diferentes partes de las inflorescencias de la *S. Liebmannii* Becc:

Tipo de Inflor.	Long exter.	Espatas inter.	Long. pico	Long. pedúnc.	Masa long.	Floral circ.
1) * ♂		2.10 m.	.25 m.	.88 m.	.97 m.	.55 m.
2) ♂		2.28 m.	.28 m.	1.05 m.	.95 m.	.58 m.
3) ♂		2.35 m.	.35 m.	1.10 m.	.90 m.	.55 m.
4) ♂		2.00 m.	.45 m.			.44 m.
5) ♂	.87 m.	1.98 m.	.43 m.	.58 m.	.97 m.	.40 m.
6) ♂ y ♀	.87 m.	2.08 m.	.55 m.	.58 m.	.85 m.	.57 m.
7) ♂ y ♀	.87 m.	1.88 m.	.53 m.	.48 m.	.90 m.	.40 m.
8) ♂ y ♀	.90 m.	1.45 m.	.35 m.	.35 m.	.70 m.	.28 m.
9) ** ♂	.80 m.	1.95 m.	.42 m.	.70 m.	.80 m.	
10) ♂	.70 m.	1.80 m.	.28 m.	.75 m.	.75 m.	
11) ♂	.77 m.	1.80 m.	.44 m.	.60 m.	.76 m.	.42 m.
12) ♂	.80 m.	1.67 m.	.40 m.	.45 m.	.80 m.	.34 m.
13) ♂	.80 m.	1.50 m.	.38 m.	.25 m.	.70 m.	.23 m.
14) ♂ y ♀	.80 m.	1.52 m.	.38 m.	.30 m.	.76 m.	.28 m.
15) ♂ y ♀	.85 m.	1.05 m.	.32 m.	.17 m.	.46 m.	.20 m.
16) ♂ y ♀	.76 m.	.66 m.	.43 m.	.06 m.	.18 m.	.10 m.

* Inflorescencias del 1) al 8) en orden decreciente de desarrollo de una sola palma en Guachín, Ver.; época de floración correspondiente al año 1944.

** Inflorescencias del 9) al 16) en orden decreciente de desarrollo de una sola palma en El Arenal (Vara Honda), Ver.; época de floración correspondiente al año 1944.

TABLA II: Trazo en franja * número 1, Santa Rosa, Oax.;
área 180 x 5 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	89.00	988.00
2) Número de árboles productores	11.00	122.00
3) Número de árboles adultos sin producir	3.00	33.00
4) Número de árboles casi adultos	12.00	133.00

* Trazo en franja número 1: Fecha, febrero 9, 1944. Terrenos bajos con agua estancada en partes; vegetación arbustiva densa. Franja de Este a Oeste.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
5) Árboles tipo Z	12.00	134.00
6) Árboles tipo Y	7.00	78.00
7) Árboles tipo X	44.00	488.00
8) Alt. media de árboles productores en m.	5.70	5.70
9) Alt. media de árboles adultos sin prod.	3.70	3.70
10) Número total de racimos	15.00	166.00
11) Racimos tamaño A	6.00	66.00
12) Racimos tamaño B	3.00	33.00
13) Racimos tamaño C	6.00	67.00
14) Número de árboles con un racimo	8.00	89.00
15) Número de árboles con dos racimos	2.00	22.00
16) Número de árboles con tres racimos	1.00	11.00
17) Número de árboles con cuatro racimos		
18) Promedio racimos / árbol productor	1.36	1.36
19) Peso medio / racimo, fruta seca, kg.	24.00	24.00
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	885.00	9,735.00
21) Peso prod., total fruta seca, kg.	360.00	3,960.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	243.00	2,673.00
23) Prod. almendra, (10% del 21), kg.	36.00	396.00
24) Prod. media almendra / árbol prod.	3.26	3.26

TABLA III: Trazo en franja * número 2, Arroyo Aguas Prietas, Ver. (cerca de Papaloapam, Oax.); área 300 x 10 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	296.00	985.00
2) Número de árboles productores	9.00	30.00
3) Número de árboles adultos sin producir	16.00	53.00
4) Número de árboles casi adultos	3.00	10.00
5) Árboles tipo Z	3.00	10.00
6) Árboles tipo Y	7.00	23.00
7) Árboles tipo X	258.00	859.00

* Trazo en franja número 2: Fecha, febrero 10, 1944. Terrenos sobre la vega del arroyo; vegetación arbustiva densa; un total de 56 árboles grandes de otras especies encontrados por hectárea en esta asociación; el "matapalo" (*Ficus*) muy común en las palmas. Franja de Norte a Sur.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
8) Alt. media árboles productores en m.	9.88	9.88
9) Alt. media árboles adultos sin prod.	8.00	8.00
10) Número total de racimos	11.00	36.60
11) Racimos tamaño A	7.00	23.30
12) Racimos tamaño B	3.00	10.00
13) Racimos tamaño C	1.00	3.30
14) Número de árboles con un racimo	7.00	23.30
15) Número de árboles con dos racimos	2.00	6.70
16) Número de árboles con tres racimos		
17) Número de árboles con cuatro racimos		
18) Promedio racimos / árbol productor	1.22	1.22
19) Peso medio / racimo, fruta seca, kg.	34.00	34.00
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	920.00	3,063.00
21) Peso prod., total fruta seca, kg.	375.00	1,248.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	253.00	842.00
23) Prod. almendra, (10% del 21), kg.	37.50	124.80
24) Prod. media almendra / árbol prod.	4.16	4.16

TABLA IV: Trazo en franja * número 3, El Remolino, Ver.
(vega del Río San Juan); área 360 x 10 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	312.00	873.00
2) Número de árboles productores	39.00	109.00
3) Número de árboles adultos sin producir	23.00	64.00
4) Número de árboles casi adultos	9.00	25.00
5) Árboles tipo Z	9.00	25.00
6) Árboles tipo Y	38.00	106.00
7) Árboles tipo X	194.00	544.00
8) Alt. media árboles productores en m.	12.26	12.26
9) Alt. media árboles adultos sin prod.	10.12	10.12
10) Número total de racimos	62.00	174.00
11) Racimos tamaño A	23.00	64.00

* Trazo en franja número 3: Fecha, febrero 18, 1944. Extensa llanura cortada por varios arroyos durante la época de lluvias; región inundada cada año; suelos de aluvión; escasa vegetación arbustiva. Franja del NE. al SO.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
12) Racimos tamaño B	12.00	34.00
13) Racimos tamaño C	27.00	76.00
14) Número de árboles con un racimo	21.00	59.00
15) Número de árboles con dos racimos	13.00	36.00
16) Número de árboles con tres racimos	5.00	14.00
17) Número de árboles con cuatro racimos		
18) Promedio racimos / árbol productor	1.60	1.60
19) Peso medio / racimo, fruta seca, kg.	22.80	22.80
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	3,475.00	9,730.00
21) Peso prod., total fruta seca, kg.	1,413.00	3,956.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	934.00	2,671.00
23) Prod. almendra, (10% del 21), kg.	141.30	395.60
24) Prod. media almendra / árbol prod.	3.65	3.65

TABLA V: Trazo en franja * número 4, Tres Valles,
Ver.: área 200 x 50 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	42.00	42.00
2) Número total de árboles productores	17.00	17.00
3) Número de árboles adultos sin producir	23.00	23.00
4) Número de árboles casi adultos	2.00	2.00
5) Árboles tipo Z		
6) Árboles tipo Y		
7) Árboles tipo X		
8) Alt. media de árboles productores en m.	6.00	6.00
9) Alt. media de árboles sin producir, m.	5.00	5.00
10) Número total de racimos	26.00	26.00
11) Racimos tamaño A	19.00	19.00
12) Racimos tamaño B	4.00	4.00
13) Racimos tamaño C	3.00	3.00
14) Número de árboles con un racimo	9.00	9.00
15) Número de árboles con dos racimos	7.00	7.00

* Trazo en franja número 4: Fecha, febrero 26, 1944. Terrenos convertidos en potrero y bien cuidados. (Véase figura número 5.) Las palmas se han recuperado del daño causado por incendios en años anteriores, no hay vegetación arbustiva.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
16) Número de árboles con tres racimos	1.00	1.00
17) Número de árboles con cuatro racimos		
18) Promedio racimos / árbol prod.	1.50	1.50
19) Peso medio / racimo, fruta seca, kg.	36.30	36.30
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	2,315.00	2,315.00
21) Peso total fruta seca, kg.	945.00	945.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	634.00	634.00
23) Prod., almendra, 10% del 21), kg.	94.50	94.50
24) Prod., media almendra / árbol prod.	5.40	5.40

TABLA VI: Trazo en franja * número 5,
Guachín, Ver.; área 500 x 20 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	381.00	381.00
2) Número de árboles productores	106.00	106.00
3) Número de árboles adultos sin producir	71.00	71.00
4) Número de árboles casi adultos	17.00	17.00
5) Árboles tipo Z	21.00	21.00
6) Árboles tipo Y	33.00	33.00
7) Árboles tipo X	133.00	133.00
8) Alt media de árboles productores en metros	14.00	14.00
9) Alt. media de árboles sin prod., en m.	10.40	10.40
10) Número total de racimos	156.00	156.00
11) Racimos tamaño A	87.00	87.00
12) Ramicos tamaño B	30.00	30.00
13) Racimos tamaño C	39.00	39.00
14) Número de árboles con un racimo	63.00	63.00
15) Número de árboles con dos racimos	37.00	37.00
16) Número de árboles con tres racimos	5.00	5.00
17) Número de árboles con cuatro racimos	1.00	1.00

* Trazo en franja número 5: Fecha, marzo 6, 1944. Terrenos planos bajos, inundables durante la época de lluvias; suelos profundos; cantidad regular de vegetación arbustiva; 52 árboles por hectárea de otras especies asociados con las palmas.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
18) Promedio racimos / árbol productor	1.47	1.47
19) Peso medio / racimo, fruta seca, kg.	29.50	29.50
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	11,505.00	11,505.00
21) Peso prod., total fruta seca, kg.	4,609.00	4,609.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	3,156.00	3,156.00
23) Prod., almendra, (10% del 21), kg.	460.90	460.90
24) Prod. media almendra / árbol productor	4.33	4.33

TABLA VII: Trazo en franja * número 6,
Villa Azueta, Ver.; área 500 x 20 metros

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
1) Número total de árboles	413.00	413.00
2) Número de árboles productores	91.00	91.00
3) Número de árboles adultos sin producir	72.00	72.00
4) Número de árboles casi adultos	16.00	16.00
5) Árboles tipo Z	46.00	46.00
6) Árboles tipo Y	41.00	41.00
7) Árboles tipo X	147.00	147.00
8) Alt. media de árboles productores, m.	13.48	13.48
9) Alt. media de árboles adultos sin prod.	8.76	8.76
10) Número total de racimos	124.00	124.00
11) Racimos tamaño A	52.00	52.00
12) Racimos tamaño B	32.00	32.00
13) Racimos tamaño C	40.00	40.00
14) Número de árboles con un racimo	64.00	64.00
15) Número de árboles con dos racimos	21.00	21.00
16) Número de árboles con tres racimos	6.00	6.00
17) Número de árboles con cuatro racimos		
18) Promedio racimos / árbol productor	1.36	1.36
19) Peso medio / racimo, fruta fresca, kg.	25.45	25.45
20) Peso prod., total fruta fresca, kg.	7,760.00	7,760.00

* Trazo en franja número 6: Fecha, marzo 18, 1944. Extensas llanuras sobre el margen izquierdo del río Tezechoacán, parcialmente inundado durante la época de lluvias; suelos de aluvión; escasa vegetación arbustiva; 61 árboles por hectárea de otras especies en asociación con la palma.

ESPECIFICACIONES	Trazo	Equivalen- cia por hectárea
21) Peso total prod., fruta seca, kg.	3,156.00	3,156.00
22) Peso prod., fruta seca descascarada	2,136.00	2,136.00
23) Prod. almendra, (10% del 21), kg.	315.60	315.60
24) Prod. media almendra / árbol productor	3.46	3.46

BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO, 1944.—Producción vegetal — Coquito de Aceite, 1943. (Datos preliminares, cuadro.) Bol. Mens. Dir. Eco. Rural (SAF), núm. 214:131.
- BAILEY, L. H., 1933.—Palmae. Gentes Herbarum (Ithaca, New York), III, fas. 1: 1-29.
- BURRET, M., 1929.—Die Palmeengattungen *Orbignya*, *Attalea*, *Scheelea* und *Maximiliana*. Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem, 10 (97):493-543; 651-701.
- . 1932.—*Attalea cohune* Mart. wirklich eine *Orbignya*. Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlem, 11:688-690.
- DAHLGREN, B. E., 1936.—Index of American Palms. Bot. Series, Field Mus. Nat. Hist., 14 (355):1-488.
- GALINDO HERRERA, I., 1946.—Impuestos a la Agricultura, Estado de Veracruz. Bol. Mens. Dir. Eco. Rural (SAF), núm. 245:926-935.
- GALINDO HERRERA, I., 1946.—Impuestos a la Agricultura, Estado de Chiapas. Bol. Mens. Dir. Eco. Rural (SAF), núm. 242:532-541.
- GARCÍA MARURI, L., 1937.—Contribución al estudio del *Attalea cohune*. Tesis Fac. Cienc. Quim., 4 (3):1-59.
- GOLDMAN, E. A. and MOORE, R. T., 1945.—The Biotic Provinces of Mexico. Journ. Mammalogy, 26 (4): 347-360, map. 1.
- LUNDELL, C. L., 1937.—The vegetation of Petén. Carnegie Inst. Wash., Publ. núm. 478: 1-IX y 1-244. pls. 1-39.
- MIRANDA, F., 1944.—El coyol real de la región de Azueta, Ver. An. Inst. Biol. Mex. 15 (2):349-368.
- RINCÓN, A. R., 1946.—Impuestos a la Agricultura, Estado de Tabasco. Bol. Mens. Dir. Eco. Rural (SAF), núm. 246:1062-1067.
- STANDLEY, P. C., 1932.—The "cohune" Palm an *Orbignya*, not an *Attalea*. Trop. Woods (Yale Univ.) 30:1-3.
- WEAVER, J. E. and CLEMENTS, F. E., 1938.—Plant Ecology. Mc Graw-Hill Publ. Bot. Sciences. New York.
- XOLOCOTZI, E. HERNÁNDEZ, 1945.—La distribución natural de la *Scheelea Preussii* Burret, se extiende a México. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat., 6 (3 y 4): 145-152: lám. XV y XVI.