

24/17



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO TAXONOMICO DE *Persea americana* Mill. Y SUS
CULTIVARES EN VERACRUZ.

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

Mónica Leticia Ayala Nieto.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

	Pág.
AGRADECIMIENTOS	
I. INTRODUCCION	1
1.1 Generalidades y Usos del Aguacate	1
1.2 Importancia del fruto	4
II. ANTECEDENTES	7
2.1 Historia de la Familia Lauraceae	9
2.2 Historia y Revisión Taxonómica del Géne ro <u>Persea</u>	11
2.3 Descripción de la Familia Lauraceae	16
2.4 Descripción del Género <u>Persea</u>	20
2.5 Descripción de <u>Persea americana</u> Mill.	21
2.6 Comportamiento Floral	23
III. OBJETIVOS	26
IV. METODOLOGIA	27
V. RESULTADOS	30
5.1 Distribución de <u>Persea americana</u> Mill. en Veracruz	30
5.2 Consideraciones morfológicas	31

5.3 Pubescencia	40
5.4 Palinología	41
VI. DISCUSION	47
VII. FIGURAS Y CUADROS	53
VIII. BIBLIOGRAFIA	60
IX. LAMINAS	68

AGRADECIMIENTOS

Durante el desarrollo de este trabajo, fueron varias las personas que de una manera u otra, han intervenido en su integración, influyendo en el trabajo de campo, como en el laboratorio.

Por tales motivos quiero agradecer a las siguientes personas su valiosa colaboración en la realización del presente trabajo.

A la M. en C. Beatriz Ludlow Wiechers, directora de esta tesis, por proponer el tema de la misma, por su ayuda y apoyo brindados en el desarrollo de ésta.

A los integrantes de la Comisión Dictaminadora: M. en C. Nelly Diego Pérez, M. en C. Beatriz Ludlow W., M. en C. Rosaura Ruíz G., M. en C. Alicia Brechú Franco y Biól. Alma Rosa González E., por la cuidadosa revisión que hicieron del manuscrito y por sus valiosas sugerencias.

Al Téc. Tiburcio Láez Aponte por su gran ayuda en el trabajo de microscopia electrónica.

A los Técnicos Juan Ismael Calzada y Fructuoso Vázquez su ayuda en el trabajo de campo.

Al Biól. Luis Roldán Ramos su ayuda en el trabajo fotográfico.

Al Biól. José Luis Alvarado por su valiosa y desinteresada ayuda en el trabajo de campo, fotográfico y de laboratorio.

Así como por sus observaciones y sugerencias en la elaboración de este trabajo.

Y en general a todas las personas que directa o indirectamente hicieron posible la realización de este trabajo.

El presente trabajo se realizó en el Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, con el apoyo del subsidio proporcionado por CONACyT.

I. INTRODUCCION.

Existen gran cantidad de trabajos en relación con el aguacate, sobre todo en cuanto a técnicas y sistemas para cultivarlo. Estos contemplan únicamente la parte horticultural y unos pocos hacen mención de la parte botánica, de una manera somera y en muchas ocasiones la ubicación taxonómica se da erróneamente.

En vista de que se tiene poco conocimiento de la taxonomía de esta especie, es indispensable realizar una investigación enfocada a la parte botánica y taxonómica, principalmente de los cultivares. En México prácticamente se le cultiva en todo el territorio, desde huertos familiares hasta plantaciones. Es común encontrarlo en patios de casas, en donde la producción del árbol se destina exclusivamente al consumo familiar.

En este trabajo se estudiará al Estado de Veracruz, que es uno de los más importantes productores de aguacate.

1.1 GENERALIDADES Y USOS DEL AGUACATE.

Ha sido de gran interés tratar de conocer el lugar de origen del aguacate, ya que usualmente se le reporta como originario de América Tropical.

Smith (1966) encontró restos de cotiledones y testas de aguacates, en el Valle de Tehuacán, Estado de Puebla; los

cuales tienen una antigüedad de 12,000 años, siendo estos registros los más antiguos.

En otros lugares de Centro y Sudamérica se han encontrado evidencias localizadas en las Costas de Trujillo, Perú, que datan de hace 4,000 años (Towle, 1961), por lo cual, algunos autores dicen que su origen debe situarse en México, y que de aquí, se difundió a los demás países (Smith, 1968; FIRA, 1979).

La palabra aguacate se deriva de la palabra náhuatl "ahuacatl" que significa testículos. Los aztecas lo llamaban "ahocacohuitl" que significa árbol que se parece al roble; pero el que utilizó la palabra "aguacate" fue Francisco Cervantes de Salazar a mediados del siglo XVI; quién fue cronista de la Cd. de México (Cervantes, 1964).

La importancia de este fruto radica en su alto valor nutritivo, lo cual se puede demostrar por los análisis de que ha sido objeto; por ejemplo en una muestra de pulpa se encontró lo siguiente: proteínas, carbohidratos, grasas, calcio, fósforo, hierro, tiamina, niacina, ácido ascórbico, riboflavina y un alto contenido en calorías (FIRA, 1977).

Una de las características más sobresalientes es su alto contenido en ácidos grasos en la porción comestible, encontrándose principalmente los ácidos: oléico, palmítico, linoleico y palmitoleico, en tanto que el esteárico está presente en pequeñas cantidades. Por otra parte, la relación de ácidos grasos insaturados a saturados es alta, lo cual desde un punto de

vista nutricional es aceptable. (FIRA, 1977; Brooke, 1959; Lucchesi y Montenegro, 1975).

Los carbohidratos que se han identificado son: Perseitol, D-Mano-heptulosa; D-Talo-heptulosa; D-glicero-D-galactoheptosa; D-glicero-D-mano-octulosa; D-glicero-L-galacto-actulosa; D-eritro-L-gluco-nonulosa; D-eritro-L-galacto nonulosa. (Brcm y Carvalho, 1966).

En cuanto a contenido de proteínas, los principales aminoácidos encontrados son: aspargina, ácido aspártico, glutamina, ácido glutamínico, serina, treonina, alanina, valina y cistina. (Acevedo, 1973; Fersini, 1975).

El contenido de vitaminas A, C y K es pobre en comparación con otros frutos, pero alto en cuanto a vitaminas B y E; por su contenido de vitamina E se le ha considerado como afrodisiaco. (Anónimo, 1897; Alvarez de la Peña, 1981; Miranda, 1946).

La cantidad de fosfatos y hierro es alto, por lo cual es de interés nutricional. (FIRA, 1977).

El aguacate contiene también algunos taninos como: la catecina y los flavones, y algunos extractos de la pulpa muestran actividad microbicida, especialmente contra el Stafilococcus aureus, Micrococcus pirogenus, y en algunos casos contra Escherichia coli. (FIRA, 1977; Hawson, 1978).

El aceite del aguacate tiene aplicaciones industriales en la elaboración de cosméticos; se preparan lociones y jabones para el tratamiento del cuero cabelludo, del pelo y de la

piel; aunque también puede emplearse en la preparación de alimentos, sustituyendo al aceite de oliva, debido a la semejanza en composición. Se tienen noticias de que a nivel experimental, se han derivado de la semilla del aguacate sustancias de acción farmacológica, que en un futuro pueden ser la base de la industrialización integral del fruto. (FIRA, 1977; Miranda, 1946).

A partir del aguacate se elaboran industrialmente tres productos: pasta, puré y guacamole. La pasta se utiliza para aderezar emparedados o ensaladas; el guacamole es una mezcla de pulpa de aguacate con otros ingredientes, pero también se le encuentra envasado bajo la firma "CALAVO" y de esta forma se comercializa en los Estados Unidos.

La madera es utilizada en construcciones locales en forma de tablas, o para la fabricación de artículos torneados. (FIRA, 1979; Acevedo, 1973; Higgins et al., 1911; Bailey, 1947).

1.2 IMPORTANCIA DEL FRUTO.

Horticulturalmente al aguacate se le ha catalogado en forma general bajo 3 Razas: MEXICANA, ANTILLANA Y GUATEMALTECA, entendiéndose por raza a un grupo de plantas cultivadas que tienen caracteres diferenciables bien marcados y que propagan verdaderas semillas, excepto por simples variaciones fluctuantes, como es el hecho de que algunos cultivares presenten aspermia. (Popenoe, 1935, 1974; Camacho, 1970).

Popenoe (1927) define a las 3 razas como sigue:

Raza Antillana.- Hojas sin olor a anís; frutos de piel áspera y gruesa, de gran tamaño, bajos en aceites, con un receptáculo pequeño, cilíndrico, delgado, con un reborde en forma de disco en el punto donde se une al fruto; maduran de 6-9 meses después de la floración; muy susceptibles a las heladas. Se cultiva muy poco debido a que produce pocos frutos.

Raza Guatemalteca.- Hojas sin olor a anís; frutos de piel áspera, gruesa y quebradiza, son grandes, con un receptáculo muy grueso, pequeño y cilíndrico; maduran de 14-17 meses después de la floración; susceptibles a las heladas.

Raza Mexicana.- Hojas con olor a anís; frutos de piel lisa y delgada de color verde o negra, tienen buen sabor pero el fruto es pequeño con una semilla grande, con un receptáculo largo y cilíndrico; tienen un alto contenido de aceites; maduran de 5-8 meses después de la floración; son muy resistentes al frío.

Según Popenoe (1974) las razas antillana y guatemalteca están representadas por Persea americana Mill. y la raza mexicana está representada por Persea drymifolia Cham.& Schlecht.; además dice que los aguacates mexicanos no deberían ser llamados raza, ya que ellos realmente representan una especie, sin embargo sabemos que P. drymifolia es realmente una variedad botánica de P. americana, y que la antillana y guatemalteca, difieren una de la otra solo en caracteres menores.

Fersini (1975) coloca a los cultivares de las razas guatemalteca y antillana como pertenecientes a la especie

P. americana; los cultivares de la raza mexicana pertenecientes a P. drymifolia. P. schiedeana Nees la considera como un híbrido de las razas guatemalteca y mexicana, de tal suerte, podemos percatarnos que la nomenclatura no ha sido bien revisada, de aquí el propósito de este trabajo.

Es importante mencionar que existen más de 500 cultivares en todo el mundo, pero en México solo se han desarrollado unos cuantos y de éstos no todos tienen importancia económica. De los cultivares que hay en México tenemos: Booth 7, Booth 8, Hass, Hall, Fuerte, Rincón, Lula, Bacon, Choquette y Waldin. De estos cultivares, el Hass es el de mayor importancia en el país y le sigue el cultivar Fuerte.

En México no hemos aprovechado toda la potencialidad del cultivo de aguacate, a pesar de que contamos con grandes extensiones de tierras adecuadas para ello. El fruto es conocido gracias a las campañas publicitarias organizadas por Israel, que es el principal exportador.

Francia, Bélgica y Alemania son los principales importadores de otoño a primavera, pero durante el verano no cubren la demanda del mercado, lo cual indica la posibilidad de exportar nuestro producto, que por otro lado, los importadores han manifestado interés en conocer. Sin embargo, difícilmente podríamos competir con Israel, ya que cubre el mercado de abril a octubre con productos de buena calidad, como lo es el cultivar Ettinger, que es el más solicitado por su aspecto; no obstante podemos exportar cultivares equivalentes, como: Lula,

Booth 8, Hall y Hass, que satisfacerían los requisitos del comprador implantados por la publicidad israelita, de tal suerte que fuera una entrada de divisas importante para nuestro país. (Ayala-Nieto, 1982).

II. ANTECEDENTES.

Los primeros estudios acerca de la familia Lauraceae están los realizados por Ness (1836), Meissner (1864) y Mez (1889), quienes realizaron monografías de la familia.

Blake (1920) hizo una revisión preeliminar de las especies de Persea de Norteamérica y las Antillas.

De los trabajos posteriores más importantes encontramos los de Kostermans (1952, 1965) quien hace revisiones de la familia, además de algunas aportaciones para ciertas floras de países asiáticos (1950, 1970, 1974).

En lo referente a especies americanas de la familia Lauraceae, se cuenta con los trabajos de Allen (1945) y de Kopp (1966) quien realizó una gran obra, que comprende el estudio del género Persea en el hemisferio occidental.

Williams (1977) hizo un estudio en base a los caracteres del fruto del género Persea; Fouilloy (1965, 1974), Standley (1937), Standley & Steyermark (1946) han hecho algunas revisiones del género en floras regionales.

Wofford (1974) realizó un estudio biosistemático con 4 especies de Persea del SE de los Estados Unidos.

A pesar de los esfuerzos realizados por los investiga-

dores antes mencionados, para conocer la taxonomía del género Persea, existen aún algunos aspectos que no han sido contemplados, como lo es el caso antes expuesto, de los cultivares del aguacate.

A este respecto Kopp (1966) comenta: "la descripción de Persea americana es somera debido a que esta especie presenta gran variabilidad por el amplio cultivo de que ha sido objeto" y dice que "el complejo P. americana necesita muchos estudios genéticos y de campo antes de que muchos problemas puedan ser resueltos".

Pennington y Sarukhán (1968) también hacen referencia al amplio cultivo de este fruto y dicen que probablemente se encuentre en forma silvestre solamente en el norte de Chiapas y sur de Quintana Roo, formando parte de las selvas altas perennifolias o subperennifolias, en suelos con buen drenaje.

Como ya se mencionó anteriormente a nivel horticultural sobresalen las investigaciones de Popenoe (1927, 1935, 1950, 1951). Son de mención también los trabajos de Anderson (1950) quien hace referencia a las plantaciones de aguacate en Atlixco, Puebla.

Acerca del control de calidad de frutos y resistencia a enfermedades, se tienen los trabajos de Zentmeyer (1953), Zentmeyer & Schieberg (1974) y Brooke (1959).

La floración del aguacate ha sido objeto de estudios detallados, por su notable complejidad, como lo demuestran Stoutt (1927, 1940) y Alexander (1975).

Kadman (1963), realizó un estudio minucioso sobre germinación de semillas.

Anatómicamente, Cummings & Schroeder (1942) esquematizan y describen el fruto del aguacate con gran detalle, mientras que Reece (1939) describe la flor. A su vez, Vaughan (1970), examina las estructuras de la semilla y Sedgley (1979) describe el desarrollo del tubo polínico, del embrión y del endospermo.

Debido a la importancia de los componentes del aguacate, se han hecho numerosos estudios químicos tanto del follaje (Palacios, et al., 1978; Fenn, et al., 1970; Bergh, et al., 1973) como del fruto (Love, 1945; Lucchesi & Montenegro, 1975; Dizik & Knapp, 1970; Eaks & Sinclair, 1978 y El-Zeftawi, 1978).

Pero cabe hacer la aclaración de que en la mayoría de estos casos se refieren exclusivamente a Persea americana Mill. y solo en algunos de ellos se hace alusión a algún cultivar en particular.

Respecto a la parte taxonómica, son de mención los trabajos realizados por Rhodes et al. (1971), quienes hicieron un estudio de taxonomía numérica con 38 cultivares de P. americana; estos en conjunto ejemplificaron las 3 razas de aguacate y algunos híbridos, resaltándose la existencia de una gran diversidad fenética entre las razas y sus híbridos.

2.1 HISTORIA DE LA FAMILIA LAURACEAE.

La familia Lauraceae se ha registrado desde centurias anteriores a la era cristiana, por ejemplo, tenemos que en un

escrito del emperador chino Chen-Nung (2800 a. C.) se menciona a Cinnamomum cassia Bl. (canela de la China), y a Cinnamomum camphora (L) Sieb. (alcanfor).

Los egipcios que comerciaban con la India, Persia y Arabia, se pudieron haber familiarizado con la canela aproximadamente en el año 1700 a. C., pues una inscripción en jeroglíficos, en una pared del Templo de Edsu (1580-1350 a. C.) hace referencia a la canela. Los hebreos también la conocieron, tal vez de los árabes o de los fenicios, quienes a su vez la obtuvieron de la India o de la China.

Herodoto, Aristóteles y Plinio citan a la canela y algunas variedades de ella; el laurel (Laurus nobilis L.) fue bien conocido en la historia clásica europea, ya que estuvo dedicado al dios Apolo.

En la literatura botánica pre-Linneana, la canela y el alcanfor se encuentran registrados frecuentemente; por ejemplo en: Strabo (63 a.C.) y Dioscórides (Materia Médica 1: 106, 1518). (In: Kostermans, 1952).

Posteriormente Linneo en su "Species Plantarum" (1753) enumeró todas las especies conocidas de Lauraceae bajo el género: Laurus (Tourn.) L. en Enneandria Monogynia, siendo 11 las especies reconocidas, donde Laurus persea = Persea americana Miller (Kostermans, 1952; Wofford, 1974).

En 1836 J. Lindley hace un listado de géneros de la familia Lauraceae. En este mismo año C. G. Nees von Esenbeck, después de varios trabajos preeliminares, publica el primer

tratado general acerca de esta familia (*Systema Laurinarum*). Este fue un trabajo monumental y es considerado como básico, aunque varios autores posteriores lo han hecho muchos cambios en cuanto a las concepciones genéricas.

Meissner (1864) elaboró una monografía completa de las lauráceas, basada únicamente en la publicación de Nees (1836), sobre la cual hizo arreglos y redujo el número de géneros.

En 1866 las lauráceas americanas fueron descritas en Martius, Fl. brasiliensis 5 (2): 138-335.

En 1880, C. Bentham elaboró una clasificación de géneros de lauráceas, que en la opinión de Kostermans es insuperable por la simplicidad y clara delimitación de subdivisiones y géneros, además de que sugiere que puede ser la base para futuras clasificaciones.

En 1889, C. Mez publicó una monografía clásica de lauráceas americanas, con claves para géneros y especies, con una amplia descripción de las especies mencionadas. (Kostermans, 1952).

2.2 HISTORIA Y REVISIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO PERSEA.

El nombre Persea de acuerdo al Diccionario Inglés de Oxford (1933) fue tomado de la mitología griega, donde este se aplicó a un árbol sagrado de Egipto y Persia.

La primera publicación botánica en donde se encuentra registrado el nombre de Persea es el tratado de Clusius (1601), el cual contiene descripciones de plantas observadas como de

ocurrencia rara en España y Austria (Wofford, 1974).

Linneo reconoció a *Persea* como un género válido, a partir del trabajo de Clusius, pero sinonimizó a *P. americana* en el *Species Plantarum* (1753) bajo Enneandria Monogynia, en el género *Laurus*, agrupando en este mismo género a *Cinnamomum*, *Camphora*, *Borbonia* y *Sassafras* (Kostermans, 1952; Kopp, 1966).

Philip Miller (1754) es el primer autor en usar el nombre de *Persea* desde el punto de vista de la nomenclatura botánica moderna. En esta publicación él da la siguiente descripción de *P. americana*:

"Tiene una flor en forma de rosa, formada por varias hojas, las cuales están arregladas en una circunferencia; de cuya parte media se origina el puntal, el cual después se convierte en un fruto blando carnososo en forma de pera, el cual tiene una piedra dura o semilla, teniendo 2 lóbulos, y está incluida en una membrana o pericarpio".

El trabajo de Miller (1754) es de gran importancia nomenclatural, y de acuerdo con Wofford (1974) "esta quizás sea la mayor publicación después de *Species Plantarum*".

En un reporte posterior, Miller (1759) hace referencia a una descripción y a una ilustración de *Persea* por Plumier

(1703). Después de la publicación del nombre Persea por Miller, pocos nombres superfluos han sido propuestos; ya que Boehmer (1760) publicó el nombre de Borbonia Plumier con una descripción, que en la opinión de Kostermans (1952) las 2 especies descritas por Boehmer sonsinónimos de Nectandra sanguinea Rottb.

El nombre dado por Boehmer no tiene prioridad, ya que es un homónimo posterior de Borbonia L. (1753), usado para un género de las leguminosas. El nombre Borbonia Plum. ex Boehmer, fue tomado íntegramente por Adanson (1763) y por House (1922) para hacer una mezcla de Borbonia Boehm. y Ocotea Aubl.

El nombre Farnesia lo propuso Heister (1763) basándose en Persea indica. Vellozo (1827) propuso el nombre Menestrata para una laurácea, considerada por Mez (1889) y Kopp (1966) como perteneciente a Persea, aunque estos dos autores difieren sobre la identidad específica. Rafinesque (1938) en base a la distribución geográfica, propuso el nombre Tamala que incluye especies de Persea de los Estados Unidos.

El nombre Persea ha sido incorrectamente atribuido a otros autores, por lo cual ocurrió un caso de conservación innecesaria del nombre. Boehmer (1760) describe a Persea y hace referencia a la publicación de Plumier (1703). Kostermans (1952) opina que la validez del nombre debe ser adscrita a Boehmer y no a Miller como usualmente se ha hecho, siendo la especie tipo Persea americana Miller.

Otro autor al que se le ha acreditado el género Persea ha sido Gaertner (1805), pero su descripción también se basó

en la hecha por Plumier. En la edición de 1952 del Código Internacional de Nomenclatura Botánica, Persea Gaertn. se conserva sobre Farnesia Heist.; Kopp (1954), sin embargo, hace la siguiente propuesta para suprimir Persea de la lista de Nomina Generica Conservanda: "Una descripción del género Persea fue válidamente publicada por Miller en Gardeners Dictionary, 7a. edición, 1759. Está basada en la descripción de la página 44 de Plumier Nova Plantarum Americanarum, 1703; y tab. 20 en el mismo trabajo. Persea de Gaertner en Fructibus et Seminibus Plantarum 3: 22, 1805, estuvo basado en el mismo trabajo. Es por consiguiente innecesario el conservar Persea por Farnesia de Heister en Fabricius Enumeratio Methodica Plantarum Horti Medici Helmstadiensis, 2a. edición, pág. 400, 1763, desde entonces el nombre Persea antecede a Farnesia".

En una edición posterior del Código, Persea Miller (no Persea de Gaertner) es presentada para ser conservada sobre Farnesia Heist. En publicaciones subsecuentes del Código (1964) aparece Persea Mill. y con la ausencia de una innecesaria nomina rejicienda.

La más reciente consideración y resumen de la historia nomenclatural del nombre Persea es dada en el siguiente reporte del Comité para Spermatophyta por Rickett (1959, 1961): "En las reglas publicadas en 1952, después del Congreso de Estocolmo, Persea fue adscrita a Gaertner en 1805, y la listaron para conservarla sobre Farnesia Heister (1763) Persea, sin embargo, fue válidamente publicada por Miller en 1754; la conser

vación es por lo tanto superflua. Una propuesta fue hecha para suprimir el nombre de *Nomina Conservanda* (Kopp, 1954. Taxon 3: 64-65). La propuesta no fue puesta a votación, ya que los hechos no estaban en discusión. El Comité Editorial es invitado para indicar que la conservación de Persea es superflua".

En relación a las divisiones del género, Nees (1836) reconoció 2 subgéneros: Gnesiopersea y Eriodaphne. Estos subgéneros son iguales a las 2 secciones de Meissner (1864), los cuales no fueron completamente divididos. En la más reciente monografía; Mez (1889) reconoció 4 subgéneros basándose en el número de lóculos de la antera: Hemipersea, con las 3 series externas biloculares; Hexanthera, con las 2 series externas cuadriloculares y la 3a. serie estéril; Heterandra, con las 2 series externas cuadriloculares y la 3a. serie bilocular y Eupersea, con las 3 series externas cuadriloculares.

En la monografía del género Persea, Kopp (1966) reconoce 2 subgéneros: Persea, con segmentos del perianto reflexos en la antesis; y Eriodaphne, con segmentos del perianto patentes en la antesis. El subgénero Persea de Kopp (1966) es igual al subgénero Gnesiopersea de Nees (1836), sección Gnesiopersea de Meissner (1864), y subgénero Eupersea de Mez (1889).

El subgénero Eriodaphne es igual al subgénero Eriodaphne de Nees (1836), sección Eriodaphne de Meissner (1864), y subgénero Hemipersea y Heterandra de Mez (1889).

Kopp (1966) promovió dividir el subgénero Eriodaphne en 4 secciones: Mutisaea, Hexanthera (igual al subgénero Hexanthera

de Mez), Aurataea, y Eriodaphne. Las secciones están separadas en base a los caracteres del peciolo, esterilidad o fertilidad de la 2ª serie de anteras, y pubescencia del gineceo.

2.3 DESCRIPCION DE LA FAMILIA LAURACEAE.

Lauraceae A.L. Jussieu, Genera Pl. 89 (1789).

- Nees, Systema Laurinarum, p. 720 (Berlín, 1836)
 Baill., Hist. Pl. 2: 429 (1870).
 Benth & Hook. f., Gen. Pl. 3: 146 (1880).
 Pax, Engl. & Prantl, Nat. Pflanzenfam 3,2: 106 (1889).
 Mez, Laur. Amer. Monogr., Jahrb. Bot. Gart. Berlín 5: 1-566, tt. 1-3 (1889).
 Stapf, Fl. Trop. Afr. 6,1: 171 (1909).
 Liou, Contrib. Etud. Syst. et Phytogr. des Laurac. de Chine et D Indochine (1932).
 Kostermans, Rec. Trav. Bot. Neerl. 33: 719 (1936); 34: 500 (1937); 35: 56, 831 (1938).
 Rev. Univ. Chilena, 24: 201 (1939).
 Robyns & Wilizek, Bull. Jard. Bot. Brux., 19: 457 (1949).
 Fl. Madag. 81e.: 1 (1950).
 Bot. Tech. Inst. Agron. do Norte, 29: 49 (1955).
 Communic. For. Research. Inst. Indonesia No. 57: 1 (1957).
 New Generic Key, Reinwardtia 4: 193 (1957).
 Hutch., Fam. Fl. Pl. ed. 2, 1: 139 (1959).

La familia Lauraceae está compuesta de aproximadamente 45 géneros y 1100 especies de árboles y arbustos de las regiones tropicales y subtropicales del SE de Asia y América tropical (con alrededor de 18 géneros en cada hemisferio); pocos géneros son comunes a ambas regiones. Muy raros en África tropical y Madagascar, aunque en ésta última un género tiene 18 especies, y hay pocas lauráceas en el NE de Australia.

Son árboles o arbustos perennifolios (excepto el género Cassytha que es una enredadera parásita de color verde pálido con poca clorofila), principalmente aromáticos.

Hojas alternas, raramente opuestas o en espiral, simples, usualmente enteras pero a veces lobadas, en general coriáceas y perennifolias, exestipuladas, verdes, frecuentemente con puntos glandulosos, venación pinnada o raramente palmada o de 3-5 nervios desde la base; cuando se presenta indumento los pelos son simples; tejido vascular del peciolo comúnmente formando un arco en corte transversal, nodos unilacunares, con 2 trazas; segmentos de los vasos con perforaciones simples o con placas con perforaciones escalariformes que tienen de 15 a más barras cruzadas, comúnmente aparecen ambos tipos, elementos traqueidales imperforados, con frecuencia septados, consistiendo principal o completamente de fibras libriformes o de traqueidas fibrosas con punteaduras simples.

Flores por lo general bisexuales (perfectas o unisexuales) rara vez polígamas o dioicas, pequeñas e inconspicuas; verdes, amarillas o blancas, las flores en inflorescencias axilares, cimosas, umbeladas, capitadas, pero comúnmente paniculadas, rara vez solitarias; yemas de las flores y hojas peruladas; brácteas pequeñas, caducas o ausentes, en pocos géneros forman un involucre debajo de las umbelas o cabezuelas, brácteolas ausentes. Perianto corto, a veces alargado en el fruto; segmentos 6 (a veces 4) en un verticilo o más, frecuentemente en 2 verticilos similares, o el verticilo más interno ligeramente

diferenciado del externo, rara vez 9 tépalos en 3 verticilos, imbricado en 2 series; distintamente períginas, con un hipantio bien desarrollado. (Cronquist, 1981; Lawrence, 1951).

Estambres o estaminodios comunmente 3-12, más frecuente 9, en 4 o más series, usualmente la serie más interna abortada y reducida a estaminodios, rara vez las 2 series más externas también abortadas, la 3er. serie siempre presente, como regla con 2 o más glándulas en cada lado del filamento o los pedicelos de las glándulas adnatos a los filamentos, raramente todos los estambres con glándulas basales; anteras erectas, contínuas con el filamento, las series externas con 2 o 4 lóculos en la cara interna (introrsa) con dehiscencia de las valvas de la base al ápice; anteras de latercer serie en muchos géneros extror_usas. El conjunto más interno de 3 estambres frecuentemente reducidos a estaminodios; granos de polen globosos, binucleado o trinucleado, inaperturado; tectum reducido a espínulas separadas. (Fernald, 1970; Hickey & King, 1981).

Ovario sésil, súpero o ínfero, libre, en pocos géneros adherido al cáliz e ínfero, unilocular y compuesto de un carpelo; estilo terminal, simple, estigma entero a irregularmente lobado, frecuentemente 3 estigmas (probablemente representando 3 carpelos, pero únicamente uno desarrollado), estigma sésil o decurrente sobre el estilo; un óvulo, penduloso, anátropo, bitégmico, crasinucelado. (Hutchinson, et al., 1964; Porter, 1967).

Fruto, una baya carnosa, drupa o seco, e indehisciente

frecuentemente copado o casi englobado por un hipantio persistente, acrescente, carnoso o leñoso, parcialmente abierto por el cáliz persistente, pedicelo del fruto mucho más engrosado. Semilla dicotiledónea, grande, pendulosa, recta, aceitosa (a veces también con almidón, como en Persea), sin endospermo (endospermo nuclear en Cassytha o celular), anátropa suspendida; embrión recto, con una radícula corta y sin endospermo. (Heywood, 1979; Hutchinson, 1973; Porter, 1967).

La familia está dividida muy desigualmente en 2 subfamilias. La subfamilia CASSYTHOIDEAE, es pequeña y comprende a un grupo de plantas trepadoras parásitas, y la otra subfamilia es la LAUROIDEAE, que agrupa al resto de géneros que comprenden esta familia.

Según Heywood (1979), se consideran 5 tribus. La tribu LAURAE, es la única que tiene inflorescencia involucra, la cual incluye a los géneros Laurus y Litsea. La tribu CINNAMOMEAE se caracteriza porque la parte basal del fruto está rodeada por una cúpula carnosa, ésta incluye géneros importantes tales como Ocotea y Cinnamomum. La tribu PERSEAE incluye géneros importantes tales como Persea (el aguacate), Beilchmiedia y Endiandra, y se caracteriza porque los frutos no presentan una cúpula carnosa rodeando al fruto. Las otras 2 tribus tienen el fruto encerrado en un tejido perígino endurecido; pero se diferencian en que la tribu HYPODAHNIDEAE presenta un ovario ínfero, en tanto que la CRYPTOARYEAE lo presenta súpero.

2.4 DESCRIPCIÓN DEL GÉNERO PERSEA.

Persea (Clus.) Mill. Gard. Dict. Arb. ed. 4 (1754).

Persea Gaertn. f. Fruct. 3: 222 (1805).

Persea Clus. Hist. 1: 2 (1601).

Borbonia (Plum.) Boehm. In: Lud. Det. Gen. Plant. 64 (1760).

Farnesia Heist. ex Fab. Enum. Method. Plant Hort. Med. Helmst. 400 ad. 2 (1763).

Menestrata Vell. Flora Plum. ic. 5: pl. 2 (1835).

Tamala Rafin. Sylva Tell. 136 (1838).

De acuerdo con Kopp (1966), el género está representado en el hemisferio occidental por 81 especies de árboles y arbustos; de hojas simples, enteras, alternas, con venación pinnada; frecuentemente aromáticos. Inflorescencias subterminales o axiales, paniculadas, racemosas, capitadas, corimbiformes; flores pediceladas o sésiles, hermafroditas; segmentos del perianto externos con la mitad de la longitud que tienen los internos, y glabros por dentro; o en el subgénero Persea desiguales a los segmentos más internos y pubescentes por dentro; anteras de las series I y II introrsas, cuadriloculares (rara vez biloculares); anteras de la serie III lateralmente dehiscentes, o lateralmente extrorsas, o con los lóculos superiores laterales y los inferiores extrorsos, cuadriloculares (a veces biloculares o estaminodiales), cada uno de los filamentos con un par de glándulas estipitadas o subsésiles; serie IV estaminodial, sagitada; gineceo glabro o pubescente, ovario globoso o elipsoide, el estilo delgado, más largo que el ovario, estigma triangular-peltado. Infrutescencia con pedúnculos y pedicelos ligniscentes; segmentos

del perianto ligniscentes, reflexos, patentes y persistentes en su totalidad, o con los ápices de los segmentos más internos deciduos; frutos de más de 1 cm. de diámetro (Mucho más grandes en el subgénero Persea, que contiene un fruto bien conocido, el aguacate).

TIPO: Persea americana Mill. Gard. Dict. ed. 8 (1766).

2.5 DESCRIPCION DE Persea americana Mill.

Persea americana Mill. Gard. Dict. ed. 8 (1766).

Laurus persea L. Sp. Pl. 370 (1753).

Persea edulis Rafin. Sylva Tell. 134 (1838).

Persea gratissima Gaertn. Frucht. & Sem. 3: 22 (1805).

Persea gratissima β praecox C.G. Nees, Syst. Laurin. 129 (1836).

Persea gratissima var. γ macrophylla Meissn. In: DC Prodr. 15 (1): 53 (1864).

Persea gratissima var. α vulgaris Meissn. In: DC Prodr. 15 (1): 53 (1864).

Persea persea (L) Cockerell, Bull. Torrey Club 19: 95 (1892).

Persea leiogyna Blake, Jour. Wash. Acad. Sci. 10: 19 (1920).

Persea americana var. angustifolia Miranda, Anal. Inst. Biól. México 17: 129 (1946).

Arboles hasta de 40 m, ramas delgadas, moderadamente pubescentes, pubescencia de color amarillo a subferruginoso, pelos subcrispados, no aromáticos; peciolo de 1-6 cm. de largo, delgados, canaliculados; láminas foliares de 6-30 cm. de largo y de 3.5-19.0 cm. de ancho, cartáceas a subcartáceas, estrecha a ampliamente elípticas, a veces subovada o subovoovada, los

ápices acuminados, rara vez agudos, las bases agudas a obtusas o redondeadas, la superficie superior (haz) glabrescente, la inferior (envés) glauca, ocasionalmente pruinosa, escasa a moderadamente amarillo-pubescente con pelos erectos, subcrispados, la costa levemente impresa en el plano superior (haz), los 6-9 pares de nervios primarios divergentes a 40-50°, prominentes, la reticulación es oscura.

Inflorescencias subterminales múltiples, compactas o débiles, más cortas que sus hojas subtendientes; pedúnculo 1-7 cm. de largo, amarillento-tomenteloso; pedicelos 2-5 mm. de largo, delgados, amarillento-tomentelosos; flores 5.0-8.2 mm. de largo, segmentos exteriores del perianto 4-6 mm. de largo; 1.2-3.0 mm. de ancho, elípticas a obovadas-elípticas, ápices agudos; los segmentos interiores del perianto 4.5-6.0 mm. de largo, 1.3-3.0 mm. de ancho, iguales o ligeramente más largos que los segmentos exteriores, ápices agudos; estambres alrededor de 3.5 mm. de largo, los filamentos 2.3 mm. de largo, las anteras 1.2 mm. de largo, los filamentos de las series I y II pubescentes, delgados, las anteras cuadriloculares; filamentos de las series III delgados, pubescentes, glándulas subbasalmente adheridas a los filamentos, las anteras cuadriloculares, los lóculos superiores lateralmente dehiscentes, los inferiores extorsos, estaminodios de las series IV ampliamente sagitados; gineceo pubescente en cantidades variables. El ovario subgloboso, ovoide o piriforme, estilo de 1.5-3.0 mm. de largo, estigma triangular, ligeramente peltado. Infrutescencia con pocos frutos;

segmentos del perianto caducos; frutos de 5-15 cm. de largo, amplia o estrechamente piriformes, de color verde.

2.6 COMPORTAMIENTO FLORAL.

El comportamiento floral de Persea presenta uno de los más notables mecanismos de polinización cruzada que se conocen dentro de las angiospermas. Las observaciones de este fenómeno han sido realizadas por Stout (1924) y Robinson (1930).

Las flores de Persea son proteroginas y exhiben dos períodos de antesis en días sucesivos. Robinson (1930) describió el comportamiento floral de P. americana y dividió a las plantas en 2 grupos. Las del GRUPO A que funcionan como flores pistiladas o femeninas en las mañanas (1a. antesis) y como flores estaminadas o masculinas por las tardes (2a. antesis). El GRUPO B funciona como flores estaminadas o masculinas en las mañanas y como pistiladas o femeninas por las tardes.

El hecho de que se presenten estas 2 antesis, restringe y previene muchas autopolinizaciones y provee alternativas de polinización cruzada, lo cual favorece el intercambio genético. (Stout, 1927, 1940; Solares, 1981).

Para ambos períodos de antesis se tiene como regla general:

1. Un período de primera apertura cuando las flores funcionan como femeninas.
2. Un intervalo en que están cerradas.

3. Un período de segunda apertura cuando funcionan como masculinas.

Estos 3 pasos constituyen lo que se puede denominar como CICLO DE DIANTESIS. La 1a. y 2a. apertura toman lugar en días diferentes y cubren diferentes horas del día. Esta sucesión de aperturas día tras día, trae una alternación diaria de un nuevo conjunto en su 1a. apertura con un conjunto viejo en su 2a. apertura.

Existe por lo tanto una madurez de los órganos sexuales a diferentes tiempos, lo que constituye el fenómeno de la Dicogamia. La dicogamia no es rigurosamente estricta, debido a la influencia de las condiciones meteorológicas, lo cual hace que el ciclo floral sufra ciertas perturbaciones y que los árboles sean autofértiles. Solamente en aquellos lugares con climas típicamente tropicales, los ciclos florales se suceden con regularidad, impidiéndose la superposición de los mismos, por tanto, para que los árboles fructifiquen, es necesario, el aporte del polen de un cultivar complementario. (Alexander, 1975; Alvarez de la Peña, 1981; Nirody, 1922). (Ver Cuadro No. 1).

CUADRO No. 1. CICLO DE DIANTESIS.

	GRUPO A	GRUPO B
Primer día	Mañana	Las flores abren con el estigma receptivo
	Tarde	Flores cerradas
NOCHE		Las flores abren con el estigma receptivo
		Flores cerradas
Segundo día	Mañana	Flores cerradas
	Tarde	Las flores abren con los estambres dehiscentes
		Las flores abren con los estambres dehiscentes.

III. OBJETIVOS.

1. Conocer la distribución de Persea americana y sus cultivares en el Estado de Veracruz.
2. Hacer una revisión de la nomenclatura botánica de Persea americana.
3. Incrementar las colecciones de P. americana y hacer las descripciones botánicas de sus cultivares.
4. Conocer el tipo de polen, la pubescencia de las hojas, ya que ambos pueden tener un carácter crítico de gran valor para separar taxa.

IV. METODOLOGIA.

En base a consultas hechas en los herbarios MEXU y XAL, se elaboró una lista preliminar de localidades dentro del Estado de Veracruz, donde se encontrara Persea americana. Finalmente por ser los sitios de mayor producción se eligieron los siguientes: al Norte de Veracruz.- en los alrededores de la Laguna de Tamiahua; al centro del estado.- Xico, La Antigua, Agua Caliente, Zoatzingo, Altotonga, Allende, Jalacingo, Atzalan, Tlapacoyan-Plan de Arroyos, y al Sur.- La Laguna Encantada, Salto de Eyipantla, Sihuapan, Comoapan, Calería, Las Canelas, Rancho Tepetapan.

Se realizaron 2 períodos de colecta: la 1a. se realizó durante la época de floración y la 2a. durante la de fructificación. Se tomaron los ejemplares correspondientes para el estudio morfológico y los de respaldo, los cuales se encuentran depositados en el Herbario XAL.

Para el estudio, se consideraron los siguientes aspectos:

1. Se efectuó la revisión de los ejemplares colectados.
2. Se hizo una relación del tipo de cultivares que se producen en el estado de Veracruz, para poder conocer su distribución.
3. También con la intención de diferenciar a los grupos de cultivares se tomó en consideración el tipo de pubescencia de la hoja, característica que no ha sido manejada para esta especie. Wofford (1973) menciona que ésta tiene un carácter crítico y valorable para separar taxa, por lo cual se exa-

minó la pubescencia de las hojas en el microscopio electrónico de barrido (MEB) y se siguió este procedimiento: a) Se tomaron hojas aproximadamente del mismo tamaño, que no presentaran pubescencia en el haz, pues su presencia indica que las hojas son muy jóvenes. b) Se tomó la parte media de cada hoja, cortándose aproximadamente un cuadro de 25 mm^2 . Esta se colocó sobre un portamuestras de bronce, mediante cinta adhesiva de doble cara. Después se sombrearon al vacío con Au, para su observación en un MEB tipo JEOL modelo JSM T-20, del Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. La descripción de la pubescencia y la terminología usada está basada en Kopp (1966) y Rollins & Banerjee (1976).

4. Finalmente se hizo un análisis del polen de los ejemplares colectados, ya que a este respecto es poca la información que se tiene, para lo cual se efectuó lo siguiente:

Las muestras se dividieron en 2 grupos: con el 1er. grupo se prepararon muestras en seco para observarlas al MEB y posteriormente fotografiarlas, con el 2o. grupo se hicieron las laminillas para microscopio de luz (ML), desarrollándose la siguiente técnica:

i) Se colocaron las muestras en tubos de ensaye y se maceraron con un poco de agua hasta que se imbibieran.

ii) Posteriormente se les centrifugó a 1500 rpm. durante 3 minutos.

iii) Se decantó el sobrenadante, se les agregó una solución de KOH al 2.5% y se pusieron en baño maría durante 5 min., agitan

do un poco a intervalos espaciados, durante este lapso de tiempo.

iv) Se centrifugó nuevamente a 1500 rpm. durante 3 min. y se desechó el sobrenadante.

v) Enseguida se filtró el material con un tamiz de 0.105 mm. de abertura.

vi) El material, después de filtrado, se recogió en un tubo de ensaye para volver a centrifugar y desechar el sobrenadante.

vii) Se hizo la tinción de los granos con Safranina al 0.1%, disuelta en alcohol etílico.

viii) Las preparaciones se montaron con gelatina glicerinada.

Para la descripción de los granos de polen se tomaron en cuenta: a) Asociación, b) Polaridad, c) Simetría, d) Forma del grano, e) Ornamentación de la exina, f) Abertura, g) Perímetro. Las mediciones se efectuaron en 20 granos de polen tomados al azar (en algunos casos se midieron menos, debido a la escasez de granos).

Las descripciones morfológicas del polen y la terminología usada están basadas en la enciclopedia palinológica de Kremp (1965).

Para las fotografías en ML se usó un microscopio Zeiss Standard 7 con cámara adaptada y película Panatomic X, fueron impresos en papel Kodabromide F-3 y F-4. Las colecciones de laminillas y fotografías al MEB, material de referencia para este estudio, se encuentran depositados en la palinoteca del

INIREB.

Para las fotografías en MEB, tanto de polen como de pubescencia, se utilizó placa Royal Pan 400 ASA y se imprimieron por contacto en papel Kodak AZO 2 y 3.

V. RESULTADOS.

5.1 DISTRIBUCION DE Persea americana Mill. EN VERACRUZ.

La especie Persea americana Mill. se encontró distribuída en el Estado de Veracruz y se le puede localizar desde los 8 hasta los 1944 m.s.n.m.; dentro de un rango de precipitación de 813-2053.2 mm. y de 14°-25.5° C en temperatura.

Dentro de ésta especie la variedad drymifolia se localizó en un área situada entre los 1300 y 1944 m.s.n.m.; con una precipitación media anual de 1700 a 2000 mm. y con una temperatura de 14° a 16° C.

Los cultivarés encontrados son: Persea americana cv. Booth 7; P. americana cv. Booth 8; P. americana cv. Choquette; P. americana cv. Hall y P. americana cv. Hass; estos se encuentran en un área mucho más restringida que la variedad drymifolia, ya que solamente se localizan en el Rancho "El Rodeo" situado entre Tlapacoyan y Plan de Arroyos, a una altitud de 1300 m.s.n.m., con una precipitación de 2053.2 mm. y con una temperatura de 15.6° C. (Ver Figura 1 y Cuadro No. 2).

5.2 CONSIDERACIONES MORFOLÓGICAS.

Persea americana Mill. Gard. Dict. ed. 8 (1766).

Arboles hasta de 40 m., ramas delgadas, moderadamente pubescentes, pubescencia de color amarillo a subferruginoso, pelos subcrispados, no aromáticos; peciolo de 1-6 cm. de largo, delgados, canaliculados; láminas foliares de 6-30 cm. de largo y de 3.5-19.0 cm. de ancho, cartáceas a subcartáceas, estrecha a ampliamente elípticas, a veces subovada o subovoovada, los ápices acuminados, rara vez agudos, las bases agudas a obtusas o redondeadas, la superficie superior (haz) glabrescente, la inferior (envés) gluaca, ocasionalmente pruinosa, escasa a moderadamente amarillo-pubescente con pelos eréctos, subcrispados, la costa levemente impresa en el plano superior (haz), los 6-9 pares de nervios primarios divergentes a 40-50°, prominentes, la reticulación es oscura.

Inflorescencias subterminales múltiples, compactas o débiles, más cortas que sus hojas subtendientes; pedúnculo 1-7 cm. de largo, amarillento-tomentoso; pedicelos 2-5 mm. de largo, delgados, amarillento-tomentosos; flores 5.0-8.2 mm. de largo, segmentos exteriores del perianto 4-6 mm. de largo, 1.2-3.0 mm. de ancho, elípticas a obovadas-elípticas, ápices agudos; los segmentos interiores del perianto 4.5-6.0 mm. de largo, 1.3-3.0 mm. de ancho, iguales o ligeramente más largos que los segmentos exteriores, ápices agudos; estambres alrededor de 3.5 mm. de largo, los filamentos 2.3 mm. de largo, las

anteras 1.2 mm. de largo, los filamentos de las series I y II pubescentes, delgados, las anteras cuadriloculares; filamentos de la serie III delgados, pubescentes, glándulas subbasalmente adheridas a los filamentos, las anteras cuadriloculares, los lóculos superiores lateralmente dehiscentes, los inferiores extrorsos, estaminodios de las series IV ampliamente sagitados; gineceo pubescente en cantidades variables. El ovario subgloboso, ovoide o piriforme, estilo de 1.5-3.0 mm. de largo, estigma triangular, ligeramente peltado. Infrutescencia con pocos frutos; segmentos del perianto caducos; frutos de 5-15 cm. de largo, amplia o estrechamente piriformes, de color verde.

Persea americana var. drymifolia (Schlecht. & Cham.) Blake, Jour. Wash. Acad. Sci. 10: 15 (1920).

Persea drymifolia Schlecht. & Cham., Linnaea 6: 365 (1831).

Persea gratissima var. β oblonga Meissn. In: DC Prodr. 15 (1): 53 (1864).

Persea gratissima var. drymifolia (Schlecht. & Cham.) Mez, Jahrb. Bot. Gart. Berl. 5: 147 (1889).

Persea gratissima var. melanocarpa Phil. Anal. Univ. Chile 91: 501 (1895).

Arboles de 10 m. de alto; ramas delgadas, pubescentes con pelos pálidos, amarillentos flexibles, casi erectos dando una apariencia aracnoide, la cortez aromática; hojas de 6-20 cm. de largo y de 4.5-10.0 cm. de ancho, la superficie inferior escasa a moderadamente pubescente con pelos suberectos; flexuosos, glaucos, frecuentemente sericeos en forma de gránulos ob-

vios, los 6-9 pares de nervios primarios divergentes a 35-50°, levemente impresos en la superficie superior (haz) y prominentes en la inferior (cavés). Inflorescencias como en P. americana; brácteas subtendiendo las múltiples inflorescencias ferruginea-pubescentes en ambas superficies con pelos flexuosos; pedicelos de 5 mm. de largo; flores de 4.5-9.0 mm. de largo; segmentos exteriores del perianto 4.2-7.8 mm. de largo, y de 1.5-2.5 mm. de ancho; estambres similares a los de P. americana; gineceo pubescente. Infrutescencia conteniendo pocos frutos, de color negro. Perianto reflexo, más largo que el de P. americana.

La descripción de los cultivares en general corresponde a la descripción de P. americana Mill., variando básicamente en la forma del fruto, forma del pedúnculo y pedicelo del fruto y tamaño del árbol, para lo cual se presenta un cuadro con las diferencias que se presentan entre P. americana, P. americana var. drymifolia y los diferentes cultivares colectados. (Ver Cuadro No. 3; Láminas II y III).

Las características morfológicas comunes en estos son:

Los árboles van de un tamaño medio a un gran tamaño (5 a 35 m.), la corteza varía de pardo-grisáceo, pardo-verdoso, pardo-amarillento (muy frecuente en los cultivares) y está irregularmente fisurada.

Las hojas perennifolias son alternas, simples, pecioladas, exestipuladas, enteras, variando de cartáceas a coriáceas;

la superficie superior (haz) es verde y lustrosa, la superficie inferior (envés) es más pálida y glauca (en P. americana var. drymifolia). El patrón de la venación es reticulado en ambas superficies. Las hojas cuando jóvenes son pubescentes en ambas superficies. La pubescencia es de color verde-amarillento. Las flores son pequeñas, regulares, perfectas, nacen en delgados pedúnculos; sus pedicelos son cortos (5mm.) y delgados, de color blanco o blanco amarillento. El perianto está constituido por 6 partes y están arreglados en 2 verticilos de color verde amarillento. Las bases del perianto están fusionadas, formando un hipantio pequeño, al cual los filamentos de las anteras están adheridos. La naturaleza del perianto en el género ha conducido a diferentes tipos de opinión. Small (1913), Fernald (1970) y Gleason (1952) consideran al perianto como un cáliz de 6 partes y sin corola, sin embargo, Reese (1939) en un estudio de P. americana, establece que: "el hecho de que las trazas del perianto se originan en 2 niveles, es por sí misma suficiente evidencia de que el perianto no consiste de un cáliz solamente". El androceo está compuesto de 12 estambres, arreglados en 4 verticilos con 3 estambres cada uno. Los 4 verticilos han sido designados como series I, II, III y IV. Los estambres de las series I y II son del mismo tamaño y forma, y están opuestos al perianto, las anteras basifijas de estas series son introrsas, tienen 4 esporangios dispuestos en pares, uno sobre otro, con dehiscencia valvar, las valvas se

doblan hacia afuera, liberando el polen de esta manera. Los estambres de las series III están opuestos a la serie I y la dehiscencia es extrorsa, sus filamentos son ligeramente más largos que las series I y II y llevan un par de glándulas subsésiles cerca de la base. Los estambres de la serie IV, son opuestos a la serie II, están reducidos a estaminodios sagitados. El pistilo es solitario, el ovario es súpero y unilocular, contiene un óvulo, anátropo, penduloso. El estilo es sencillo y termina en un estigma triangular.

Los ejemplares que fueron examinados para este estudio son:

De Persea americana Mill.:

M.L. Ayala y J.I. Calzada 1, 2 (XAL) Barra de Nautla, Mpo. Villa José Cardel, Ver.; M.L. Ayala 11 (XAL) Jardín Botánico "Francisco Javier Clavijero", Xalapa de Enríquez, Ver., Mpo. Xalapa; M.L. Ayala y F. Vázquez 12, 87* (XAL) El Salto de Eyipantla, Mpo. San Andrés Tuxtla, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 13, 88* (XAL) Comoapan, Mpo. San Andrés Tuxtla, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 14, 15, 16, 25, 26, 89*, 90*, 91* (XAL) Calería Mpo. San Andrés Tuxtla, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 92*, 93*, 94*, 95*, 96*, 97*, 98*, 99*, 106*, 107* (XAL) Sihuapan, Mpo. San Andrés Tuxtla, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 27, 28, 29, 30, 100*, 101*, 102*, 103*, 104*, (XAL) Rancho "Tepetapan", Catemaco, Mpo. Catemaco, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 32, 105* (XAL) Laguna Encantada, Mpo. San

Andrés Tuxtla, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 33 (XAL) Alvarado, Mpo. Alvarado, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 108*, 109*, 110*, 111*, 112*, 113*, 114*, 115*, 116*, 117* (XAL) La Antigua, Mpo. La Antigua, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 44, 118* (XAL) San Pancho, Mpo. La Antigua, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 45, 46, 47, 48, 49, 119*, 120*, 121*, 122* (XAL) Agua Caliente, Mpo. Rinconada, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 50 (XAL) Carrizal, Mpo. Rinconada, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 52, 53, 54, 55, 138*, 139* (XAL) Zoatzingo, Mpo. Altotonga, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 64, 65, 131*, 132*, 133* (XAL) Atzalan, Mpo. Tlapacoyan, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 135*, 137* (XAL) Rancho "El Rodeo" en el km. 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

* ejemplares correspondientes a la época de fructificación.

Otros ejemplares Revisados:

M.G. Zolá 540 (MEXU) La Concepción, Mpo. Jilotepec, Ver.
J.I. Calzada S/N (MEXU) 400 Km de Sontecomapan, Ver. 1972; R. Hernández M. 660 (MEXU) Tlapacoyan, Mpo. Tlapacoyan, Ver.; C. Velázquez L. 78 (MEXU) Los Reyes, Mpo. Los Reyes, Ver.; F. Ponce C. 223 (MEXU) Alrededor del Campamento Hnos. Cedillo, Hidalgotitlán, Ver.; Marino Rosas R. S/N (MEXU) 1968, Cerro de Chihuaxtla-Cuauhtlapan, Ver.; A. Lot S/N (MEXU) 1969, Ixtoteno, a 5 Km de Atzalan, camino a Tlapacoyan, Ver.; M.A. Martínez A. S/N (MEXU) 1967, Cacahuacapan, Ver.; Brigada Vázquez 1032 (MEXU) Campamento Hnos. Cedillo, Hidalgotitlán, Ver.; R. Ortega 325 (XAL) La Concepción, Mpo. Jilotepec, Ver.; R. Ortega 1278

(XAL) Rancho La Mesa, Mpo. Xalapa, Ver.; P.E. Valdivia Q. 176

(XAL) Al NO, a 300 m. del Campamento Hnos. Cedillo, sobre camino que va hacia la Escuadra, Hidalgotitlán, Ver.

Altitud: Desde los 8 hasta los 1944 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Selva Alta perennifolia; Bosque Caducifolio; Bosque de encino; Transicional entre Bosque Caducifolio y Selva mediana; Acahual; la mayoría de los ejemplares colectados por M.L. Ayala y F. Vázquez se colectaron en huertos familiares y Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Septiembre.

Persea americana var. drymifolia (Schlecht. & Cham.) Blake.

M.L. Ayala y F. Vázquez 51 (XAL) Parque Ecológico Mañuilitépetl, Xalapa, Mpo. Xalapa de Enríquez, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 56, 57, 58, 123*, 124*, 125* (XAL) Altotonga, Mpo. Altotonga, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 59, 60, 126*, 127*, 128* (XAL) Allende, Mpo. Jalacingo, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 61, 62, 63, 129*, 130* (XAL) Jalacingo, Mpo. Jalacingo, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 64, 131* (XAL) Atzalan, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

* ejemplares correspondientes a la época de fructificación.

Altitud: Desde los 1300 hasta los 1944 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Bosque Caducifolio, principalmente en huertos familiares.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Agosto.

Persea americana cv. Booth 7.

M.L. Ayala y F. Vázquez 68 (XAL) Rancho "El Rodeo", Km 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 71 (XAL) Campo Experimental Ixtacoaco de INMECAFE, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

Altitud: Desde los 1300 hasta los 1944 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Octubre.

Persea americana cv. Booth 8.

M.L. Ayala y F. Vázquez 66, 136* (XAL) Rancho "El Rodeo", km. 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

* ejemplar correspondiente a la época de fructificación.

Altitud: 1300 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Octubre.

Persea americana cv. Choquette.

M.L. Ayala y F. Vázquez 67 (XAL) Rancho El Rodeo, Km 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.; M.L. Ayala y F. Vázquez 72 (XAL) Campo Experimental Ixtacoaco de INMECAFE, km 5 de la carretera Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

Altitud: Desde los 150 hasta los 1300 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Octubre.

Persea americana cv. Hall

M.L. Ayala y F. Vázquez 69 (XAL) Rancho "El Rodeo", km 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

Altitud: 1300 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Octubre.

Persea americana cv. Hass.

M.L. Ayala y F. Vázquez 70, 134* (XAL) Rancho "El Rodeo", km. 10 de la carretera Tlapacoyan-Plan de Arroyos, Mpo. Tlapacoyan, Ver.

* ejemplar correspondiente a la época defructificación.

Altitud: 1300 m.s.n.m.

Tipo de Vegetación: Plantaciones.

Floración: Enero a Marzo.

Fructificación: Junio a Octubre.

El tipo de clima dominante en las diferentes localidades de colecta se puede observar en el Cuadro No. 2.

5.3 PUBESCENCIA (Láminas I, IV a X).

La descripción de la pubescencia es dada según la terminología empleada por Kopp (1966) y Rollins & Banerjee (1976).

Los caracteres que se consideran importantes en el estudio de pelos o tricomas bajo el microscopio electrónico de barrido son:

a) Tipo de pelos. Esto es, si son simples o ramificados, en este último caso, el tipo de ramificación; si son rectos u ondulados.

b) Ornamentación. Si son lisos, con o sin protuberancias, con depresiones o tubérculos.

c) Grosor y Tamaño.

d) Densidad.

Tomando en consideración los puntos anteriores, los resultados de las observaciones realizadas con la especie en estudio se resumen en el Cuadro No. 4.

5.4 PALINOLOGIA.

DESCRIPCION PALINOLOGICA DE LA FAMILIA LAURACEAE.

Lauraceae A. L. Jussieu.

Exina cubierta con espinas cónicas cortas. Granos de 30 a 70 μm de diámetro, intina excesivamente gruesa y exina delgada y transparente (Wodehouse, 1965).

Persea americana Mill.

(Lámina XI-XII).

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar y con mucha frecuencia heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro varía de 5.75 a 8.00 μm .

Exina: Al MEB se observa microequinada, las espinas se encuentran distribuidas regularmente en la superficie, cónicas, terminando en punta, a veces presentan papilas en sus bases. Al ML se observa la exina delgada, de 2 μm de grosor, intactada, no se observan columelas, las espinas no se midieron por ser muy pequeñas ($<$ de 1 μm).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grano va de 32 a 50 μm .

Perímetro: Circular.

Ejemplares de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 44, 45 (XAL).

Persea americana var. drymifolia (Schlecht. & Cham.)
Blake. (Lámina XIII).

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar, frecuentemente heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro es de 6 μm .

Exina: Al MEB se observa microequinada, con papilas en la base de las espinas, éstas son cónicas y terminan en punta, regularmente distribuidas en la superficie del grano. Al ML la exina se observa delgada, de 2 μm de grosor, intactada; no se observan columelas, las espinas muy pequeñas ($<$ de 1 μm).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grano va de 22 a 58 μm .

Perímetro: Circular.

Ejemplar de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 51 (XAL).

Persea americana cv. Booth 7.

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar, frecuentemente heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro varía de 4.7 a 6.2 μm .

Exina: Al MEB se observa igual que P. americana. Al ML la exi

na se observa delgada, de 2 μm de grosor, intectada, no se observan columelas, las espinas muy pequeñas ($<$ de 1 μm).

Forma: Esferoidal, el diámetro del poro va de 20 a 50 μm .

Perímetro: Circular.

Ejemplar de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 68, 71 (XAL).

Persea americana cv. Booth 8.

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, apolar, con frecuencia heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro es de 6.7 μm .

Exina: Al MEB se observa igual que P. americana. Al ML la exina se observa delgada, de 2 μm de grosor, intectada, no se observan columelas, las espinas muy pequeñas ($<$ 1 μm).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grano va de 40 a 48 μm .

Perímetro: Circular.

Ejemplar de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 66 (XAL).

Persea americana cv. Choquette.

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar, con frecuencia heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro varía de 5.5 a 6.0 μm .

Exina: Al MEB se observa igual que P. americana. Al ML la exina se observa delgada, de 2 μm de grosor, intectada, no se obser-

van columelas, las espinas son muy pequeñas ($<$ de 1 μ m).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grano varía de 32 a 60 μ m.

Perímetro: Circular.

Ejemplares de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 67, 72 (XAL).

Persea americana cv. Hall.
(Lámina XIV).

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar con más frecuencia heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro es de 6.1 μ m.

Exina: Al MEB se observa microequinada, las espinas se encuentran distribuidas regularmente en la superficie, cónicas, terminando en punta. Al ML se observa la exina delgada, de 2 μ m de grosor, intactada, no se observan columelas, las espinas son muy pequeñas ($<$ de 1 μ m).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grano varía de 40 a 66 μ m.

Perímetro: Circular.

Ejemplar de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 69 (XAL).

Persea americana cv. Hass.

Asociación, Polaridad, Simetría: Eumónada, Apolar con más frecuencia heteropolar, radial.

Abertura: Inaperturados a monoporados, el diámetro del poro es de 6 μ m.

Exina: Al MEB se observa igual que P. americana. Al ML se

observa la exina delgada, de 2 μm de grosor, intacta, no se observan columelas, las espinas son muy pequeñas (< de 1 μm).

Forma: Esferoidal, el diámetro del grupo varía de 44 a 60 μm .

Perímetro: Circular.

Ejemplar de Referencia: M.L. Ayala y F. Vázquez 70 (XAL).

CLAVE ARTIFICIAL PARA Persea americana Mill. Y SUS CULTIVARES EN BASE AL FRUTO.

Frutos maduros negros

De 8-13 cm de largo, ovoides o piriformes. Porción comestible de 1-2.5 cm de grosor. Sin olor a anís. Piel gruesa (1-2 mm)
Textura rugosa -----

P. americana
cv. Hass.

Menores de 6 cm de largo, porción comestible menor de 0.5 cm de grosor. Con olor a anís. Piel muy delgada (mucho menor de 0.5 mm), Textura lisa -----

P. americana
var. drymifolia.

Frutos maduros verdes

De 5 a 14 cm de largo, redondos, ovoides o piriformes. Porción comestible de 0.5 a 2 cm de grosor. Sin olor a anís. Piel delgada (0.5-1.0 mm). Textura lisa -----

P. americana

Redondos, piel gruesa (1-2 mm). Textura lisa -----

P. americana
cv. Booth 7

Ovoides, textura lisa -----

P. americana
cv. Choquette

Piriformes, textura rugosa -----

P. americana
cv. Hall

Textura rugosa -----

P. americana
cv. Booth 8

VI. DISCUSION.

El aguacate es un árbol de gran distribución en el Estado de Veracruz, ya que se encuentra ampliamente cultivado en huertos y plantaciones.

Se hallaron dos tipos de aguacate: aguacates criollos y aguacates procedentes de variedades mejoradas o cultivares.

El criollo está representado por la especie Persea americana Mill. y por P. americana var. drymifolia (Schlecht. & Cham.) Blake. De los cultivares se encontraron 5 variantes que son: P. americana cv. Booth 7; P. americana cv. Booth 8; P. americana cv. Choquette; P. americana cv. Hall y P. americana cv. Hass.

En la revisión efectuada en base a caracteres morfológicos se notó que, entre los aguacates criollos no hay diferencias en el tipo de inflorescencias (flor) y hojas, estas son similares en ambos. La principal característica que los hace diferentes es el fruto, pues en P. americana var. drymifolia, es más pequeño, de color negro, el epicarpio es más delgado, la porción comestible es escasa, sus semillas son grandes en relación con el fruto. Además, las hojas y ramas presentan un fuerte olor a anís (a veces el fruto también lo presenta).

Con referencia a los cultivares, se presenta la misma situación, porque las diferencias están dadas por los caracteres del fruto, ya que ni las inflorescencias, ni las flores, ofrecen posibilidades para diferenciar un cultivar de otro.

Un aguacate criollo se puede diferenciar de un cultivar porque el fruto del primero, tiene un epicarpio delgado y la porción comestible (mesocarpio) no es tan abundante como se observa en un cultivar. En estos últimos, el epicarpio siempre es muy grueso; la semilla no es muy grande. La forma y la textura del fruto son características distintivas para diferenciarlos, pues los que son de color verde, pueden tener el mismo tamaño y el mismo grosor del epicarpio y es por la forma del fruto o por la textura de la piel o por ambas que se pueden distinguir, como es el caso del cultivar Booth 7 y Booth 8; ambos son verdes, redondos, de piel gruesa y la textura de la piel es lo que nos ayuda a diferenciarlos pues mientras uno tiene textura lisa, el otro la tiene rugosa.

Con esto en consideración, al incrementar las colecciones de los herbarios, se debe hacer referencia a los caracteres del fruto en relación a forma, tamaño, peso grosor del mesocarpio, textura del epicarpio, tamaño y forma de la semilla.

Ante esta situación, se esperaba encontrar, mediante el estudio de la pubescencia y la palinología otro tipo de caracteres que sirvieran como base para marcar diferencias en el material de estudio.

Rollins & Banerjee (1976) sugieren que el análisis microscópico de los tricomas puede ser muy útil, como lo es en el caso de las crucíferas. Después de la revisión hecha con el microscopio electrónico de barrido (Ver Cuadro No. 4), se ob-

servó que no existen diferencias significativas en el tipo de tricomas ya que la mayoría son simples y rectos, presentándose algunos más ondulados. Esto se observó dentro de un mismo ejemplar de herbario.

Otra característica importante de los tricomas, es la ornamentación. Sin embargo en los especímenes observados fue semejante, pues la mayor parte de los tricomas son lisos.

Respecto al tamaño, los tricomas de P. americana son los más grandes, miden 500 μ m, seguidos por los del cultivar Hall que miden de 300 a 500 μ m, en tanto que en P. americana var. drymifolia y los otros cultivares, los tricomas son cortos (menores de 300 μ m).

La densidad de los tricomas observada por unidad de área en el envés de las hojas, fue más abundante en P. americana en relación con P. americana var. drymifolia y los cultivares. En vista de esto, en cuanto a pubescencia, hay 2 características que pueden separar a P. americana de los cultivares y mayor tamaño de los pelos. Esto se puede añadir a lo mencionado anteriormente (tamaño y forma del fruto).

No obstante se debe considerar que en este caso, la densidad relativa de la pubescencia varía en relación con la edad de las hojas, pues cuando son jóvenes, la pubescencia es abundante y conforme, las hojas avanzan en edad, los pelos se van perdiendo.

También las condiciones medio ambientales pueden tomar un papel importante en este aspecto. Así, en condiciones de me

nor humedad, la pubescencia de las hojas es mayor ya que esto ayudaría a la mejor retención de agua, mientras que en condiciones más húmedas, la pubescencia no sería muy importante y por consiguiente escasa.

Respecto a lo descrito para el polen de Lauraceas, Erdtman (1952) y Wodehouse (1965), describen los granos de polen como esferoidales, inaperturados, monoporados y usualmente provistos con proyecciones espinuloides. El estudio que se realizó con el polen, concuerda en parte con estos caracteres y también con lo reportado por Palacios (1965) y Markgraff (1978). Aunque se observó una diferencia, que fue la presencia de un poro; no obstante es un caracter que no se presentó en la totalidad de los granos. Un caso como este ha sido reportado por Lieux (1980) para una especie del SE de los Estados Unidos (Persea borbonia) donde ocasionalmente se observa un poro en el grano de polen.

Cabe mencionar la variabilidad del tamaño del grano de polen, pues examinando un mismo ejemplar (Ayala y Vázquez 63), (Ver Cuadro No. 5), se tiene un rango de 34 μ m y entre 2 ejemplares (Ayala y Vázquez 69, 71) el rango es de 46 μ m. Estos datos nos indican una gran variabilidad respecto al tamaño, característica que ya ha sido observada en el polen de cereales y cítricos (Nair, 1970).

Además el medio ambiente también juega un papel importante, porque P. americana var. drymifolia y los cultivares tienen un rango de distribución muy restringido en el estado

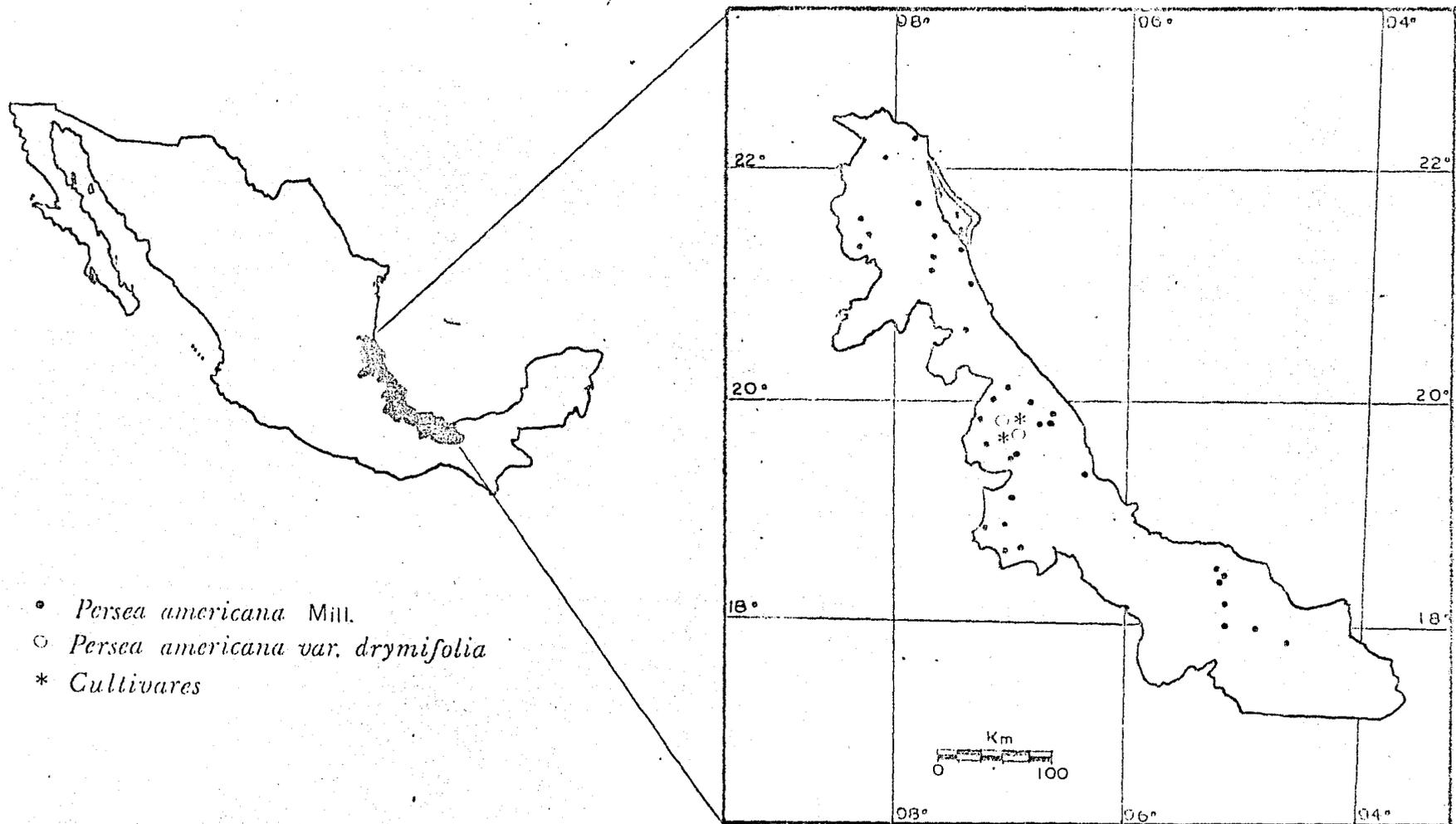
de Veracruz (Fig. 1). Esto se debe a que las condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo del aguacate, son características; P. americana var. drymifolia soporta condiciones de bajas temperaturas, aunque requiere de más humedad. Los cultivares necesitan humedad pero altitudes más bajas, esta situación solo se encontró en una zona muy restringida, el Mpo. de Tlapacoyan. La especie P. americana se sitúa bajo condiciones ambientales más amplias, generalmente donde reina el tipo de clima templado húmedo y subhúmedo.

De este estudio se desprenden las características más apropiadas para una clasificación dentro de las lauráceas. El fruto parece ser un carácter distintivo que permite diferenciar especies de Persea. La pubescencia podría ser complementaria. Mientras tanto el polen se presenta con un alto grado de variabilidad; quizá la palinología pueda ayudar a nivel de género, pero no a nivel de especie.

No obstante, dentro del grupo que se ha estudiado, quedan todavía más estudios que se pueden llevar a cabo, como lo son: citológicos, químicos y genéticos. Esto debería hacerse aunque el aguacate o cualquier otra planta sea cultivada. Es conocido que el cultivo puede alterar a las especies, pero esto, no justifica su exclusión dentro de los estudios taxonómicos. Se sabe también que las especies cultivadas tienen una distribución muy amplia y el conocimiento de estas no debe quedar en el abandono, por lo que, se debe dar más atención a

estas especies, con mayor razón si se trata de plantas que juegan un papel importante en la alimentación y economía de la población humana.

Se espera que este estudio continúe con trabajos más amplios, aumentando las colecciones de los herbarios, contribuyendo así, no solo al conocimiento de nuestra flora, sino de la flora mundial.



- *Persea americana* Mill.
- *Persea americana* var. *drymifolia*
- * Cultivares

Figura 1. Distribución de *Persea americana* Mill. y sus cultivares en el Edo. de Veracruz.

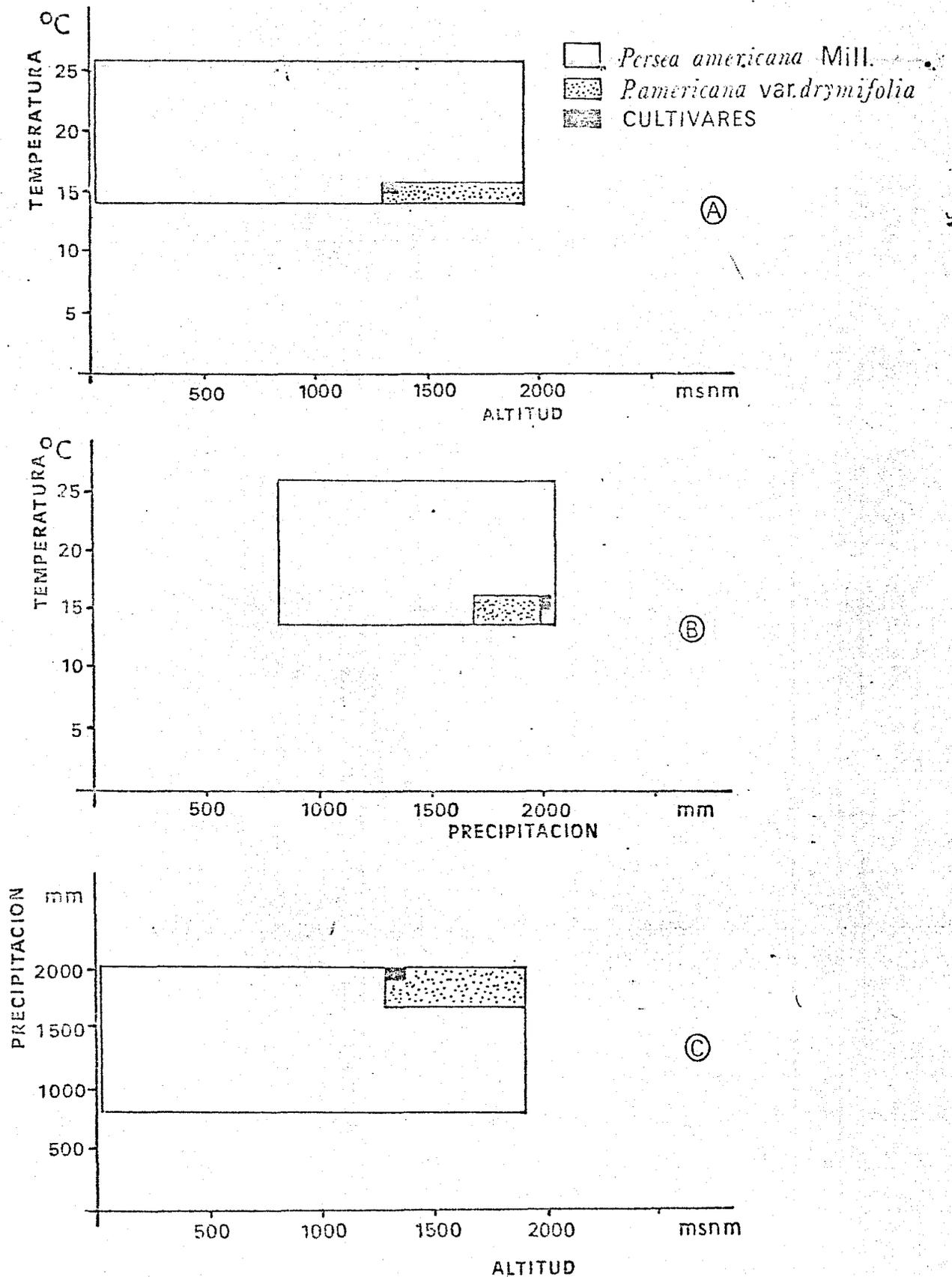


Figura 2. Relaciones obtenidas entre Temperatura y altitud (A); Temperatura y Precipitación (B); Precipitación y Altitud (C).

CUADRO 2. DATOS CLIMATOLÓGICOS DE LAS ZONAS DE COLECTA Y CARACTERES GENERALES OBSERVADOS EN LOS FRUTOS DE *Persea americana*, *P. americana* var. *drymifolia* Y ALGUNOS CULTIVARES.

LOCALIDAD	COORDENADAS	P.T. Y ALTITUD (m) (°C) (msnm)	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CLIMA	EJEMPLARES No.	RAZA	NOMBRE CIENTÍFICO	FORMA, COLOR y TEXTURA	PESO (gr.)
ALTOTONGA	19° 49' 97° 18'	1740.5 14.2 1944.0	C(fm)w''big.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 123 a 125	MEX	<u>Persea americana</u> var. <u>drymifolia</u> .	Ovoide a Piriforme. Negro. Lisa	38-90
ALLENDE	19° 49' 97° 18'	1740.5 14.2 1944.0	C(fm)w''big.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 126 y 128	MEX	<u>Persea americana</u> var. <u>drymifolia</u> .	Redondo a Piriforme. Negro. Lisa	30-75
JALACINGO	19° 49' 97° 18'	1740.5 14.2 1944.0	C(fm)w''big.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 129 y 130	MEX	<u>Persea americana</u> var. <u>drymifolia</u> .	Piriforme a Ovoide. Negro. Lisa	50-56
ATZALAN	19° 48' 97° 13'	2053.2 15.6 1300.0	C(fm)w''b(i)'g.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 131	MEX	<u>Persea americana</u> var. <u>drymifolia</u> .	Piriforme. Negro. Lisa	182
ALVARADO	18° 46' 95° 45'	1914.7 25.6 9.0	Aw ₂ (i)'	Cálido-subhúmedo.	Ayala y Vázquez 33	AxG	<u>Persea americana</u>	Redondo. Verde. Lisa	No se tomó el peso.
AGUA CALIENTE	19° 21' 96° 33'	813.5 25.1 259.0	Aw ₀ (w)(i)'g.	Cálido subhúmedo.	Ayala y Vázquez 119 a 122	AxG	<u>Persea americana</u>	Ovoide. Verde. Lisa	125-285
LA ANTI-GUA.	19° 22' 96° 23'	1207.7 25.5 100.0	Aw ₁ (w)(i)'	Cálido subhúmedo.	Ayala y Vázquez 108 a 117	AxG	<u>Persea americana</u>	Redondo a Piriforme. Verde/Negro. Lisa/Rugosa	190-300
SAN PANCHO.	19° 22' 96° 23'	1207.7 25.5 100.0	Aw ₁ (w)(i)'	Cálido subhúmedo.	Ayala y Vázquez 113	AxG	<u>Persea americana</u>	Ovoide. Verde. Lisa	225
ZOATZINGO.	19° 49' 97° 18'	1740.5 14.2 1944.0	C(fm)w''big.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 138 y 139	AxG	<u>Persea americana</u>	Piriforme. Negro. Semirugoso	42-55

CUADRO 2 (CONTINUACIÓN)

LOCALIDAD	COORDENADAS	P. T. Y ALTITUD (m n) (°C) (msnm)	TIPO DE CLIMA	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE CLIMA	EJEMPLARES No.	RAZA	NOMBRE CIE- N- TIFICO.	FORMA, CO- LOR y TEXTURA	PESO (gr)
ALLENDE	19° 49' 97° 18'	1740.5 14.2 1944.0	C(fm)w''big.	Templado hú- medo.	Ayala y Vázquez 127	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo Negro Lisa	60
RANCHO TEPETA- PAN.	18° 25' 95° 06'	1935.3 24.1 360.0	Amw''(e)g.	Cálido hú- medo.	Ayala y Vázquez 100 a 104	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Ovoide a Piri forme Verde/Vio- láceo. Li- sa a Rugosa	65-300
EL SALTO DE BYI- PANTLA.	18° 27' 95° 11'	1995.5 24.5 360.0	Am(w'')(e)g.	Cálido hú- medo.	Ayala y Vázquez 87	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo Verde Semirugoso	70
COMOAPAN/ CALERIA.	18° 27' 95° 11'	1995.5 24.5 360.0	Am(w'')(e)g.	Cálido hú- medo.	Ayala y Vázquez 88 a 91	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo a Ovoide. Verde/Negro Liso/Rugoso	80-225
SIHUAPAN	18° 27' 95° 11'	1995.5 24.5 360.0	Am(w'')(e)g.	Cálido hú- medo.	Ayala y Vázquez 92 a 99 y 106,107	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo a Piri forme Verde/Vio- láceo. Lisa/ Rugosa.	155-275
LAGUNA ENCANTADA	18° 27' 95° 11'	1995.5 24.5 360.0	Am(w'')(e)g.	Cálido hú- medo.	Ayala y Vázquez 105	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo Verde Semirugosa	225
ATZALAN	19° 48' 97° 13'	2053.2 15.6 1300.0	C(fm)w''b(i')g.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 132 y 133	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo Negro Rugosa	99-120
RANCHO EL RODEO.	19° 48' 97° 13'	2053.2 15.6 1300.0	C(fm)w''b(i')g.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 135 y 137	AxG	<u>Persea</u> <u>americana</u>	Redondo a Piri forme Verde/Ne- gro. Rugosa	101-225
RANCHO EL RODEO.	19° 48' 97° 13'	2053.2 15.6 1300.0	C(fm)w''b(i')g.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 134	G	<u>Persea</u> <u>americana</u> cv. HASS	Ovoide/Pi- ri forme. Verde Rugosa	129-300
RANCHO EL RODEO.	19° 48' 97° 13'	2053.2 15.6 1300.0	C(fm)w''b(i')g.	Templado húmedo.	Ayala y Vázquez 136	G	<u>Persea</u> <u>americana</u> cv. BOOTH 8	Redondo Verde Lisa/Ru- gosa.	135-200

Cuadro No. 3. Caracteres complementarios de Persea americana Mill. y sus cultivares.

	<u>Persea americana</u>	<u>P. americana</u> var. <u>drymifolia</u> .	<u>P. americana</u> cv. Booth 7	<u>P. americana</u> cv. Booth 8	<u>P. americana</u> cv. Choquette	<u>P. americana</u> cv. Hall	<u>P. americana</u> cv. Hass
Tamaño del árbol (m.)	10-30	5-8	8-10	9-12	8-10	10-12	8-12
HOJA							
Largo (cm)	8-20	7-18.5	9-17	9-22	10-18	8-13	12-18
Ancho (cm)	4-14	4-8.5	2.5-5.0	6-9	5.0-7.5	4-6	3-5
Aroma	Ninguno	Olor a anís	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno
Forma	Ovada-Elíptica	Ovada-Elíptica	Elíptica	Ovada-Elíptica	Ovada-Elíptica	Ovada-Elíptica	Elíptica
Apice	Acuminado-Agudo	Acuminado	Acuminado-Agudo	Acuminado	Acuminado-Agudo	Acuminado	Agudo
Base	Obtusa-Oblicua	Obtusa	Obtusa-Truncada	Obtusa-Truncada	Obtusa	Obtusa	Obtusa
Haz	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro	Glabro
Envés	Moderada-escasamente pubescente	Moderada-escasamente pubescente	Escasamente pubescente	Escasamente pubescente	Escasamente pubescente	Escasamente pubescente	Escasamente pubescente
Costa	Ligeramente impresa en el haz; muy prominente en el envés						
Nervios	6-10	6-9	7-9	7-9	7-9	7-9	7-9
Divergen- cia Ner- vios	40°-50°	35°-50°	40°-50°	40°-50°	40°-50°	40°-50°	40°-50°
Keticula- ción	Sepia	Sepia	Sepia	Sepia	Sepia	Sepia	Sepia
FLOR							
Grupo floral	A y B	A y B	B	B	A	A	A
FRUTO							
Long (cm)	4.0-16	3.9-6.0	5-8	5-14	8-14	8-12	8-13
Diámetro (cm)	4-11	2.4-5.7	5-8	5-13.5	6-7	4-6	4-7
Epicarpio	0.05 y 0.05	0.05 y 0.05	1.5	1-2	1-2	1-2	0.5-1.5
Grosor(mm)	Redondo, Ovoide, Piriforme	Redondo, Ovoide, Piriforme	Redondo	Redondo	Ovoide	Piriforme	Ovoide, Piriforme
Forma	Verde-Negro	Negro violeta	Verde	Verde	Verde	Verde	Verde
Color	Lisa-Rugosa	Lisa	Lisa	Lisa-Rugosa	Lisa	Rugosa	Rugosa
Textura	48-450	30-182	100-300	100-300	200-700	200-500	130-300
Peso(gr)							
Pedúnculo y Pedice- lo (Forma)							
SEMILLA							
Long (cm)	2.4-8.4	2.5-4.3	3-6	4-5	3-4	4-8	3-5
Forma	Ovoide, Redonda	Ovoide, Piriforme	Redonda	Redonda	Redonda	Piriforme	Redonda
Libre o Unida al Mesocarpio	Libre	Unida	Libre	Libre	Libre	Libre	Unida
RAZA							
	Guatemalteca y Antillana	Mexicana	Guatemalte- ca.	Guatemalte- ca.	Guatemalte- ca X Anti- llana.	Guatemalte- ca X Anti- llana.	Guatemalte- ca.

Cuadro No. 4. Características de la pubescencia de las hojas de Persea americana; P. americana var. drymifolia y sus cultivares, observadas en MEB.

EJEMPLAR	TIPO DE PELOS	ORNAMENTACION	TAMAÑO	DENSIDAD	No. DE LAMINA
<u>Persea americana</u>	Simples, rectos a ligeramente ondulados.	Lisa	Muy largos > 500 μ m	Abundante	I, IV-V
<u>P. americana</u> var. <u>drymifolia</u>	Simples, rectos a ligeramente ondulados.	Lisa a ligeramente rugosa	Cortos < 300 μ m	Escasa	VI
<u>P. americana</u> cv. Booth 7	Simples, rectos	Lisa	Cortos < 300 μ m	Escasa	VI
<u>P. americana</u> cv. Booth 8	Simples ligeramente ondulados	Lisa	Cortos < 300 μ m	Escasa	VII
<u>P. americana</u> cv. Choquette	Simples, ondulados.	Lisa	Cortos < 300 μ m	Regular	VIII
<u>P. americana</u> cv. Hall	Simples, rectos	Lisa	Largos 300 a 500 μ m	Escasa	IX
<u>P. americana</u> cv. Hass	Simples, rectos	Lisa a ligeramente rugosa.	Cortos < 300 μ m	Escasa	X
El grosor es uniforme a lo largo de los pelos, excepto las puntas que son agudas.					

Cuadro No. 5. Medidas de las estructuras de los granos de polen.

Ejemplar Número	Diámetro Grano \bar{X} (μm)	Desv. Stand.	Rango	Mín-X-Máx. (μm)	Exina (μm)	Diámetro Poro \bar{X} (μm)	Desv. Stand.	Rango	% de Granos CON PO RO.	% de Granos SIN PO RO.	C. V. Diáme- tro Grano (%)	C. V. Diáme- tro Poro (%)
<u>P. americana</u> Ayala y Vázquez 44 XAL	41.8	4.43	16	34(41.8)50	2	5.75	0.70	2	50	50	11.00	12.00
<u>P. americana</u> Ayala y Vázquez 45 XAL	33.3	1.15	2	32(33.3)34	2	8.00	0.00	0	71	29	3.45	0.00
<u>P. americana</u> Var. <u>drymifolia</u> Ayala y Vázquez 51 XAL	27.6	6.84	14	22(27.6)36	2	6.00	1.63	4	80	20	24.78	27.16
<u>P. americana</u> Var. <u>drymifolia</u> Ayala y Vázquez 63 XAL	39.4	13.69	34	24(39.4)58	2	6.00	0.00	0	80	20	34.74	0.00
<u>P. americana</u> cv. Booth 7 Ayala y Vázquez 68 XAL	44.2	3.37	10	40(44.2)50	2	6.20	1.44	4	83	17	7.62	23.22
<u>P. americana</u> cv. Booth 7 Ayala y Vázquez 71 XAL	28.0	5.42	12	20(28.0)32	2	4.70	1.16	2	89	11	19.35	24.68
<u>P. americana</u> cv. Booth 6 Ayala y Vázquez 66 XAL	43.3	2.95	8	40(43.3)48	2	6.70	2.07	8	78	22	6.90	30.89
<u>P. americana</u> cv. Choquette Ayala y Vázquez 67 XAL	41.0	2.94	10	36(41.0)46	2	6.00	1.49	6	83	17	7.17	24.83
<u>P. americana</u> cv. Choquette Ayala y Vázquez 72 XAL	46.9	7.24	28	32(46.9)60	2	5.50	1.57	4	100	0	15.43	28.54
<u>P. americana</u> cv. Hall Ayala y Vázquez 69 XAL	51.8	7.29	26	40(51.8)66	2	6.10	1.65	6	95	5	14.07	27.04
<u>P. americana</u> cv. Hass Ayala y Vázquez 70 XAL	53.3	4.27	16	44(53.3)60	2	6.00	1.49	6	91	9	8.01	24.83

BIBLIOGRAFIA.

- ACEVEDO, J.E. 1973. El Barrenador del hueso y la pulpa del aguacate. CONAFRUT-SAG. Serie Técnica, folleto No. 14. 109 p.
- ADANSON, M. 1763. Familles des Plantes. Publicado por el autor. Paris. 2: 341.
- ALEXANDER, D. McE. 1975. Flowering times of avocado in the Murray Valley. Jour. of the Australian Inst. of Agricultural Science 41 (4): 264-267.
- ALLEN, C.K. 1945. Studies in the Lauraceae, VI. Preliminary Survey of the Mexican and Central American Species. Jour. Arnold. Arb. 26 (4): 280-364.
- ALVARES DE LA PAÑA, F.J. 1981. El Aguacate. 3a. Ed. Publicaciones de Extensión Agraria. Madrid, España. 225 p.
- ANDERSON, E. 1950. Variation in avocados at the Rodiles Plantation. Ceiba 1 (1): 50-55.
- ANONIMO. 1897. El Aguacate. Bol. Soc. Agr. Mex. 21: 155-156.
- AYALA-NIETO, M.L. 1982. El Aguacate. INIREB-Infoma. Comunicado No. 48.
- BAYLEY, I.W. 1951. The use and the abuse of anatomical data in the study of Phylogeny and Classification. Phytomorphology 1: 67-69.
- BAYLEY, L.H. 1947. The Standard Cyclopedia of Horticulture. MacMillan, New York. U.S.A. p. 172-173.
- BENSON, L. 1957. Plant Classification. D.C. Heath and Company, Boston. 688 p.
- BERGH, B.O., R.W. SCORA AND W.B. STOREY. 1973. A comparison of leaf terpenes in Persea subgenus Persea. Bot. Gaz.
- BLAKE, S.F. 1920. A preliminary revision of the North American and West Indian avocados (Persea spp.). Jour. Wash. Acad. Sci. 10: 9-21.
- BOEHMER, 1760. Definitiones Genera Plantarum. Ludwig. Ed.
- BROM, R.E. Y F. CARVALHO. 1966. El Aguacate. Ed. Juan Lozoya Dávila. México. 118 p.

- BROOKE, D.L. 1959. External quality factors of Florida avocados-Their importance to the Consumer. Agricultural Experiment Station Gainesville, Florida. Bulletin 617: 2-16.
- CAMACHO, E. 1970. Un caso de espermia en P. americana Mill. en Costa Rica. Turrialba 20 (2): 257-259.
- CERVANTES, DE S.F. 1964. México en 1554. 3a. Ed. UNAM. México. 129 p.
- CLUSIUS. 1601. Rariorum stirpium historia. 1: 2.
- CRONQUIST, A. 1981. An Integrated System of Classification of flowering plants. Columbia University Press. New York. U.S.A. p. 59-79.
- CUMMINGS, K. and C.A. SCHROEDER. 1942. Anatomy of the avocado fruit. Calif. Avoc. Assoc. Yearbb. p. 56-64.
- DIZIK, N.S. and F.W. KNAPP. 1970. Avocado polyphenoloxidase: Purification and fractionation on sephadex thin layers. J. Food Sci. 35 (3): 282-285.
- EAKS, I.L. and W.B. SINCLAIR. 1978. Pectin and related constituents in avocado fruit during ontogeny. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (6): 846-849.
- EL-ZEFTAWI, B.M. 1978. Physical and chemical changes in fruit of seven avocado cultivars at Mildura. Aust. J. Agric. Res. 29 (1): 81-88.
- ERDTMAN, G. 1943. An Introduction to pollen analysis. The Ronald Press Company, New York. 239 p.
- _____. 1972. Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms. Reprint of the edition of 1952. Hafner Publishing Company. London. p. 221-222.
- FENN, L.B., J.J. OERTLI & F.T. BINGHAM. 1970. Specific chloride injury in P. americana. Soil. Sci. Proc. 34 (4): 617-620.
- FERNALD, M.L. 1970. Gray's Manual of Botany. 8th. Ed. J. Van Nostrand Company. New York. p. 677-678.
- FERSINI, A. 1975. El Cultivo del Aguacate. Ed. Diana, S.A. México, 132 p.
- FIRA. BANCO DE MEXICO, S.A. 1977. Situación y Perspectivas Económicas de la producción de Aguacate en México. División de Planeación. 135 p.

- _____. 1979. El Cultivo del Aguacate. Dpto. de Divulgación Técnica y Publicaciones del FIRA. 84 p.
- FONT-QUER, P. 1973. Diccionario de Botánica. 4a. Reimpresión. Editorial Labor, S.A. Barcelona, España. 1135 p.
- FOUILLOY, R. 1965. Flore du Gabón. No. 10 Lauracées, Myristicacées, Monimiacées. Muséum National D Histoire Naturelle. Paris. p. 78-81.
- _____. 1974. Flore du Camerun. No. 18. Lauracées, Myristicacées, Monimiacées. Muséum National D Histoire Naturelle. Paris. p. 78-87.
- GAERTNER, J. 1805. De Fructibus et Seminibus Plantarum. 3: 222-227.
- GARCIA, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Koppen. 3a. Ed. Enriqueta García de Miranda Editor. México. 252 p.
- HARVEY-GIBSON, R.J. 1919. Outlines of the History of Botany. A and C. Black, Ltd. London. 274 p.
- HAWSON, M.G. 1978. The potential for avocados in Western Australia. Jour. of Agriculture, Western Australia. 19 (2): 60-63.
- HEISTER, L. 1763. In: Fabricius, Enumeratio Methodica Plantarum Horti Medici Helmstadiensis. Ed. 2. 400 p.
- HEYWOOD, V.H. 1979. Flowering Plants of the World. 2nd. Ed. Oxford University Press. Oxford. London. p. 37-38.
- HICKEY, M. & C.J. KING. 1981. 100 Families of Flowering Plants. Cambridge University Press. 567 p.
- HIGGINS, J.E., CH.J. HUNN & V.S. HOLT. 1911. The Avocado in Hawaii. Hawaii Agricultural Experiment Station. Bulletin 25: 7-48.
- HOUSE, H.H. 1922. Nomenclatorial notes on certain American Plants. Amer. Midl. Nat. 8: 63.
- HUTCHINSON, J, LL.D., F.R.S. 1964. The genera of flowering plants (Angiospermae). Vol. 1 Dicotyledones. Oxford University Press. London. p. 125-153.
- HUTCHINSON, J. 1967. Key to the families of flowering plants of the world. Oxford.

- _____. 1973. The families of flowering plants. 3th. Ed. Oxford.
- ITIE, G. 1919. Sur le chinin ou coyo (Persea Schiedeana Nees). Agr. Col. 4: 78-82.
- IZCO, J. 1976. Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Herman Blume Ediciones. España. p. 65-69; 91-216.
- KADMAN, A. 1963. Germination experiment with avocado seeds. Yearbook Calif. Avoc. Soc. p. 58-60.
- KOPPE, L.E. 1954. Various Proposals. Taxon 3: 64-65.
- _____. 1966. A Taxonomic revision of the genus Persea in the Western Hemisphere. (Perseae-Lauraceae). Mem. N.Y. Bot. Gard. 14 (1): 1-117.
- KOSTERMANS, A.J.G.H. 1950. Flore de Madagascar et des Comores (Plants Vasculaires). 81e. Famille-Lauracées. Typographie Firmin-Didot et Cie. Muséum National D' Histoire Naturelle (Phanerogamie). Paris. 90 p.
- _____. 1952. A historical survey of Lauraceae. Jour. Sci. Res. (Indonesia) 1 (1): 83-95.
- _____. 1952. A historical survey of Lauraceae. Jour. Sci. Res. (Indonesia) 1 (2): 113-127.
- _____. 1952. A historical survey of Lauraceae. Jour. Sci. Res. (Indonesia) 1 (3): 141-159.
- _____. 1965. Miscellaneous Botanical Notes. Reinwardtia 7 (2): 141-146.
- _____. 1970. Materials for a revision of Lauraceae III. Reinwardtia 8 (1): 21-196.
- _____. 1974. Materials for a revision of Lauraceae IV. Reinwardtia 9 (1): 97-115.
- _____. 1974. Flore de la Nouvelle-Calédonie et Dépendances. 5. Lauracées. Muséum National D' Histoire Naturelle. Paris. p. 7-8; 26-27.
- KREMP, G.O.W. 1965. Morphologic Encyclopedia of Palynology. The University of Arizona Press. Tucson, U.S.A. 263 p.
- LAWRENCE, G.H.M. 1951. Taxonomy of Vascular Plants. The Macmillan Company, New York. p. 512-513.

- LIEUX, M.H. 1980. An Atlas of pollen trees, shrubs and woody vines of Louisiana and other southeastern states. Part I. Ginkgoaceae to Lauraceae. *Pollen et Spores* 22 (1): 17-57.
- LINNAEUS, C. 1753. *Species Plantarum* 1: 370.
- LOVE, H.T. 1945. Avocado oil studies. Calif. Avoc. Assoc. Yearb. p. 35-36.
- LUCCHESI, A.A. e H.W.S. MONTENEGRO. 1975. Determinação prática do teor de óleo na pulpa do abacate (Persea americana Mill.) através da correlação com o teor de água. *Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"* 32 (1): 339-352.
- MARKGRAF, V. & H. D ANTONI. 1978. *Pollen Flora of Argentina*. The University of Arizona Press, Tucson, Arizona. 208 p.
- MARTINEZ, M. 1959. *Plantas Útiles de la Flora Mexicana*. Ediciones Botas. p. 9-17.
- ME+SSNER, C.F. 1864. Lauraceae. In: De Candolle, *Prodromus* 15: 1-260.
- MEZ, C. 1889. *Lauraceae Americanae (Monographice)*. Jahrb. K. Bot. Gart. V. p. 17-558.
- MILLER, P. 1754. *The gardeners dictionary*, abridged ed. Reprint 1969, Verlag Von J. Cramer, Lehre. p. 1030-1031.
- _____ . 1759. *The gardeners dictionary*, ed. 7.
- MIRANDA, F. 1946. Algunas plantas notables del declive Oriental de la Mesa de Anáhuac. *Anal. Inst. Biol. Mex.* 17 (1): 129-136.
- NAIR, P.K.K. 1970. *Pollen Morphology of Angiosperms. A historical and phylogenetic study*. Vikas Publications. India. 160 p.
- NEES, C.G.D. 1836. *Systema Laurinarum*. 720 p.
- NEWMAN, C.V. 1930. Pilgrimage to the original Fuerte tree. Calif. Avoc. Assoc. Yearb. p. 113-117.
- NIRODY, B.S., B.A., F.R.H.S. 1922. Investigations in avocado breeding. Calif. Avoc. Assoc. Yearb. p. 65-78.
- PALCIOS, CH.R. 1966. Morfología de los granos de polen de árboles del Edo. de Morelos. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. México*. 16: 41-169.

- PALACIOS, S.J., A.A. VILLALVILLA y E.E. VELASCO. 1978. Estudio previo sobre la nutrición del aguacate por análisis foliar. *Anales de Edafología y Agrobiología* 37 (9-10): 863-869.
- FENNINGTON, T.D. y J. SARUKHAN. 1968. *Arboles Tropicales de México*. INIF-FAO. México. 413 p.
- PLUMIER, C. 1703. *Nova Plantarum Americanarum*. p. 44.
- POPENOE, W. 1927. Wild avocados. *Calif. Avoc. Assoc. Yearb.* p. 51-54.
- _____. 1935. Origin of the cultivated races of avocados. *Calif. Avoc. Assoc. Yearb.* p. 184-194.
- _____. 1950. Aztec, a new horticultural variety of avocado. *Ceiba* 1 (2): 116-118.
- _____. 1951. Toltec, another new horticultural variety of avocado. *Ceiba* 1 (4): 225-227.
- _____. 1974. *Manual of Tropical and Subtropical Fruits*. Hafner Press. Collier-Macmillan Publishers. London. 474 p.
- PORTER, C.L. 1967. *Taxonomy of flowering Plants*. 2nd. Ed. W. H. Freeman Company. p. 264.
- RADFORD, A.E., W.C. DICKISON, J.R. MASSEY & C.R. BELL. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row, Publishers. New York. 891 p.
- RAFINESQUE, C.S. 1838. *Sylva Telluriana*. p. 136-137.
- REECE, P.C. 1939. The floral anatomy of the avocado. *Am. Jour. Bot.* 26: 429-433.
- RHODES, A.M., S.E. MALO, C.W. CAMPBELL & S.G. CARMER. 1971. A numerical taxonomic study of the avocado (*Persea americana* Mill.) *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 (3): 391-395.
- RICHENS. 1969. *International Code of Nomenclature of Cultivated Plants*. Published by the International Association for Plant Taxonomy. Utrecht, Netherlands.
- RICKETT. 1959. Various Proposals. *Taxon* 8: 273-274.
- ROBINSON, T.R. 1930. Pollen sterility in Collinson avocado. *Jour. of Heredity* 21: 35-38.

- ROLLINS, R.C. & V.C. BANERJEE. 1976. Trichomes in studies of the Cruciferae. (In: Vaughan, J.G. et al. 1976. The Biology and Chemistry of the Cruciferae) Academic Press Inc. London. p. 145-166.
- SAENZ, DE R.C. 1978. Polen y Esporas. H. Blume Ediciones. Madrid, España. 212 p.
- SEDGLEY, M. 1979. Light Microscope Study of pollen tube growth, fertilization and early Embryo and endosperm development in the avocado varieties Fuerte and Hass. Ann. Bot. 44 (3): 353-359.
- SMITH, C.E. JR. 1966. Archeological evidence for selection in avocado. Econ. Bot. 20: 169-175.
- _____. 1968. Additional Notes on Pre-Conquest Avocados in Mexico. Econ. Bot. 22: 135-140.
- SOLARES, M. 1981. Técnicas y prácticas modernas en el cultivo del aguacate. 3a. Ed. Editores Mexicanos Unidos, S.A. México. 223 p.
- STANDLEY, P.C. 1937. Flora of Costa Rica. Field Museum of Natural History. 28 (2): 246-457.
- STANDLEY, P.C. & J.A. STEYERMARK. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany 24 (4): 302-432.
- ŠTERN, J. El Aguacate. Impreso No. 187 del I.M.R.N.R. 8 p.
- STOUT, A.B. 1924. The flower mechanism of avocados with reference to pollination and the production of fruit. Jour. of the N.Y. Bot. Gard. 25 (289): 1-7.
- _____. 1927. The flower behaviour of avocados. Mem. N.Y. Bot. Gard. 7: 145-203.
- _____. 1940. The Pollination of avocados. Florida Agricultural Experiment Station. Bulletin 257: 5-44.
- TOWLE, M.A. 1961. The Ethnobotany of Precolumbian Peru. Aldine Publishing Co., Chicago. p. 39-41.
- VAN DER SLOOTEN, H.J.I. ACOSTA-CONTRERAS & P.S. AAS. 1970. Latin American Timbers. Turrialba 20 (2): 223-232.
- VAUGHAN, J.G. 1970. The structure and utilization of oil seeds 1st. Ed. Chapman and Hall, Ltd. London. p. 122-125.
- VELLOZO, J.M. DA C. 1827. Flora Fluminensis 4: 52-59.

WILLIAMS, L.O. 1950. Two new Perseas from Central America. Ceiba 1 (1): 55-58.

_____. 1977. The avocado a Synopsis of the genus Persea. Econ. Bot. 31: 315-320.

WODEHOUSE, R.P. 1965. Pollen Grains, their structure, identification and significance in Science and medicine. Hafner Publishing Company. London. p. 205.

WOOFFORD, B.E. 1974. A biosystematic study of the genus Persea (Lauraceae) in the southeastern United States. Diss. Abstr. Int., B, 34 (11): 5354 B. 159 p.

ZENTMEYER, G.A. 1953. Collections of Persea in Central America and Mexico for disease resistance tests. Ceiba 4 (1): 47-61.

ZENTMEYER, G.A. & E. SCHIEBER. 1974. Collecting Persea from Mexico to Colombia in search for resistance to Phytophthora root rot. Phytopathology 64: 769.

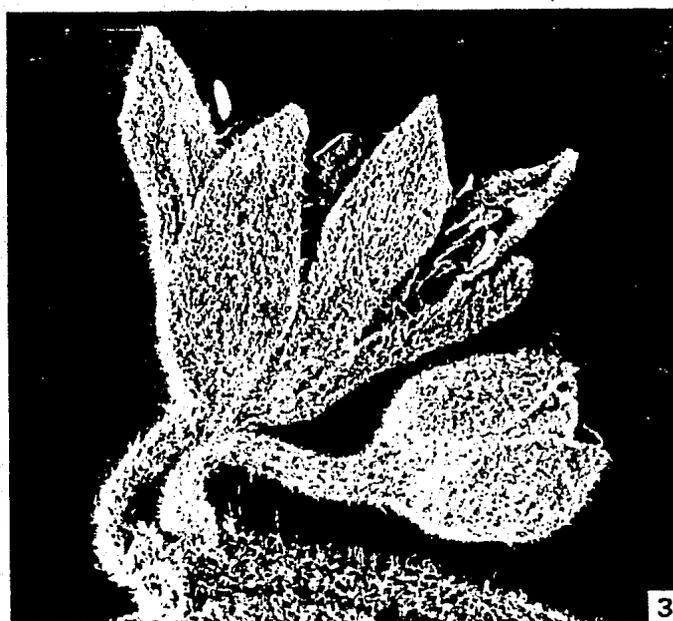
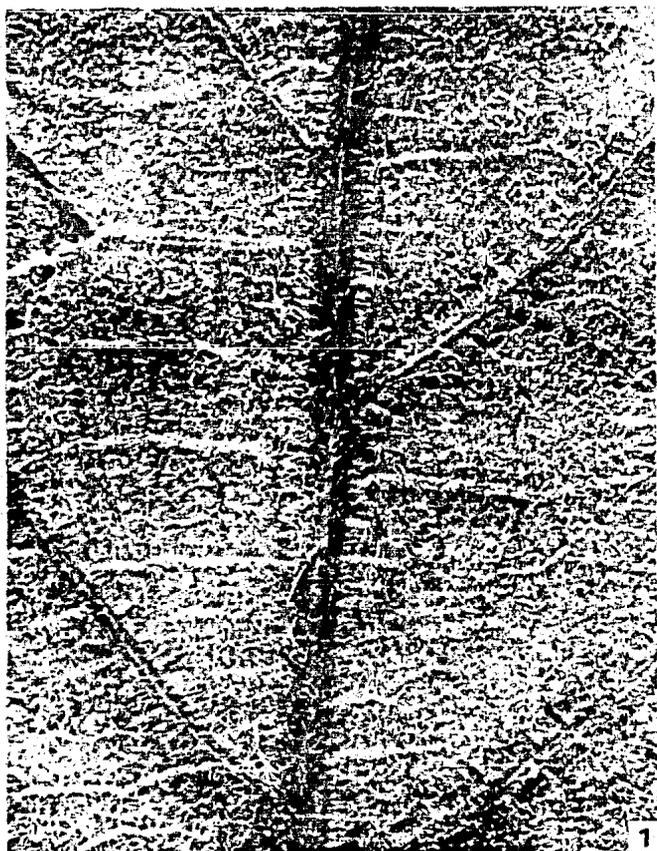


Lámina I. *Persea americana* Mill. (Fotografías 2 y 3 M. L. Ayala 11 XAL); 2, Pubescencia del envés de la hoja, 20 X. 3, Detalle de la flor, se aprecia la pubescencia de la misma y algunas anteras. *P. americana* var. *drymifolia* (Schlecht & Cham.) Blake (fotografía 1 M.L. Ayala y F. Vázquez 63 XAL). Pubescencia del envés de la hoja.



Lámina II. *Persea americana* Mill. (Fotografía 1. M.L. Ayala y F. Vázquez 121 XAL; Fotografía 2. M.L. Ayala y F. Vázquez 45 XAL; Fotografía 3. M.L. Ayala y F. Vázquez 137 XAL). Variabilidad en el fruto.



Lámina III. *Persea americana* var. *drymifolia* (Schlecht. & Cham.) Blake (Fotografía 1. M.L. Ayala y F. Vázquez 123 XAL); *P. americana* cv. Booth 8 (Fotografía 2. M.L. Ayala y F. Vázquez 136 XAL); *P. americana* cv. Hall (Fotografía 3. M.L. Ayala y F. Vázquez 69 XAL); *P. americana* cv. Hass (Fotografía 4. M.L. Ayala y F. Vázquez 134 XAL). Diferencias en la morfología del fruto.

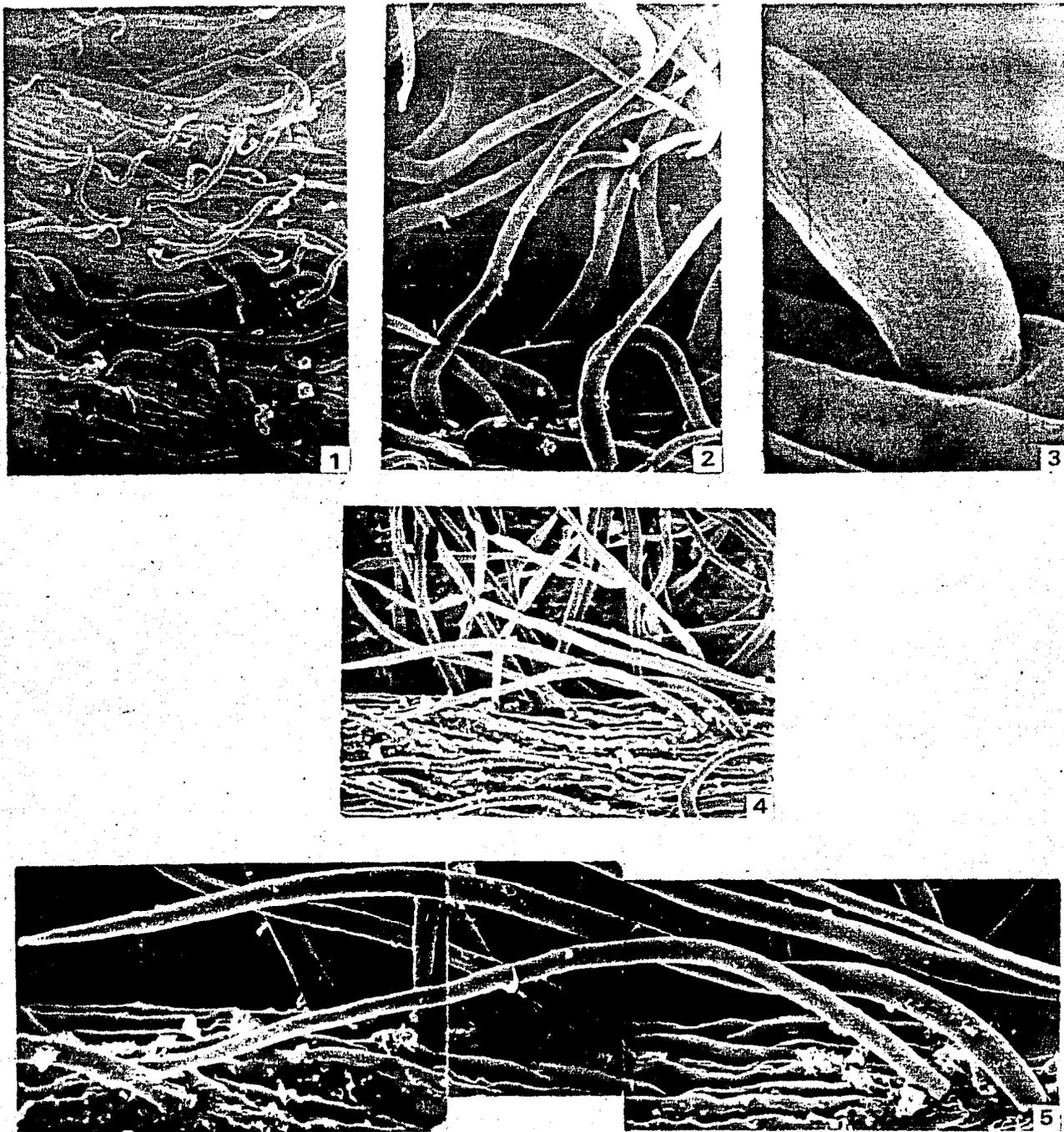


Lámina IV. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de *P. americana* Mill. (Fotografía 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 44 XAL; Fotografías 4,5 M.L. Ayala y F. Vázquez 45 XAL). 1,4 Vista general de la pubescencia 200 X; 2,5 Acercamiento de la misma 500 X; 3 Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.



Lámina V. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de P. americana Mill. (Fotografía 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 25 XAL). 1, Vista general de la pubescencia 200 X; 2, Acercamiento de la misma 500 X; 3, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.

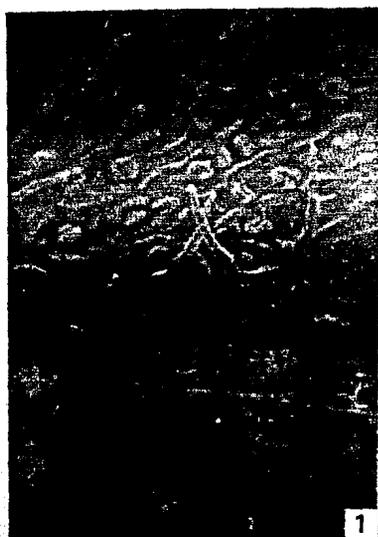


Lámina VI. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de *P. americana* var. *drymifolia* (Schlecht. & Cham.) Blake (Fotografías 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 62 XAL). *P. americana* cv. Booth 7 (Fotografías 4-6 M.L. Ayala y F. Vázquez 71 XAL). 1 y 4 Vista general de la pubescencia 200 X; 2 y 5, Acercamiento de la misma 500 X; 3 y 6, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.

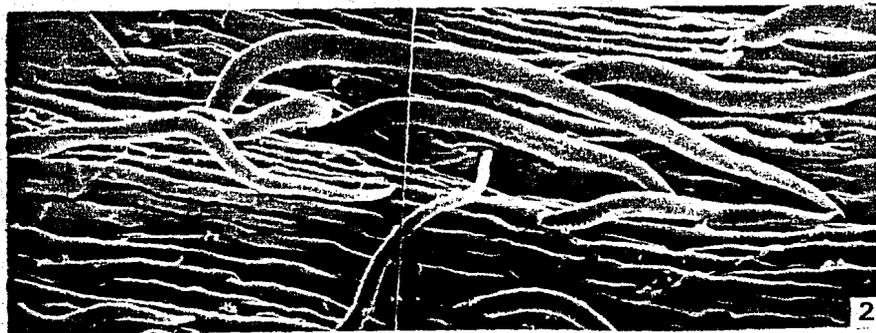
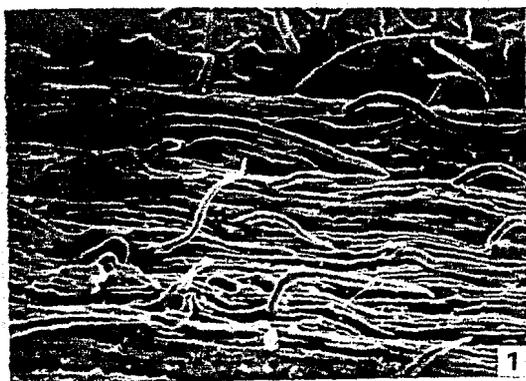


Lámina VII. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de *P. americana* cv. Booth 8 (Fotografías 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 66 XAL). 1, Vista general de la pubescencia 200 X; 2, Acercamiento de la misma, 500 X; 3, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.

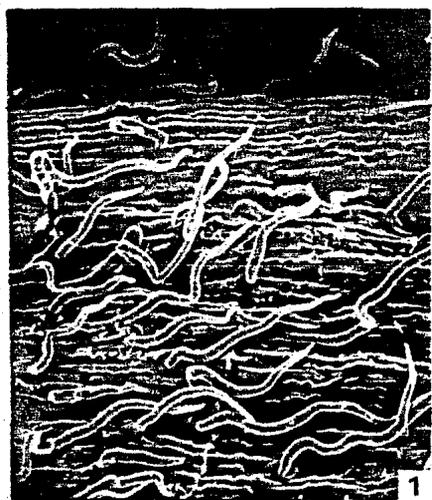


Lámina VIII. Tipo de pubescencia observada en MEB, de la hoja de *P. americana* cv. Choquette (fotografías 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 67 XAL). 1, Vista general de la pubescencia 200 X; 2, Acercamiento de la misma 500 X; 3, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.

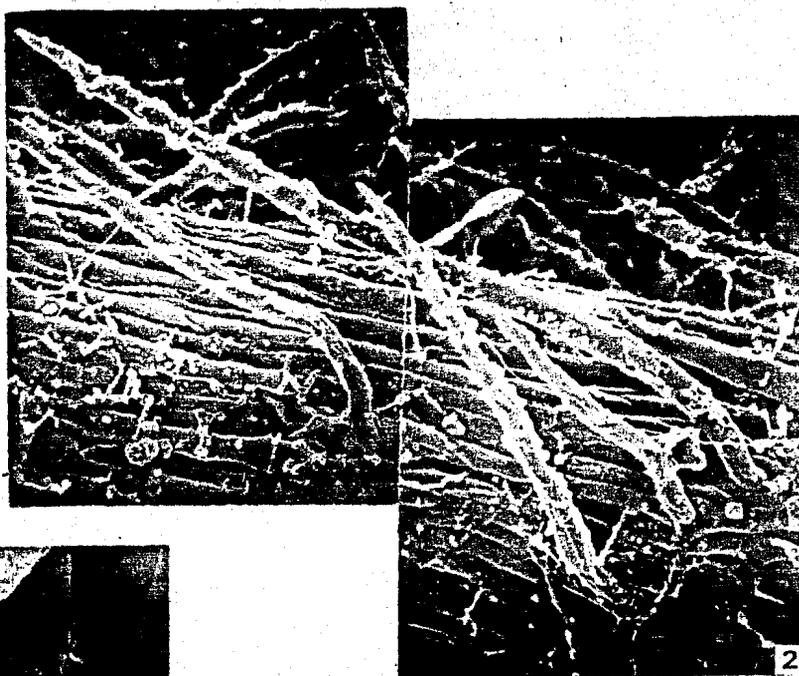


Lámina IX. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de *P. americana* cv. Hall (Fotografías 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 69 XAL). 1, Vista general de la pubescencia 200 X; 2, Acercamiento de la misma 500 X; 3, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.



Lámina X. Tipo de pubescencia observada en MEB de la hoja de *P. americana* cv. Hass (Fotografías 1-3 M.L. Ayala y F. Vázquez 70 XAL). 1, Vista general de la pubescencia 200 X; 2, Acercamiento de la misma 500 X; 3, Detalle de la superficie del tricoma 3500 X.

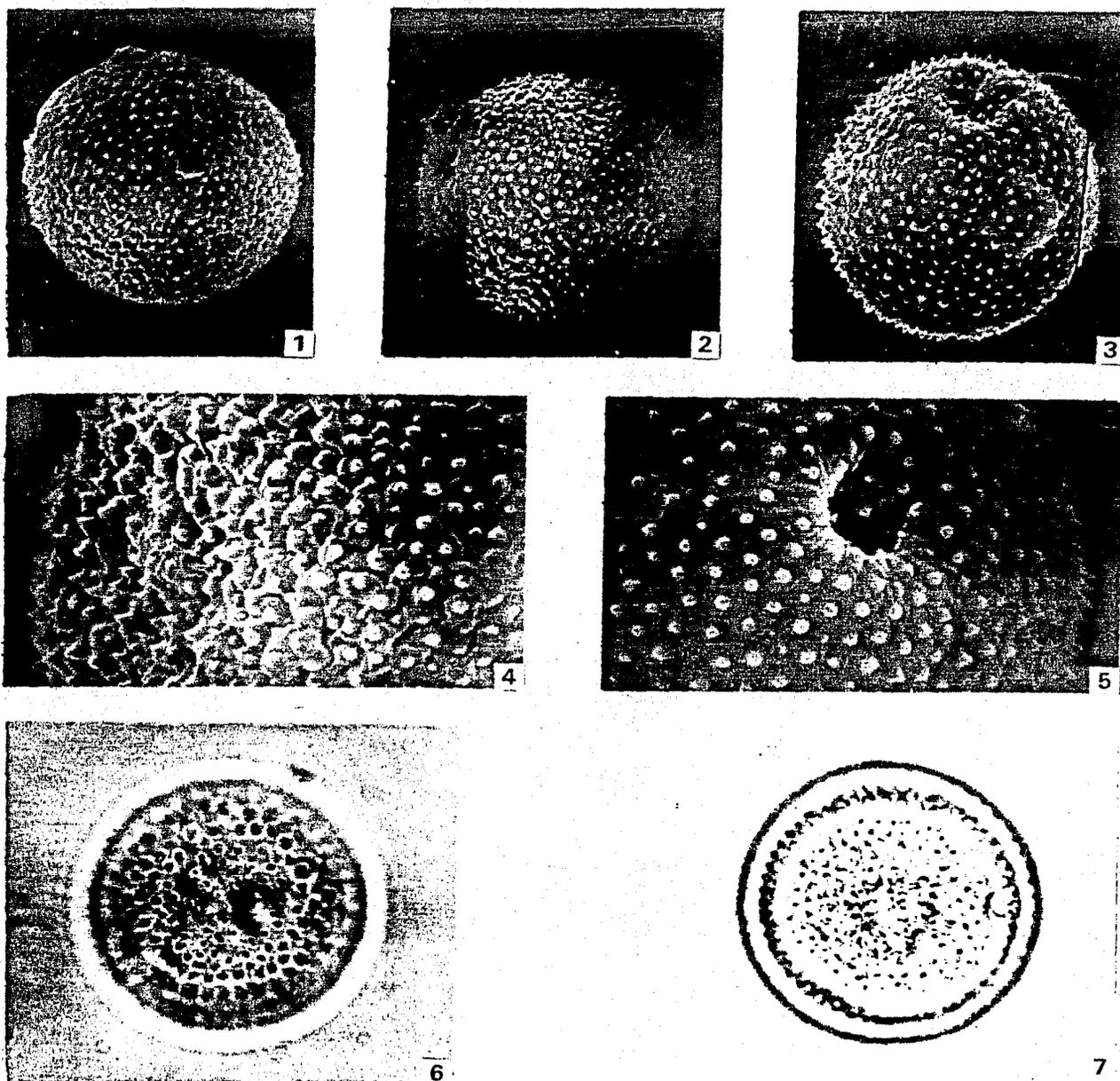


Lámina XI. *Persea americana* Mill. (Fotografías 1 a 7 M.L. Aya la y F. Vázquez 44 XAL) Fotografías 1 a 5 granos de polen observados al MEB en seco. 1 a 3, Se observan las microespinas y las papilas, también se observa el poro. 4, Acercamiento de las espinas y las papilas 5000 X. 5, Acercamiento del poro 5000 X. Fotografías 6, 7 granos de polen observados al ML. 6, Grano en enfoque infraóptico, observándose las bases de las espinas y el poro 1500 X. 7, grano en enfoque supraóptico, se observan las puntas de las espinas, 1500 X.

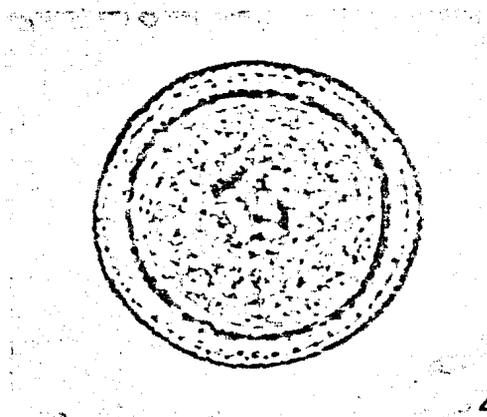
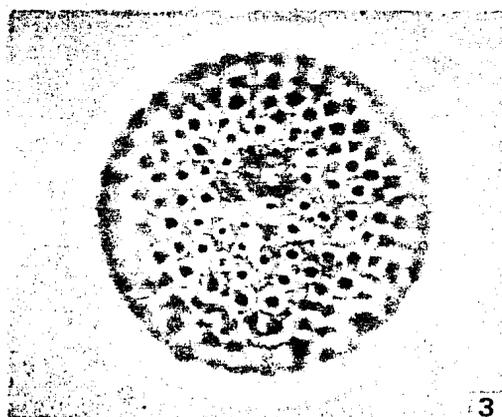
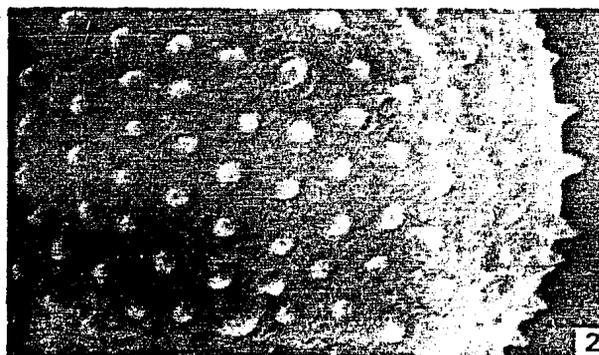
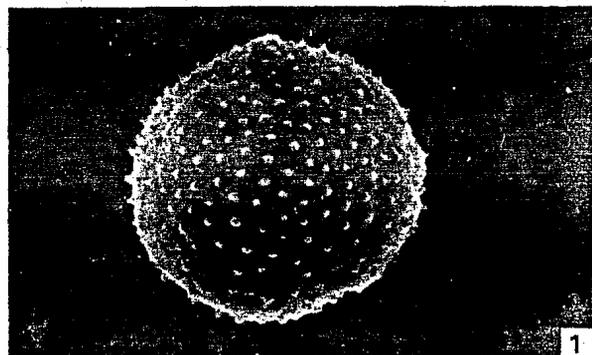


Lámina XII. *Persea americana* Mill. (Fotomicrografías 1 a 4 M. L. Ayala y F. Vázquez 45 XAL) Fotomicrografías 1,2 Granos observados al MEB en seco. Fotomicrografías 3, 4 Granos observados en ML. 1, Vista total del grano, se observan las espinas distribuidas uniformemente sobre la superficie del grano 2000 X. 2, Acercamiento lateral del grano, se observan las espinas terminando en punta 5000 X. Fotomicrografías 3, 4. Granos observados al ML. 3, Enfoque infraóptico observándose las bases de las espinas y el poro 1500 X. 4, Corte óptico, en el cual se ve la exina delgada y el poro 1500 X.

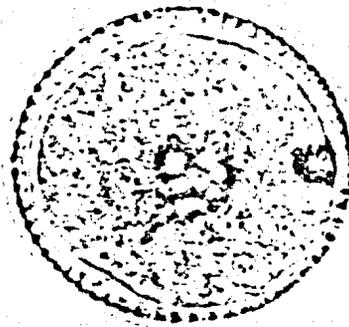
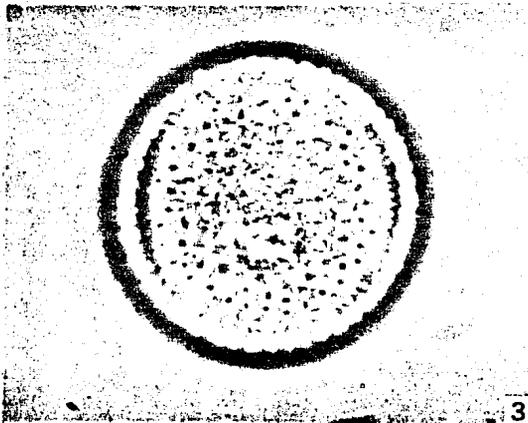
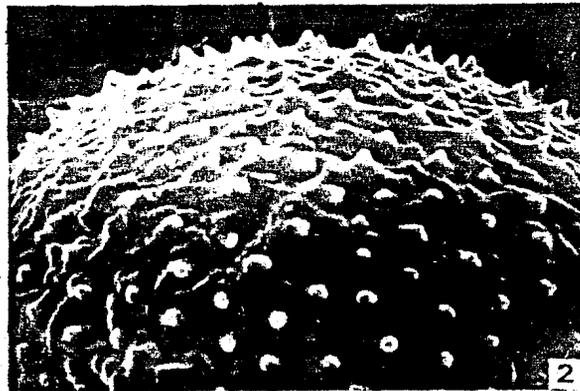
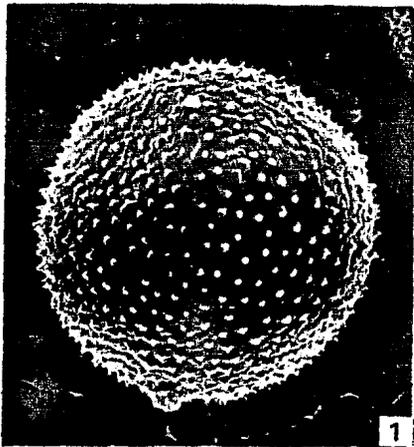


Lámina XIII. Persea americana var. drymifolia (Schlecht. & Cham.) Blake (Fotomicrografías 1 a 4 M.L. Ayala y F. Vázquez 51 XAL). Fotomicrografías 1 y 2 Granos observados al MEB en seco. 1, Vista total del grano, en el cual se observan las espinas y el opérculo que tapa al poro 2000 X. 2, Acercamiento de las espinas y las papilas 5000 X. Fotomicrografías 3 y 4. Granos observados al ML. 3, enfoque supraóptico en el que se observan las puntas de las espinas. 4, Corte óptico en el que se observa la exina delgada y el poro 1500 X.

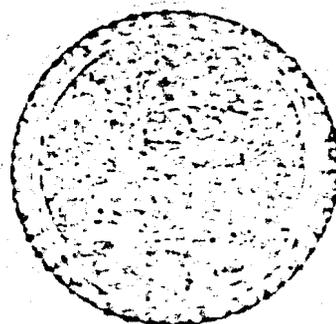
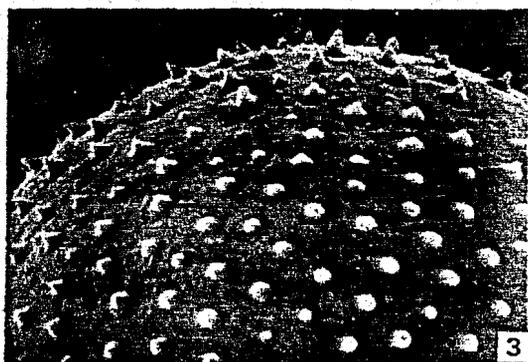
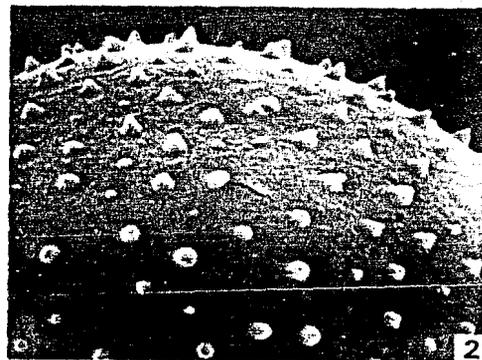
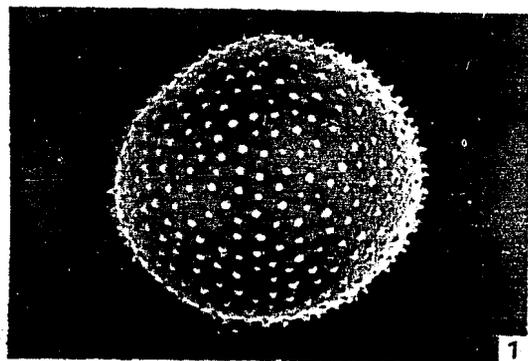


Lámina XIV. Persea americana cv. Hall. (Fotomicrografías 1 a 4 M.L. Ayala y F. Vázquez 69 XAL). Fotomicrografías 1 a 3, Granos observados al MEB en seco. 1, Vista total del grano en el que se observan las espinas distribuidas uniformemente, 2000X. 2 y 3, Acercamiento de las espinas terminando en punta 5000X. Fotomicrografía 4, Grano observado al ML. Vista en corte óptico, en el que se observa la exina delgada 1500X.