

Por el Sr. M. Acosta Solís—

Profesor de Botánica y Farmacognosia, Director del Instituto Botánico de la Universidad Central, en colaboración del Dr. Manuel López, Químico-Farmacéutico —

Dibujante: J. Ernesto Llerena L. —

# SEmen PERSEAE DRIMYFOLIA



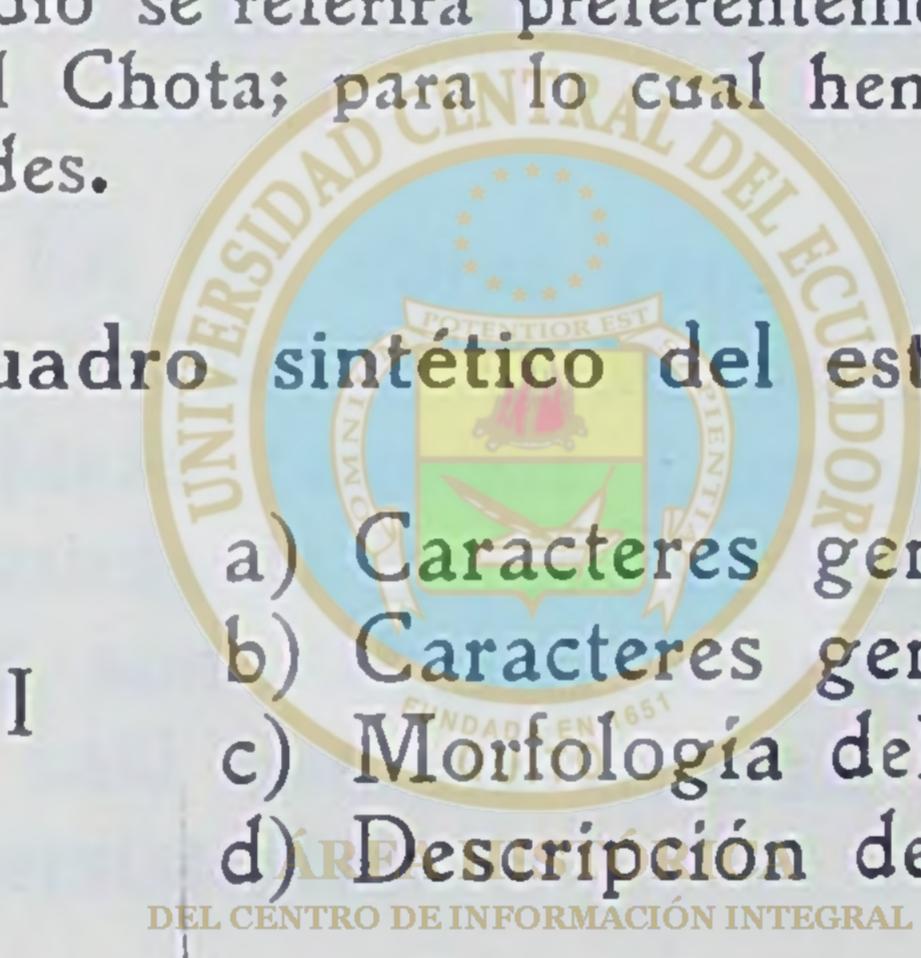
Estudio **ÁREA HISTÓRICA**, micrográfico y explicativo de la pepa del aguacate del valle del Chota (Provincia de Imbabura) —

# Estudio del Semen *Perseae drimyfolia*

## SUMARIO:

El *Perseae drimyfolia* es una especie incluida en la familia de las Lauráceas.—La importancia del estudio de esta especie se hace, cada vez más interesante, por los usos que se han venido dando y que se darán luego, como se haya estudiado las propiedades de la semilla y mesocarpio.—Mi estudio se referirá preferentemente a la semilla de esta especie, del valle del Chota; para lo cual hemos buscado los mejores ejemplares y variedades.

### Cuadro sintético del estudio



#### 1o. Estudio Botánico.

II Complemento.—Usos y aplicaciones que se dan o que se podrían dar.

##### *Estudio micrográfico:*

- a) Cortes fijados en alcohol.
- b) Cortes observados en glicerina.
- c) Cortes observados en agua.
- d) Descripción y representación de los cortes estudiados.
- e) Interpretación de estos cortes.

#### 2o. Estudio Químico.

- a) Dentro de este estudio, analizaremos cualitativamente y también en forma cuantitativa, los distintos elementos que integran la semilla.

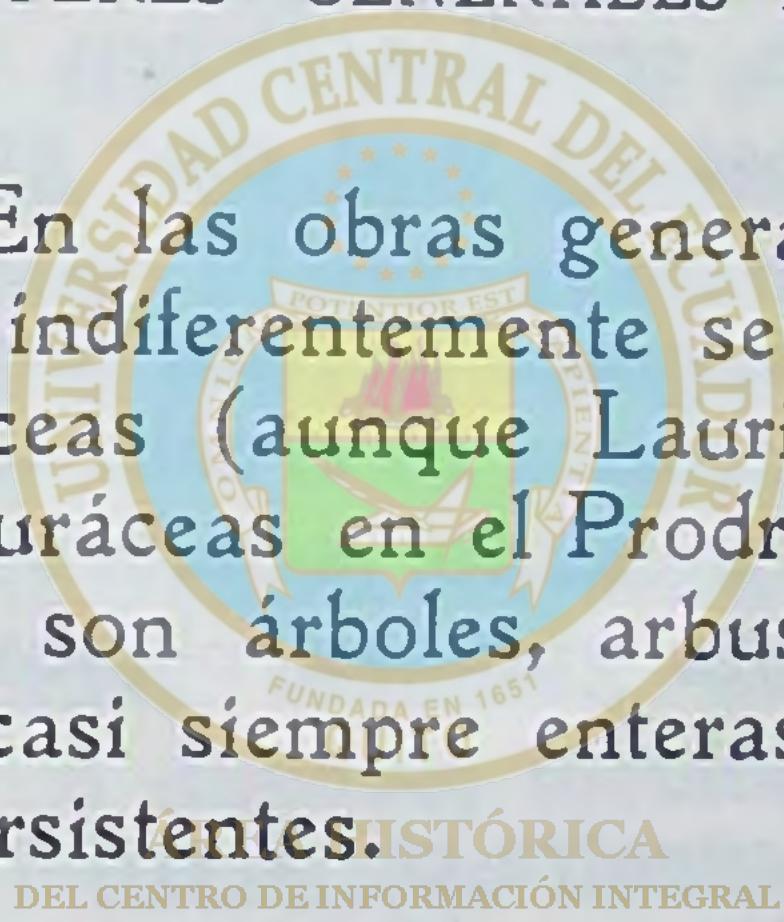
## PRIMERA PARTE

### ESTUDIO BOTANICO

#### A.—CARACTERES GENERALES DE LA FAMILIA

Observación: En las obras generales de Botánica Sistemática Descriptiva, indiferentemente se le llama a esta familia Laurineas o Lauráceas (aunque Laurineas ocupa el primer sub-orden de las Lauráceas en el Prodromus de De Candolle).

Las Laurineas son árboles, arbustos, rara vez plantas de hojas sencillas, casi siempre enteras, pecioladas, coriáceas por lo común y persistentes.



*Flores.*—Son hermafroditas o unisexuales por aborto, generalmente pequeñas y muy aromáticas; se componen de un perigonio partido en cuatro o seis segmentos, que alternan en dos series, y, en el fondo hay un disco carnoso, con frecuencia acrecente, cuyo borde, sostiene los estambres que son opuestos en número doble o triple de los segmentos. Los filamentos, son libres, acompañados en su base de glandulitas sésiles o peridiciladas, que son estambres estériles, y, las anteras son terminales, se abren por dos o cuatro valvas, que se desatan de la base hacia la punta.

El ovario es libre, terminado por un estilo y un estigma sencillo, con una sola celda, y, casi siempre un solo óvulo colgante.

El fruto es simétrico, carnoso, indehiscente, envuelto en su base por el perigonio; contiene una semilla con perispermo, y los cotiledones, muy grandes y gruesos, ocultan una raíz muy corta y súpera.

Estas plantas habitan de preferencia en las regiones intertropicales de ambos mundos.

Meissner ha dividido las Laurineas en tres subfamilias o tribus: Laurineas verdaderas, Cassytheas y Gyrocarpeas.

Algunas Laurineas son árboles de dimensiones considerables, conteniendo sus maderas aceites de olor agradable y medicinal, tales como el Laurel Comino (*Ameba perutiles hems*) de Antioquia, Santander y la Costa Atlántica, llamado Chachajo Crespo en el Cauca y el Caparrapi (*Ay dendron*) que produce el importante aceite, empleado como alexifarmaco, bulnerario y curativo de toda clase de tumores; otros poseen un aceite volátil, ya sedativo, como el alcanfor, o estimulante como los canelos (La canela de los Andaquies: *Laurus Connamoïdes Mutis*).

El Canelo Picurímm (*Ocotea Pichuriam H. B.*), o palo de anís ormaco. Sus semillas tienen un perfume muy semejante a la nuez moscada y al olor grato del sasafrás, según Fonssagrives.

Frutos carnosos raramente secos, drupáceos, globulosos o elipsoides, raramente inclusos en el cáliz totalmente persistente, exalovado; pedúnculo incrasso; semillas sin albúmina; testa membranosa; cotiledones grandes, planos convexos, oleosos, carnosos, cónicos.

#### ÁREA HISTÓRICA

Planta que se encuentra en el Asia; numerosas en América; raras en Australia; en África muy raras y en Europa sólo introducidas; árboles frondosos, rarísimamente arbustos.

*Inflorescencias.*—Cíjinas de tres a infinito número de flores, racimosas o paniculadas o ciotómicas; pedunculadas con capítulo abreviado. Involucro de cuatro a seis divisiones, imbricado; flores blancas, amarillas, generalmente; olor agradable, a veces con pelo simple; generalmente lampiñas; leño duro, aunque no se emplea en construcciones, y, que desprende un olor fétido al macerarle; corteza aromática, astringente al probar; las hojas desprenden un aceite etéreo.

#### B.—CARACTERES GENERALES DEL GÉNERO

Arboles de hojas coriáceas, persistentes, adornadas de flores hermafroditas, dispuestas en panojas axilares o termi-

nales, con los pedicelos crasos; perigonio persistente, partido en seis segmentos; estambres en número de nueve; los tres anteriores acompañados de dos glándulas lobuladas en su base; tienen sus anteras con cuatro válvulas oblongas, desiguales, y, los filamentos, filiformes, vellosos. Tres estaminodios de cabeza acorazonada triangular. Estigma discoideo. El fruto es una baya sentada sobre el perigonio o sobre el pedicelo.

Las especies de este género, desmembrado del género *Laurus* Linn, se crían principalmente en las regiones cálidas del nuevo mundo.

*Aclaración.*—Linneo designa al género que estamos tratando, con el de *Laurus*, así por ejemplo a nuestros aguacates y variedades llama *Laurus perseae* y *Laurus indica*.

Según la clave sexual de Linneo, corresponde el género que estudiamos (o sea el *Perseae*), a la clase IX *Enneandria*. Orden I *Monogínea*. Género *Laurus*; cuyos caracteres (del Género *Laurus*) son: Flores exapartidas; glandulosas; filamentos glandulares y fruta en drupa monosperma.

*Caracteres del Género Perseae.*—Flores hermafroditas, paniculadas, bracteadas, grandes. Cáliz profundamente exapartido, persistente o desiduo; lóbulos manifiestos y breves, raramente iguales. Estambres fértiles en número de nueve. Filamentos filiformes pubescentes, glandulosos hacia la base. Anteras oblongas, con cuatro loxelas o tecas extrosas. El polen formando estaminodios de tres en tres y glandulosos, sagitados y triangulados. Estilos filiformes. Estigma discoideo. Fruto en baya ovóidea u oblonga, con pedúnculo fuertemente adherido al cáliz incraso, éste exalobulado.

Las especies de este género son árboles frutescientes de América, de regiones tropicales; raramente asiáticas. Semillas de cotiledones convexo-planos, o raramente aplanados por todos los lados. Hojas esparcidas, coriáceas, peninervadas, raramente seudo-triple-nervadas. Panículas axilares o terminales. Racimo cymoso o casi umbelado con muchas flores bracteadas.

Las especies de la Sección de este género o sea de la Sección II *Ericdaphne*, a la que pertenece el *Perseae drimyfolia*, presenta como característica:

Caliz lobulado y brevemente manifiesto al exterior.—Hojas peninervadas. Flores denso-cericeo-puvescentes, raramente glabras; arborecentes o arbustivas.—Cultivadas en S. América, además de encontrarse como autóctonas dentro de las cincuenta y más especies de esta Sección II. Del género que tratamos vamos a mencionar dos especies que presentan analogía morfológica.

### C.—MORFOLOGÍA DEL PERSEAE DRIMYFOLIA

El nombre ha sido dado por Schlecht. Hojas coriáceas, largas, pecioladas de base aguda, oblongas, casi acuminadas, acutas, glabras. Inflorescencias en panículas o corimbos terminales. Caliz lobulado; casi iguales los sépalos, oblongos, en número de cinco, pero que pueden variar. Ha sido encontrado por su autor, primeramente en Méjico cerca de Papantlan. También ha sido estudiado por Nees, en su Sistemática, y, le ha llamado Vernacule Aguacate Oloroso. Jorsan lo pone como variedad de *Perseae gratissimae*, pero con sus hojas angostas apicalmente; por lo demás, presenta caracteres, según este mismo autor, exactamente al *Perseae gratissimae*. Ha sido también estudiado por Berolly y Hooker.

### D.—DESCRIPCIÓN DEL P. DRIMIFOLIA

Es el aguacate del Chota y Guayllabamba; el palta de Loja y Perú, y, el avocate del Brasil; en otras naciones ha tomado distintos nombres. Son árboles corpulentos, propios de la región meridional de América, introducidos al Ecuador y Perú, probablemente de Méjico, de clima subtropical o templado abrigado, de 18, 20, 24 grados de temperatura. Pueden plantarse por vía de ensayo en nuestros parques y jardines, pero nunca llega a florecer ni a fructificar, por falta de temperatura y presión adecuadas. Las variedades que existen a las caídas de Guápulo, son distintas del *drimifolia*; cosa igual podemos decir de los distintos aguacates cultivados en el valle del Patate; sin embargo, los caracteres morfológicos son semejantes; pero la especie, que es tema de este

trabajo, podemos distinguirla por la consistencia de sus hojas (las de drimyfolia son más fuertes y de nervaduras ramificadas mas intensamente), el tamaño, forma y color del fruto; pues mientras las otras especies y variedades son muy conocidas en todo nuestro continente, las de drimyfolia, son de color verde rojizo, al rojo vinoso, de pericarpio delgado; el mesocarpio sin muchos haces conductores (venas), formando un todo homogéneo y de allí la estimación para este fruto. El fruto de esta especie se la conoce en el valle del Chota, como variedad «Montalvo»; pertenecen también a esta misma especie la variedad «Tamayo», que es de color verde hasta de maduro; también existen dentro de esta especie mucha variedad de menor importancia. Las dos variedades enunciadas son de sabor muy agradable y calidad superior a las demás, motivo por el cual lo prefieren en los mercados de Pichincha, Imbabura y Carchi.

Peso total aguacate	P. pepa con cuticula	P. pepa sin cáscara	P. cuticula sin pepa
A. 252,700 gr.	52,50	51,3555	1,140
B. 271,530	50,00	47,8760	2,124
C. 240,000	57,37	55,0700	2,300

**ÁREA HISTÓRICA**  
**DIFERENCIAS APROXIMADAS**

A. 252,700	más d. $\frac{1}{5}$	más d. $\frac{1}{5}$	1/222
B. 271,530	menos d. $\frac{1}{5}$	menos d. $\frac{1}{5}$	1/128
C. 240,000	más d. $\frac{1}{5}$	más d. $\frac{1}{5}$	1/244

Según este cuadro podemos ver la proporción en que se encuentran los distintos componentes del fruto. No hemos tomado los frutos de mayor tamaño, sino los de tamaño más o menos igual; pues sus proporciones varian poco a pesar de ser de distinta variedad (Tamayo, Montalvo, de Leche). De aquí deducimos que la parte comestible ocupa un tanto por ciento crecido en relación a los demás componentes del fruto.

Arbol muy ramificado, consistente y de color pardo. En las huertas viejas los árboles suelen estar cubiertos de musgo fino y de color verde claro. Su altura varia de 10 a 16 metros, pudiendo llegar en raras ocasiones hasta 20 mts. El diámetro del tronco es variable según la edad. Comien-

za a fructificar desde los dos a los cuatro años de plantado. Los ejemplares llevados de este valle a otras provincias, para ser plantados, fructifican tarde, hasta aclimatarse. En otros lugares fructifican según las condiciones del terreno, clima, etc., del cuarto al sexto año. La época de la cosecha difiere según las clases. En el valle del Chota se cosecha desde seis a quince mil aguacates en cada cosecha, por cada árbol, desde luego, escogiendo los mejores ejemplares, y fructifican desde Noviembre hasta Febrero. Las raíces son desarrolladas y ramificadas, como todas las de las Lauráceas.

*Terreno.* — Este aguacate prefiere los terrenos arcillosos y humedos. La especie que presento se cultiva preferentemente a las riberas del río Chota, de terreno arenó-arcilloso, arcillo-pedregoso (tierra de valle, tierra terremoto).

Las especies de *Perseae* se cultivan en California en suelos arenosos muy ligeros, también en tierras negras muy pesadas y en suelos de tipo intermedio; parece que se da mejor en estos últimos; prefiriendo una profundidad de 90 cmts. y que no tenga subsuelo de arcilla pura o de roca; se lo debe plantar de preferencia en suelos profundos, arcillo-arenosos, con bastante materia vegetal y subsuelo permeable de buen drenaje.

En las regiones donde el suelo es profundo, el desarrollo y longevidad del aguacate es muy notable, así como su fructificación es muy abundante, como se observa en el caso presente (valle del Chota), que los árboles situados cerca de las riberas de los ríos, son los más grandes, y en cambio, mientras más se alejan las plantaciones de dichos lugares, van disminuyendo de tamaño y su fructificación es menos copiosa.

En el valle del Chota crece a una altitud de 1500 a 2000 mts., con relación al nivel del mar, lo mismo que en el valle de Guayllabamba; en Ambato a 2.600, como también en Cuenca; en Loja a 2,200; en las cercanías de Quito, hasta 2900; en algunas regiones del sur de la República de 1200 hasta 1600 mts. Se distinguen de los clasificados en otros grupos, en que su ramaje, al ser triturado, no desprende ese olor característico de anís del árbol mejicano, y, también porque su fruto tiene cáscara aspera y resistente.

En Esmeraldas y en algunas partes de la provincia del Guayas, se producen especies que pesan hasta un kilogramo y de buena presentación; sin embargo, en calidad no se iguala a las especies y variedades que se cultivan en los valles del Chota y Guayllabamba, donde encontramos ejemplares que llegan a pesar hasta 800 grms.

Lugares muy calurosos y atmósfera seca, no son muy apropiados para el aguacate; sin embargo, veranos muy calientes no perjudican su fructificación; en cuanto a la humedad, se ha probado que los árboles que reciben lluvias en la primavera, después de la floración, o que se les riega en esa época, producen abundante cosecha; en cambio cuando sobreviene una primavera seca, dan cosechas pobres. También influyen como factor climático, en las plantaciones de aguacate, los vientos. En algunas regiones el viento es tan fuerte, que rompe las ramas del árbol y disminuye la cosecha; de ahí que se prefiera cultivar árboles bajos y hacer las plantaciones en lugares abrigados por las montañas. Las variedades que se cultivan en Pischillata (Ambato), están sujetas a continuas heladas y de allí la falta de buenas cosechas; el fruto es pequeño y la semilla muy grande, en proporción al mismo; en cambio en el Chota no existe estas modificaciones atmosféricas.

Entre nosotros se cultiva, casi exclusivamente por semillas; pero es muy aconsejado, para mejor rendimiento, utilizar injertos de buenas variedades; en cambio en California, La Florida, se ha desecharido el sistema de propagación de las buenas variedades, por medio de semilla, y, casi todas las huertas actuales se han formado por injerto, generalmente de escudete y en patrones jóvenes, con yemas de calidad.

El fruto cuando se deja madurar en el mismo árbol, comienza a germinar su semilla. Para la exportación se emplean empaques adecuados, ventilados y con papel parafinado; en Florida y California exportan en empaques de cuarenta aguacates; y conservado en refrigeradoras, el aguacate resiste hasta dos meses, sin menoscabo de su sabor y color naturales.

*Complemento. — Usos. — Aplicaciones. — Importancia del fruto del aguacate.*

En cuanto al valor nutritivo nadie puede discutir, el por ciento en compuestos grasos, proteínas, hidratos de carbono, etc. (puede estudiarse en la Tesis, que al respeto presentó, previo al título de Farmacéutico, el señor Luis Aníbal Andrade).

Como observación anotemos que la única fruta que aventaja al aguacate en proteína es la aceituna, la que se parece mucho el aguacate, por la cantidad de materia oleaginosa que contiene, (20,60%). Además su valor alimenticio equivale casi al 75% del de los cereales y es indudablemente superior al de la carne magra y al de los huevos. Por último, contiene el doble de materia mineral que se halla en cualquier otra fruta fresca, y, abunda en elementos básicos; y, además contiene las vitaminas A, B, D, y en pequeñas cantidades las famosas C, E, tan esencial en el tratamiento del escorbuto y la esterilidad, respectivamente.

Tomando en consideración los elementos que componen el aguacate, el valor alimenticio comparte favorablemente con el de la carne; en muchas poblaciones pequeñas de las Antillas y de las América Central y del Sur, le reemplaza perfectamente. Se lo utiliza en forma de ensaladas en California y La Florida, y, otros lugares de E.E. U.U. Su aceite está utilizándose cada vez más, en la preparación de cosméticos, de jabones para el cutis, de lociones para el cabello, de diferentes cremas para la cara; y, aún en las droguerías encontramos preparaciones como: la «Rico Avocado», «Aguacate Cream», «E Hair Secret Avocado», «Cleasin Cream», de color verde claro, olor agradable de aguacate, productos manufacturados principalmente por The Finne-Limited de Hollywood, California, empresa que, día por día incrementa la elaboración de productos de tocador, a base de dicho aceite extraído principalmente de la fruta suave y madura, de calidad inferior, de tamaños irregulares, que no podrían colocarse en el mercado.

La Onza de aceite se cotiza a 0,60 y 0,70 de dolar, lo cual sería una fuente de riqueza para el Ecuador, si los Laboratorios Químicos, del país, llegaran a producir en cantidad suficiente para la exportación, ya que su extracción requiere pequeños gastos y su rendimiento es grande. Las virtudes terapéuticas de la planta son de indiscutible valor. El Doctor Grosourdy afirma que el aceite de aguacate es eficaz para calmar dolores gotosos y para corregir afecciones del cuero cabelludo. Los compuestos activos de aceite, han

dado también excelentes resultados en la prevención y cura del raquitismo. El cocimiento de las hojas tomado en ayunas durante tres días, dícese que es bueno para combatir la ble-norrágia y los cólicos menstruales. El mismo cocimiento se emplea para quitar los síntomas de tos en la bronquitis, y, usado localmente favorece la curación de las llagas o úlceras de cualquier origen que sean. Las hojas pequeñas de los brotes recientes del árbol, pegadas en las sienes afirman que son muy eficaces para los dolores de cabeza.

*Semilla.*—Asada, pulverizada, y tomada en ayunas, combate eficazmente la desinteria, calmando los cólicos y disminuyendo el número de evacuaciones. Posee un tinte indeleble muy usado para marcar ropa.

La madera que posee un color propio, castaño claro, es muy preferida en trabajos de ebanistería.

En California, La Florida y Puerto Rico se cultivan de manera especial las siguientes variedades:

I. *Fuerte.*—Uno de los mejores tipos de carácter comercial, de superior calidad; forma periforme, oblonga, de cuatro y media pulgadas de largo, por dos y media de ancho, peso de diez a dieciseis onzas; pepa de tamaño regular o pequeña, contiene un 30% de aceite; es un híbrido de las variedades de Guatemala y Méjico.

ÁREA HISTÓRICA

II. *Naval.*—De origen Guatémalteco; forma redonda; pepa pequeña; peso de 17 a 20 onzas; contenido de aceite de 12 al 15%.

III. *Queen.*—Forma oblonga periforme; cinco y media pulgadas de largo; peso de libra y media; contiene 12 a 16% de aceite.

IV. *Puebla.*—Forma ovóidea, un tanto oblicua; tres y media pulgadas de largo; tres en su parte más ancha; peso de cinco a doce onzas; aceite de 18 a 28%; es el tipo de las regiones semimontañosas.

V. *Itzamna.*—Híbrido procedente de Guatemala; peso catorce a veinte onzas y al igual de la anterior especie, es adecuado para plantaciones cerca de las riberas del mar, ya que no fructifica muy bien en el interior. El conjunto de estas cinco variedades, ha sido perfeccionado por la «Calavo Growers of California».

Diariamente se incrementa el consumo del aguacate en EE. UU. y otras naciones, principalmente americanas. EE. UU. en los últimos años ha venido produciendo como cuatro millones de libras de aguacate, y se ha visto en la necesidad de importar de Cuba, de Méjico, de las Antillas y aún de los países Septentrionales de la América del Sur, un promedio anual de cinco millones de libras; cotizándose los productos de primera calidad a ocho dólares el ciento, y, a cinco dólares los de inferior calidad.

Los puntos que se debe tener presente para el buen éxito en el cultivo del aguacate son los siguientes:

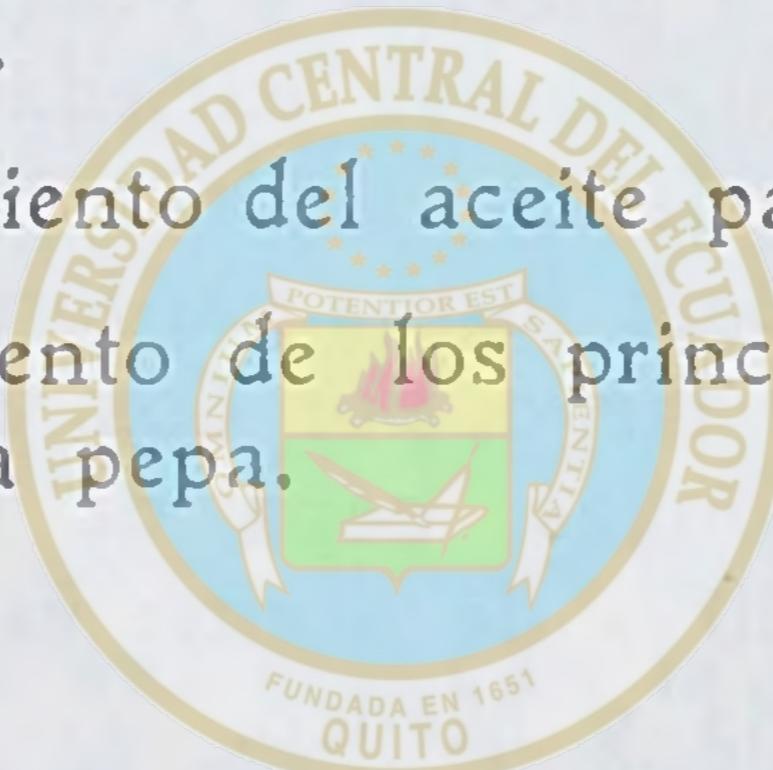
I. Producción de la fruta de primera calidad, al menor tiempo posible.

II. Preparación para el mercado interno en forma atractiva.

III. Clasificación, estandarización, del producto destinado a la exportación.

IV. Aprovechamiento del aceite para usos indicados.

V. Aprovechamiento de los principales productos químicos contenidos en la pepa.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL  
Estudio Micrográfico del Semen  
Perseae drimyfolia

El presente estudio lo hemos realizado, sirviéndonos solamente de preparaciones rápidas, cortes longitudinales o frontales, montados en glicerina la mayor parte de ellos, o vistos únicamente en agua.

Todos los trabajos son observados al microscopio Zeiss a 120 y 600 diámetros. Solamente los polvos y el contenido del mesocarpio lo he observado a 1350 diámetros Zeiss y a inmersión. En el estudio de la semilla y el polvo se nota gran cantidad de almidón que se demuestra por el reactivo yodurado de K. También hemos hecho uso del microscopio E. Leitz, en ciertos cortes. En el estudio de los vasos y haces conductores en general, utilicé el reactivo caracte-

rístico para el reconocimiento de los elementos significados, el cloro yoduro de zinc. Algunas de las preparaciones a fin de observar mejor, maceré dos días, y, después he observado en glicerina pura y exenta de burbujas de aire.

La mayor parte de los cortes realizados sólo son hechos a navaja y en distintas direcciones.

Un dato interesante en mi estudio micrográfico y como llamará la atención, es la presencia de grandes poros aereolados, cosa que se observa sólo en las coníferas, y, muy rara vez en el xilema de las plantas superiores, y, los elementos se presentan muy comunes y regulares, formando dos y tres hileras de esta clase de elementos, y además de tener la misma célula poros ordinarios (Micrografía N°. 15). Despues de tratar los cortes en glicerina, y, conservarlos dos días en élla, se alcanza a ver mucho más transparentes y mucho más distinguibles, a 600 diámetros, todos sus elementos.

Los haces conductores, su distribución (Micrografía N°. 12), presentan un parénquima rico en protoplasma y con granulaciones de grasa, especialmente en los que constituyen mesocarpio del fruto; elementos minerales no faltan, como son druzas y arenas cristalinas (compuestos de oxalato de calcio).

El estudio del floema presenta una estructura anatómica muy parecida a la constitución anatómica de todas las Lauríneas (al menos del estudio del ejemplar joven que sólo tenía seis meses de edad). El parénquima floémico liberiano, presenta gran cantidad de inclusiones y cromatóforos. Las fibras liberianas, delgadas y poco lignificadas, a diferencia de las xilémicas.

La corteza de la sección longitudinal radial del floema presenta una modificación suberificada externamente y luego el parénquina liberiano, nos enseña microscópicamente una gran cantidad de clorofila.

La epidermis, cerosa y provista de lentejuelas pequeñas para la aereación.

Las células medulares son muy grandes en comparación con las anteriores, y, provistas de gran número de poros ordinarios, por donde pasan los plasmodesmos y se ponen en comunicación las células entre sí (Micrografía N°. 17).

Casi en todos los cortes de la semilla y aún en las primeras capas, bajo la epidermis, micrográficamente se demuestra la presencia de grandes cantidades de druzas, arenas

cristalinas y almidones; estos últimos forman verdaderos sacos repletos en cada célula, constituyendo en tal concepto los cotiledones de la semilla, verdaderos órganos de reserva para la germinación; porque se deduce fácilmente, que siendo la semilla, la que dará lugar a la formación de una nueva planta, esta plántula necesitará de sustancia necesaria para formar los primeros órganos, y, esto se hará precisamente por descomposición del almidón, y estos a su vez por las amilazas que existen en el cotiledón; pero la gran cantidad de almidón que se encuentra en la semilla, no se acaba y no altera en forma aún después de seis meses de formada la plántula; pues las semillas contenían aún un gran porcentaje de almidón (58%).

1.º La presencia de tanino es muy manifiesta por el color pardo amarillo de la pepa que toma en contacto del aire.

2.º Porque la semilla después que ha germinado y ha perdido gran parte de almidón, toma un color rojo más subido que el anterior.

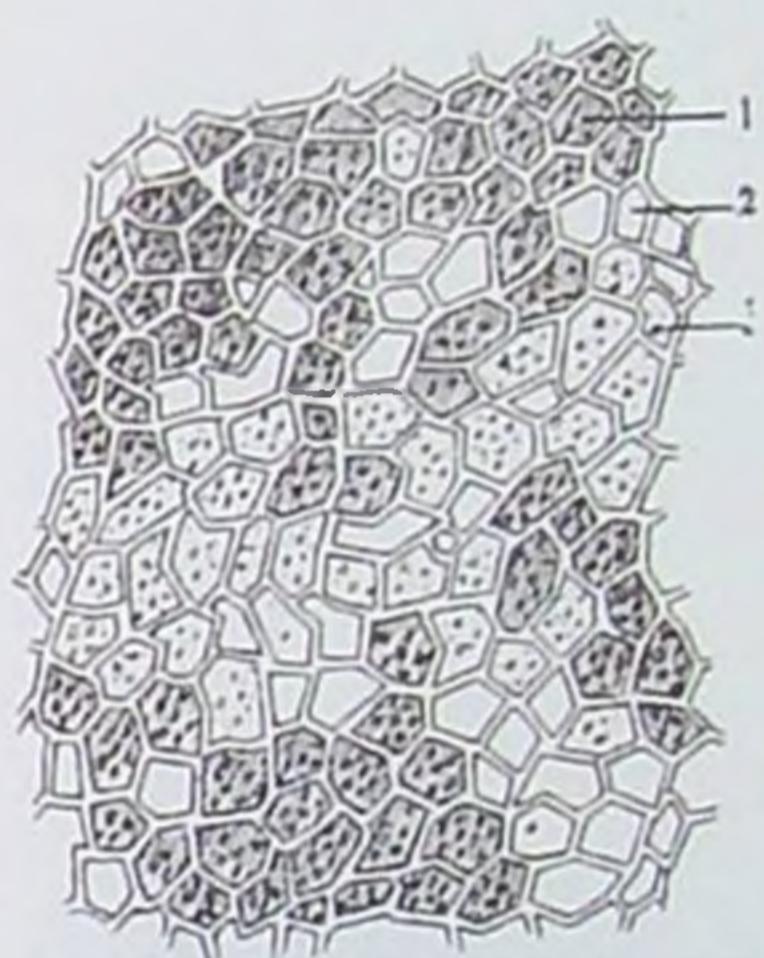
3.º La pepa del aguacate reducida a polvo y desecada presenta un color (micrográficamente), que varía del amarillo oscuro al rojo ladrillo, como se observa en la micrografía Nº 6; y en la micrografía Nº. 7.

Observando a 1350 diámetros Zeiss, una célula del cotiledón de la semilla, se da cuenta perfecta de la morfología del almidón; son ovalados y generalmente isodiámetros; pues no se distinguen ni gigantes ni enanos, y, además van acompañados todavía de un porcentaje subido de arenas cristalinas. Los granos de almidón que se hallan en las primeras capas siguientes al perispermo yendo de afuera hacia adentro, son más pequeños que los endospérmicos.

En el mesocarpio (micrografías Nos. 12 y 20), presenta a más de la gran cantidad de granulaciones de grasa, muchos corpúsculos clorofílicos. De este trabajo, una preparación (micrografía Nº. 10) ha sido estudiada durante dos meses seguidos, sin sufrir alteración, con sólo conservarla en agua glicerinada y añadir una disolución de goma; antes bien, esta experiencia me demostró que las membranas celulares se mostraran más claras y refringentes, en las que se puede distinguir las perforaciones de los plasmodesmos.

## Micrografía Explicativa del Semen Perseae drimyfolia

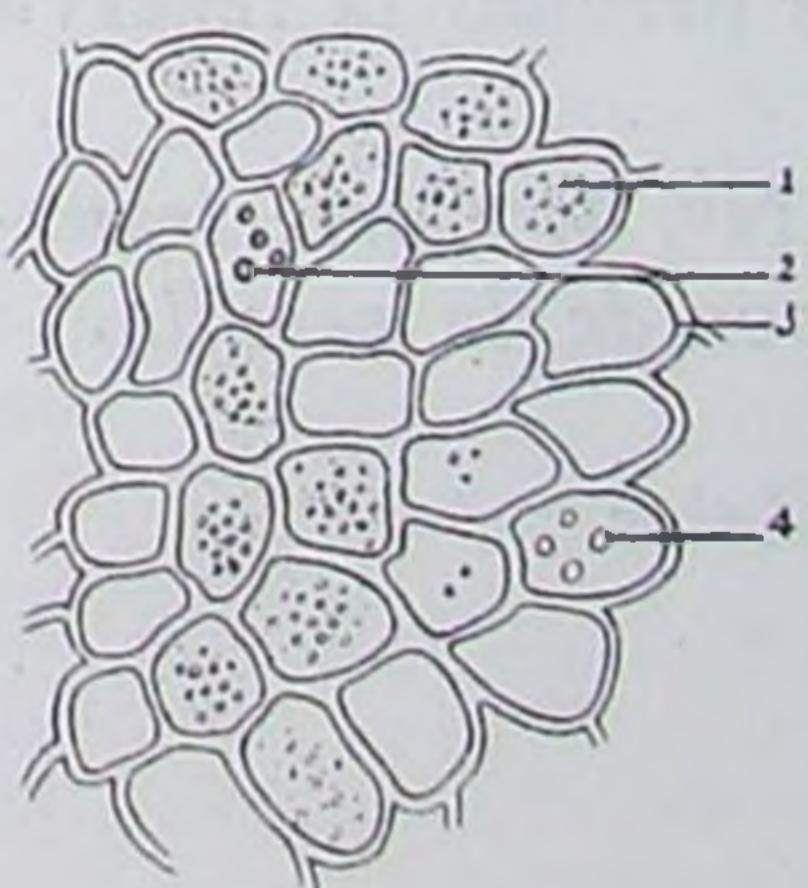
*Micrografía Explicativa.*—Ninguno de los trabajos presentados a continuación, han sido montados en Bálsamo de Canadá (preparaciones duraderas), porque las preparaciones han sido para el estudio inmediato. Todas las demás observaciones de esta trabajo micrográfico se detallan a continuación de cada lámina.



**MICROGRAFÍA Nº. 1.**—*Sección frontal epidérmica de la cara interna del cotiledón.*



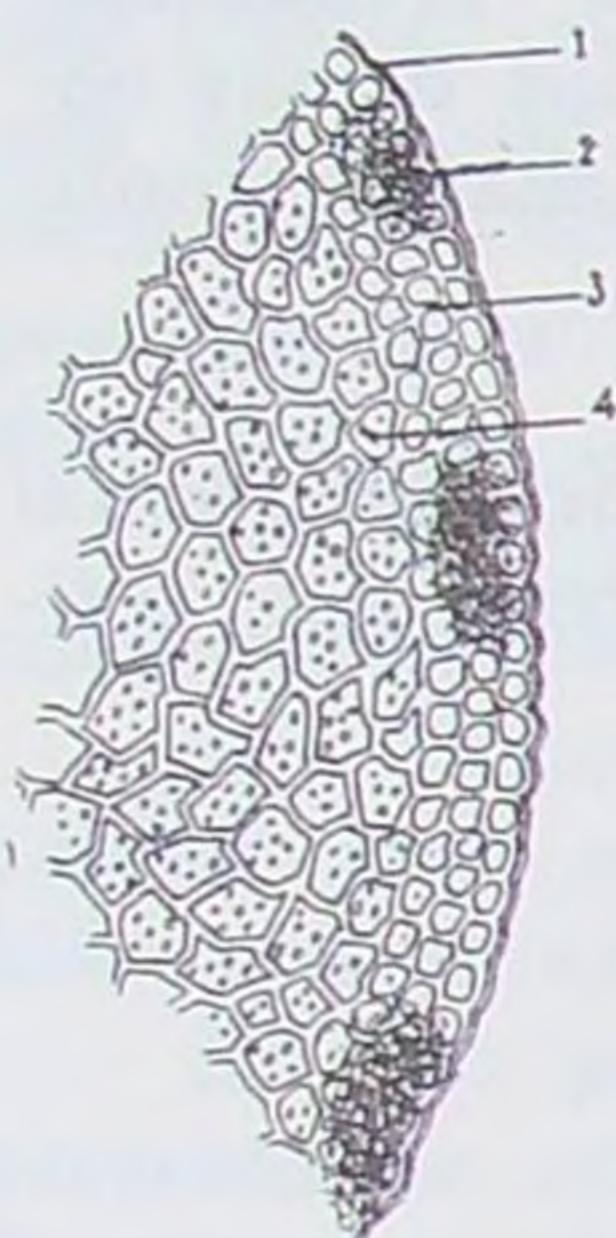
Observado en agua y glicerina. Casi no existe gránulos en sus células. Las células 1, coloreadas de rojo-ladrillo, se debe al tanino; 2 representa leucoplastos y vasos celulares, con pequeña cantidad de tanino; desde luego no faltan las inclusiones minerales, y las pequeñas inclusiones que son de color café y que representan inclusiones cristalinas.



**MICROGRAFÍA Nº. 2.**—*Sección longitudinal del embrión desarrollado en el punto de separación del tallo y raíz.*

Microscopio: Zeiss  
Ob.: 8  
Oc.: 15

Se observa células vacías de protoplasma y almidón, llenas de gran cantidad de agua; lo que prueba que la materia de reserva se ha consumido con el desarrollo; sin embargo han quedado muchas inclusiones minerales. 1. representa inclusiones minerales; 2. representa granulaciones clorofílicas; 3. representa membrana celular muy gruesa; 4. representa burbujas de aire.

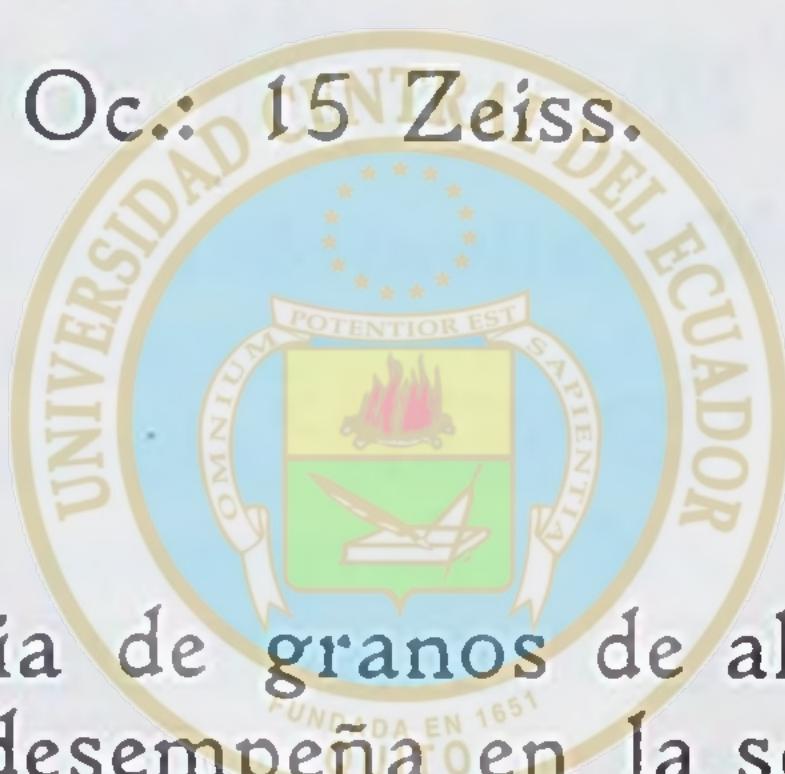


MICROGRAFÍA N°. 3.—Corte transversal de un cotiledón después de algunos meses de haber germinado.

Microscopio: E Leitz

Ob.: 3

Oc.: 15 Zeiss.



Se nota la ausencia de granos de almidón; esto nos demuestra el papel que desempeña en la semilla, como materia de reserva. El reactivo yodo yodurado de potasio, comprueba lo dicho. Las membranas celulares presentan color amarillo claro y bastante engrosadas; se alcanza a ver dos capas de secreción.

1. representa epidermis; 2. hipodermis con células irregulares. 3. Celulas endospérmicas con arenas cristalinas. Este corte ha sido estudiado en una semilla, después de seis meses de germinada, es decir, cuando casi ha perdido la reserva almidonifera.



MICROGRAFÍA N°. 4. Corte transversal del cotiledón de la semilla.

Microscopio: Zeiss

Ob.: 40

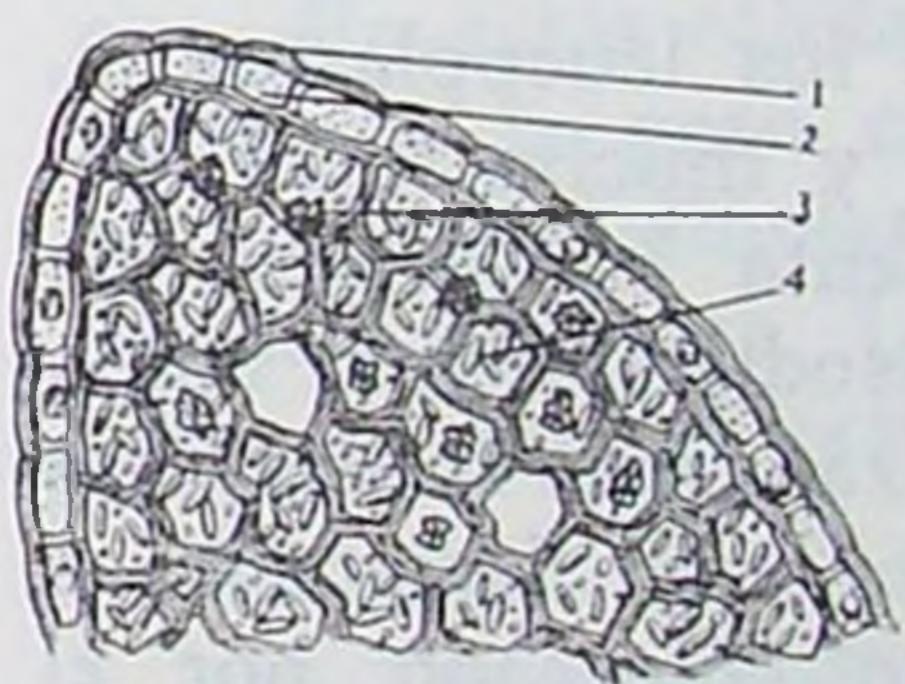
Oc.: 15

A diferencia de los 3 primeros dibujos, éstos son muy ricos en almidón; sus células son verdaderos sacos lle-

nos de gránulos. El paremquina de reserva presenta células isodiamétricas y sin espacios intercelulares. Las druzas y arenas cristalinas se observan con claridad y de color pardo-café.

1. representa cutícula; 2. epidermis, en la que se distingue células rectangulares con gran cantidad de arenas cristalinas o cristales sueltos en forma maclas; 3. tráqueas o vasos de conducción; 4. cloroplastos y leucoplastos que han sido arrastrados de las células endospérmicas hacia estos espacios que están vacíos; 5. almidones; 6. membranas celulares. Las membranas celulares de estos tejidos de reserva, presentan tres o más capas de secreción.

Observación: El corte longitudinal de este mismo órgano presenta casi los mismos caracteres morfológicos que el presente dibujo.



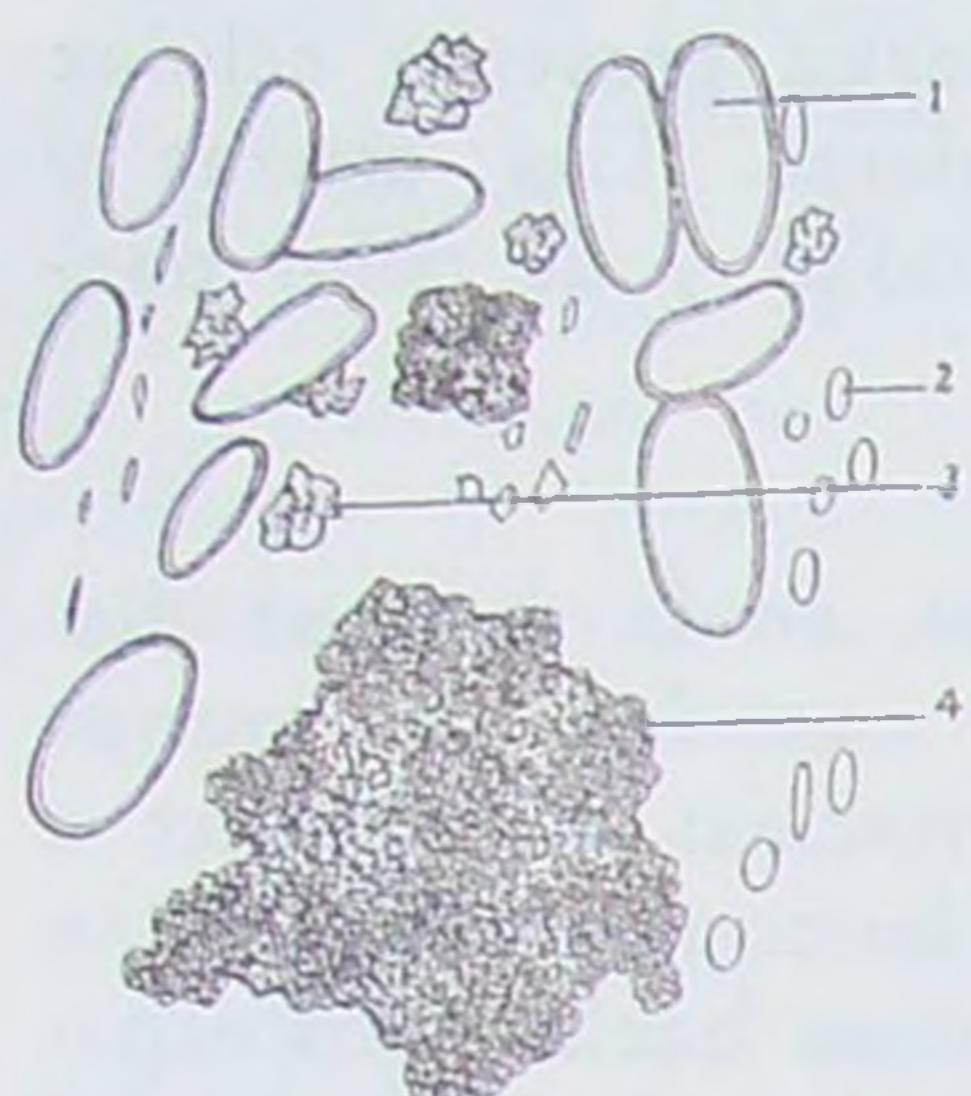
MICROGRAFÍA Nº. 5. Corte transversal del embrión. (*Piúmula*).

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Ob.: 8

Oc.: 15

Las células son regulares; casi iguales y exagonales, ri-quísimas en fécula, y, no rara es la presencia de inulina y cristales estriados 3. La epidemis 2 es delgada y de color amarillo claro, recubierta de una cutícula formada de dos a tres cápsulas de secreción y no rara en arenas cristalinas 4. representa tejidos de reserva formados por gránulos de almidón. 3. arenas cristalinas de color café oscuro y mucho más destacados que los granos de almidón. Todas las modificaciones que se ven en las células epidérmicas, son inclusiones.



MICROGRAFÍA N.º 6. *Micrografía del polvo de la semilla, se-  
cado al aire.*

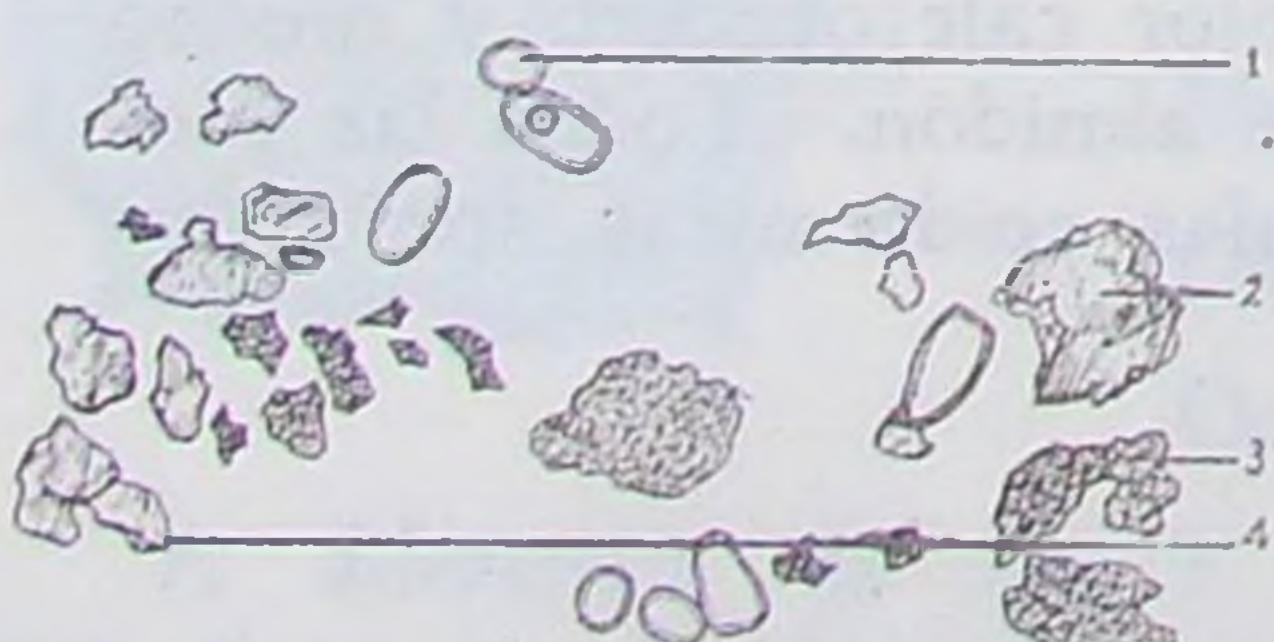
Microscopio: Zeiss

Ob.: 90

Oc.: 15

Observado a inmersión a 1350  
diámetros.

En primer lugar debo advertir que la observación hecha en glicerina pura, la hice al segundo día de preparada la muestra, presentándose mucho más clara, para lo cual empleamos el lente de inmersión N.º 90. Durante la observación, al segundo día he tratado por el yodo yoduro de potasio, destacándose por un color violáceo, azul débil, alcanzándose también a distinguir las estrías bien marcadas. En esta preparación se notan perfectamente los leucoplastos 2, de color claro transparente, refringente y mucho más pequeños que los amiloplastos. 1. representa los granos de almidón, que en esta especie aparecen isodiamétricos, como se dijo anteriormente; 3. representa druzas más compactas que en las láminas anteriores y de color café destacado, o también inclusiones minerales y conjunto coloreado por el tanino; 4 parémquina endospérmico, que rodea al conjunto mineralizado y en cuyo substractum se alcanzan a ver pequeños cristales, probablemente, oxalatos; no se tiñen por ninguno de los colorantes empleados en micrografía; 6. pequeños cristales, de albuminoides seguramente. El substractum mismo de la preparación se presenta transparente, hialino y en el que fluyen pequeños corpúsculos, procedentes de la misma preparación.



MICROGRAFÍA N.º 7. *Polvo  
sin grasa (extracción al éter.)*

Microscopio: Zeiss

Ob.: 90

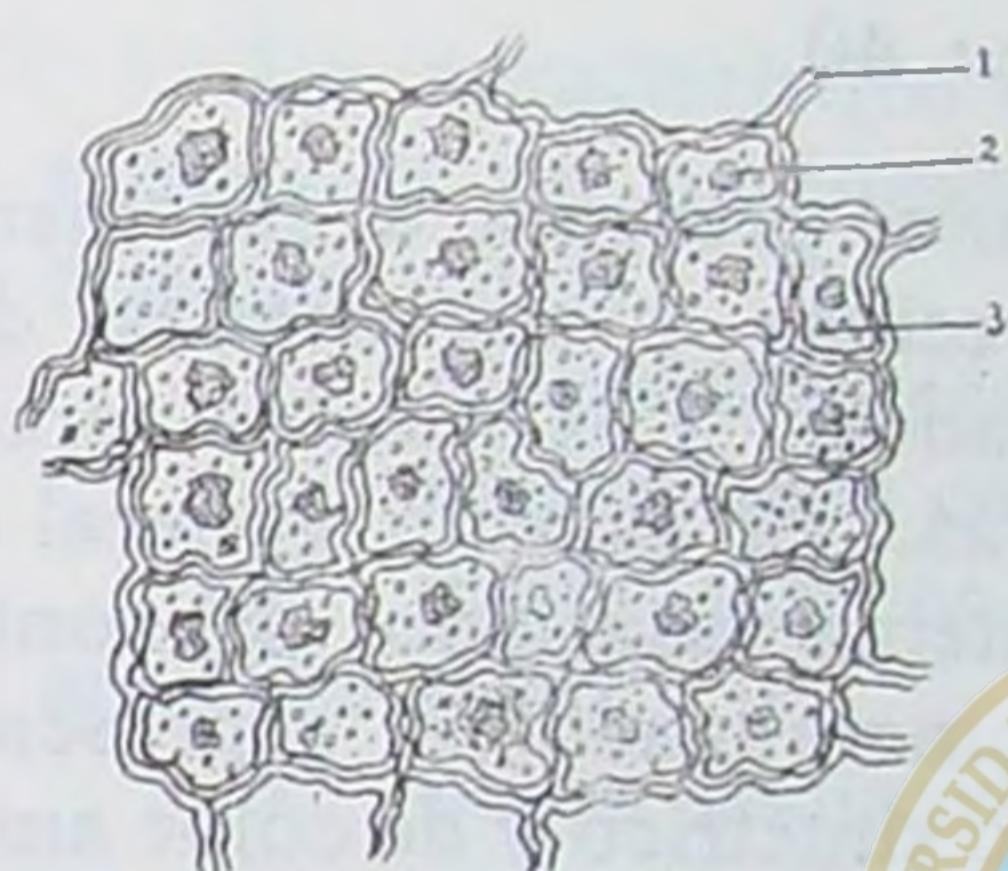
Oc.: 15

Observado a 1350 diámetros de inmersión.

El aspecto del polvo es parecido al anterior; no existen grasas; los cristales, probablemente de origen albuminóideo, se observan con más claridad; los compactos minerales son más oscuros y en mayor número.

La explicación del dibujo se sintetiza en:

1. almidones; 2. grumos protoplásmicos; 3. compactos minerales de arenas cristalinas; 4. Arenas cristalinas libres y sueñas. Carencia absoluta de grasa.



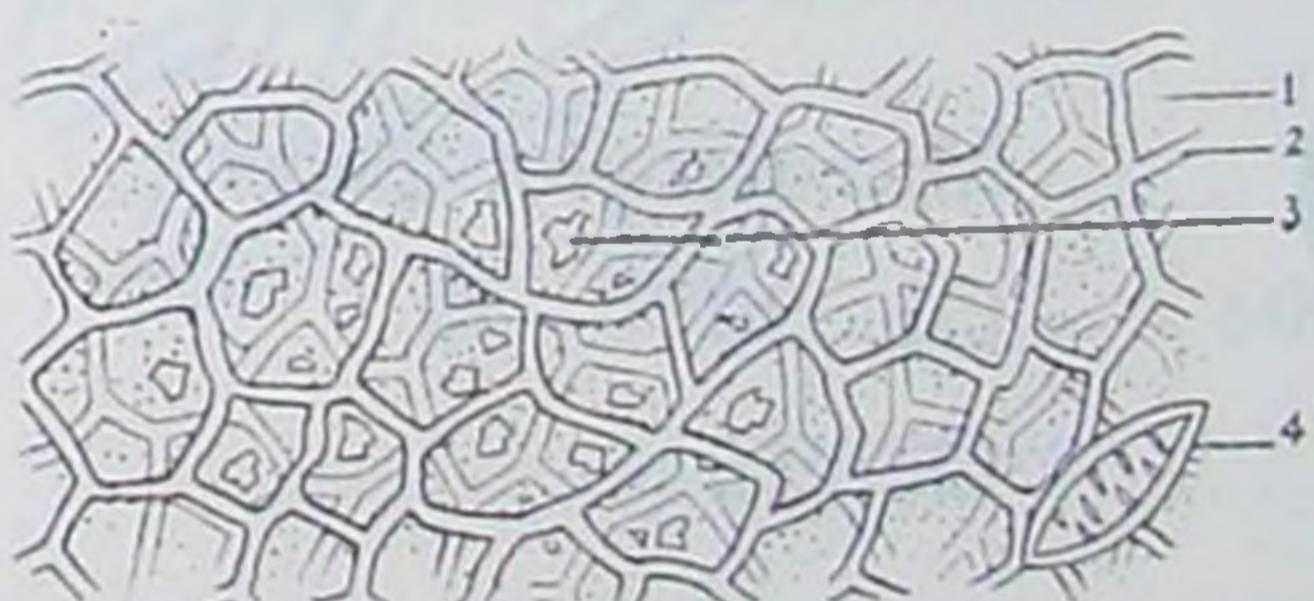
MICROGRAFÍA Nº. 8. *Sección frontal superficial de la semilla.*

Microscopio: Zeiss.

Ob: 90

Oc: 15

En estas células, como en las de la película perispérmica, notamos la gran cantidad de sustancia mineral, ya en forma de cristales simples, ya en forma de druzas 2. Las membranas celulares 1, son muy engrosadas y de color más oscuro que el resto del tejido.



MICROGRAFÍA Nº. 9.

*Capa media del perispermo vista de frente.*

Microscopio: Zeiss

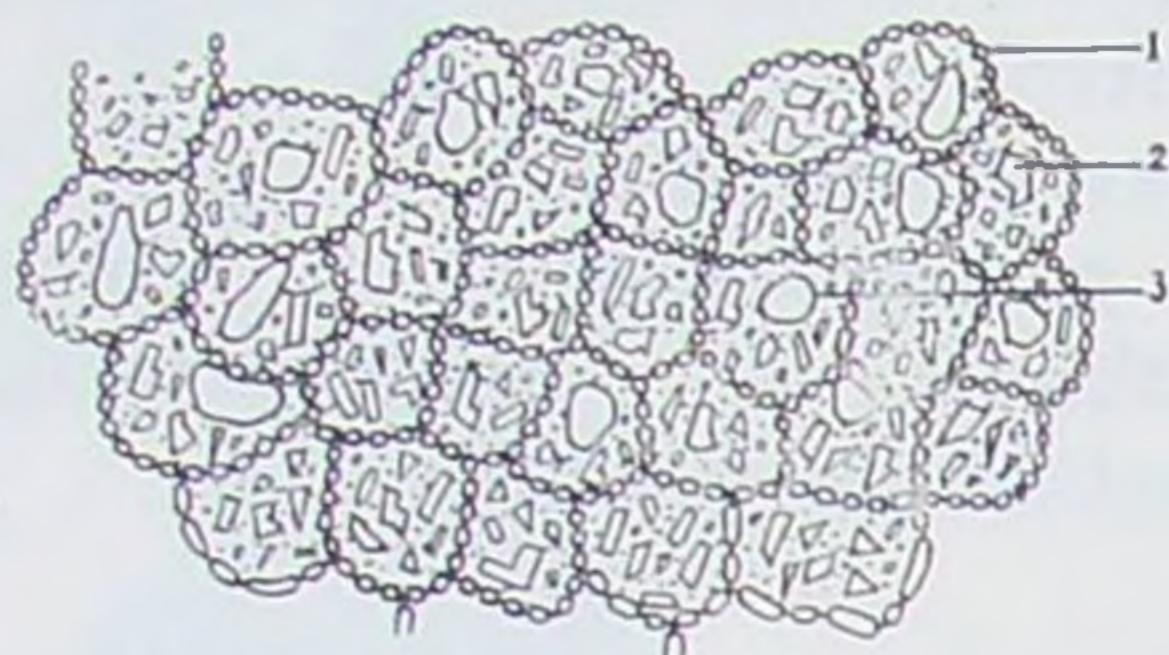
Ob.: 15

Oc.: 40

Este dibujo lo tenemos a la vista por lo menos con dos capas de células, una superior, formada por líneas claras transparentes. La capa inferior está formada por células más oscuras, ricas en protoplasma y con gran cantidad de druzas.

1. Representa membranas celulares; 2. células de la capa interna inferior; 4. vasos reticulados desprendidos del conjunto histológico; 3. druzas sin gran número de cristales. Cosa rara: el vaso reticulado está formado por un conjunto

reticular, dando al principio el aspecto de un vaso poroso o poro aereolado.



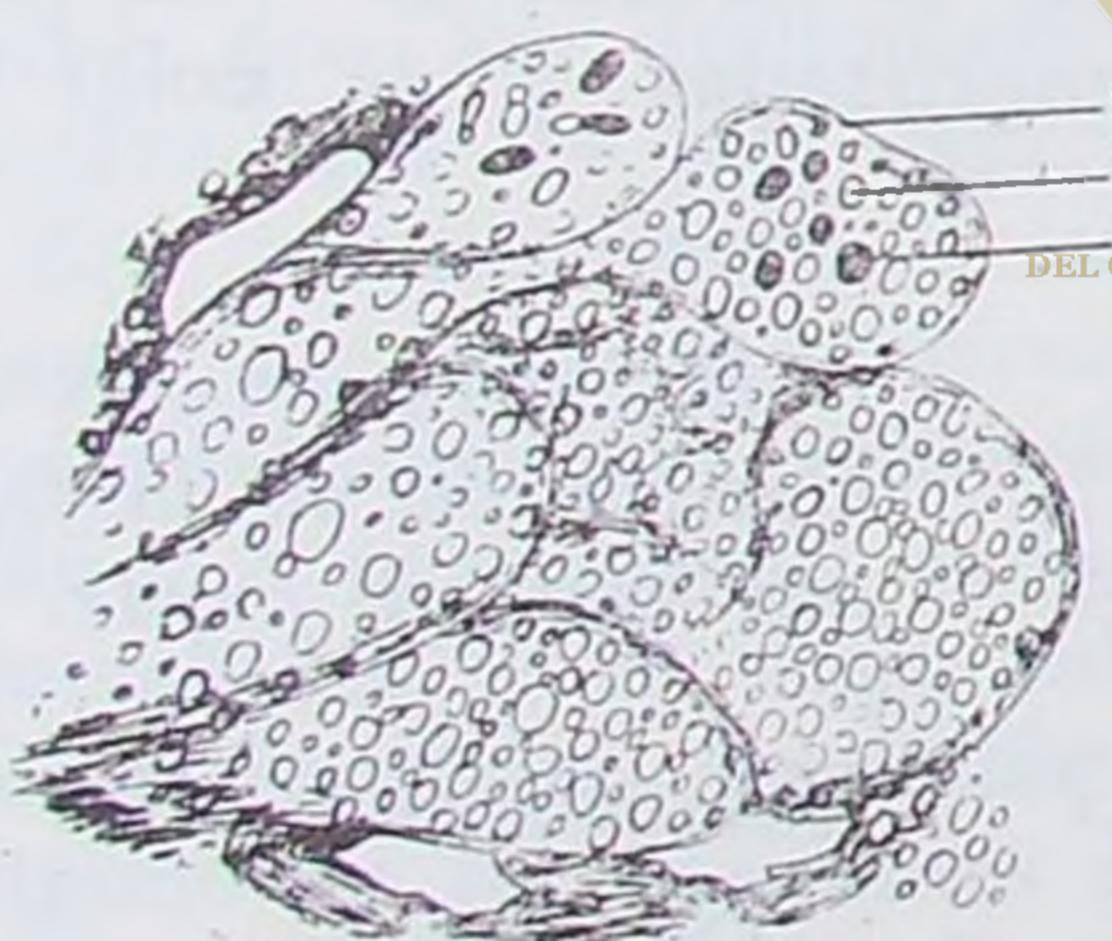
MICROGRAFÍA N°. 10. Corte transversal de la cara externa del perisperm (Testa?).

Microscopio: Zeiss

Ob.: 15

Oc.: 40

El aspecto general de este dibujo, presenta a las membranas celulares fuertemente endurecidas y engrosadas, dejando gran número de poros aereolados. Los meatos aéreos se encuentran en casi todas las células. El aspecto general de las membranas celulares es de un sistema rosariado. El contenido del lúmem celular está casi mineralizado. 2. representa precisamente estos cristales de aspecto simétrico y de color amarillo claro u oscuro; 3. grandes vacuolas o meatos aéreos; 1 membrana celular modificada, en la que se distinguen muy bien los espacios de los plasmodesmos.



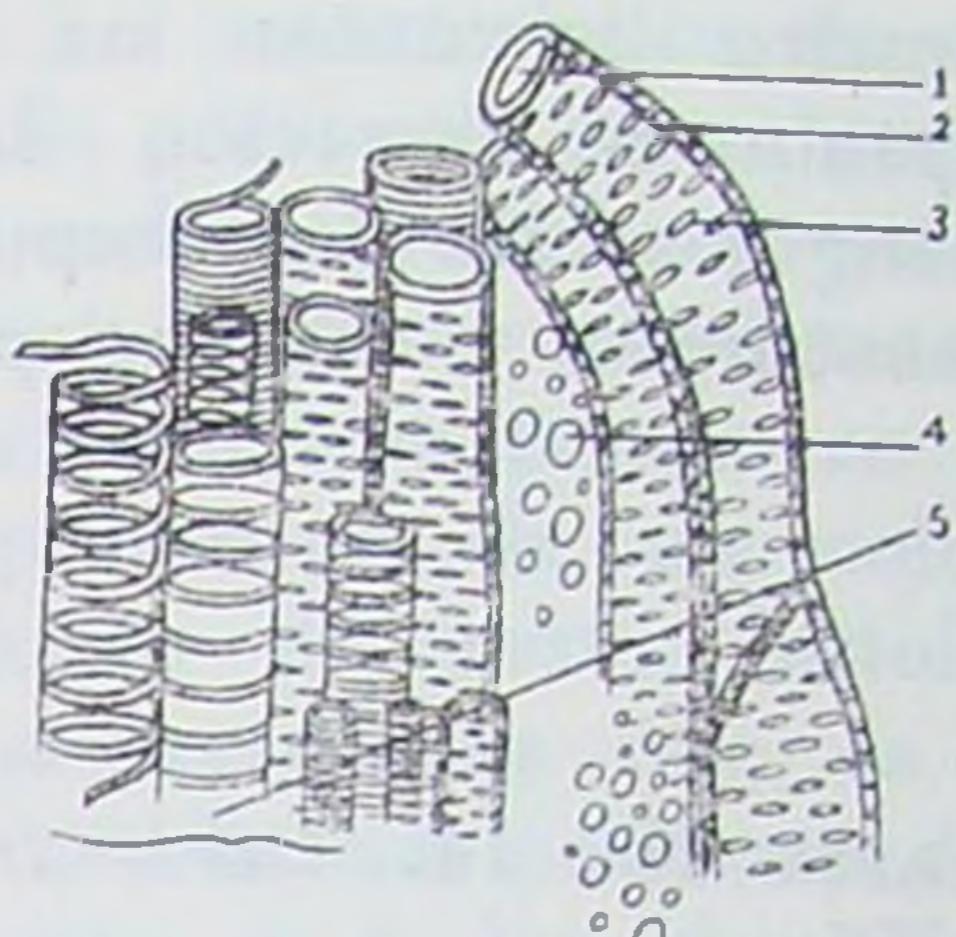
MICROGRAFÍA N°. 11. Mesocarpio aplastado. Grasa. Granulaciones.

Microscopio: Zeiss

Ob: 90

Oc: 15

Hasta aquí, en todos los casos, hemos observado la gran cantidad de oxalatos. Nótese como en el presente dibujo, las células están destruidas, debido a la madurez del fruto. Observamos grandes espacios aéreos y distinguimos además 2. granulaciones de grasa; 3 cloroplastos y 1. el substratum mismo. Como dato importante anotamos la gran cantidad de grasa y la utilidad que debe prestar en la alimentación.



MICROGRAFÍA N°. 12. *Haces conductores del mesocarpio.*

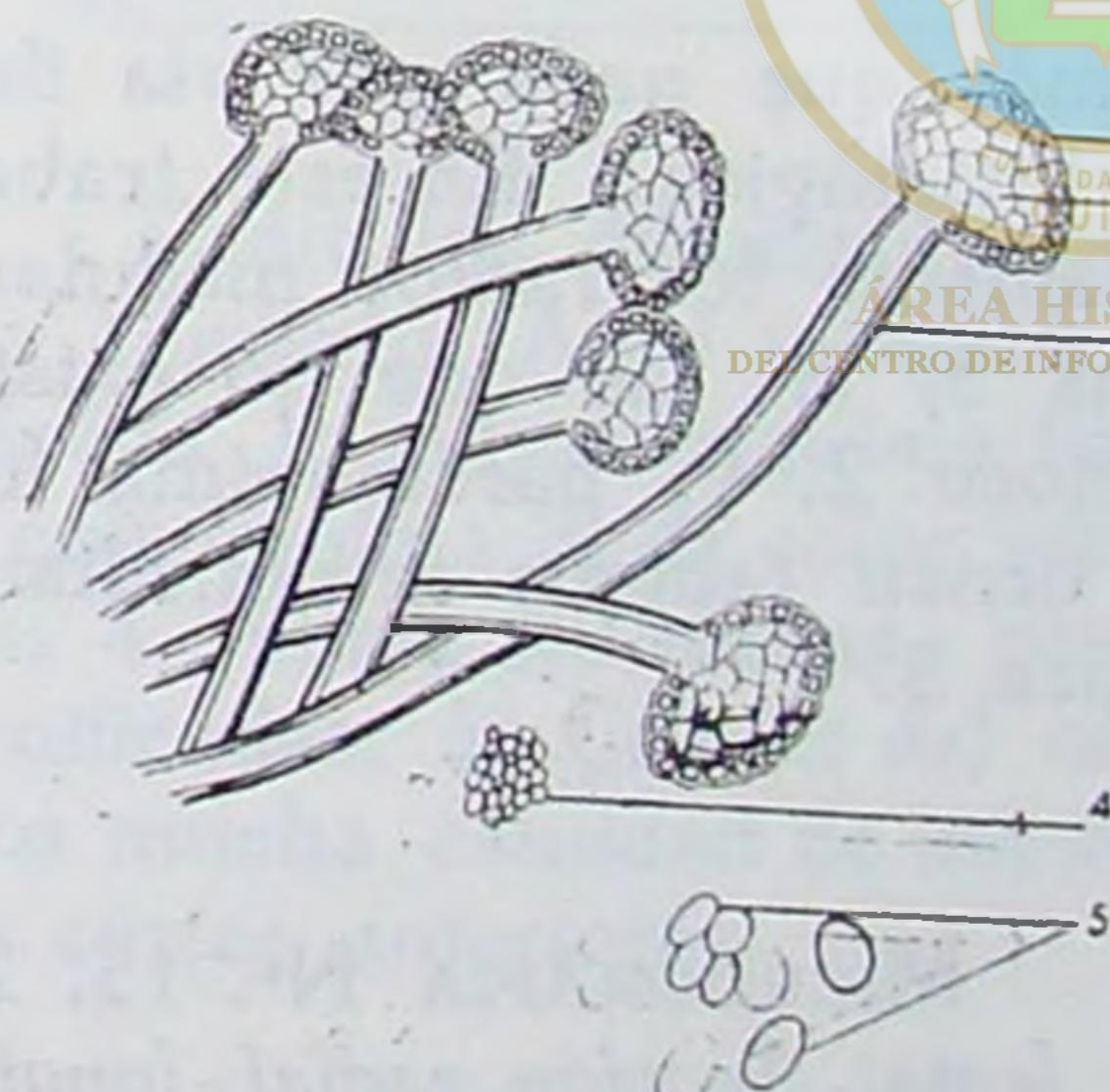
Microscopio: Zeiss.

Ob.: 40.

Oc.: 15.

Lo característico en estos haces conductores es la presencia de un parénquima rico en protoplasma, junto a estos mismos vasos.

1. representa tráqueas de los haces conductores.
2. membranas celulares porosas.
4. granulaciones de grasa de distintos tamaños; color amarillo claro.
3. poros ordinarios de los vasos porosos.
5. vasos reticulado-porosos mucho más anchos que los demás.



MICROGRAFÍA N°. 13. *Hongo de Perseae drimyfolia.*

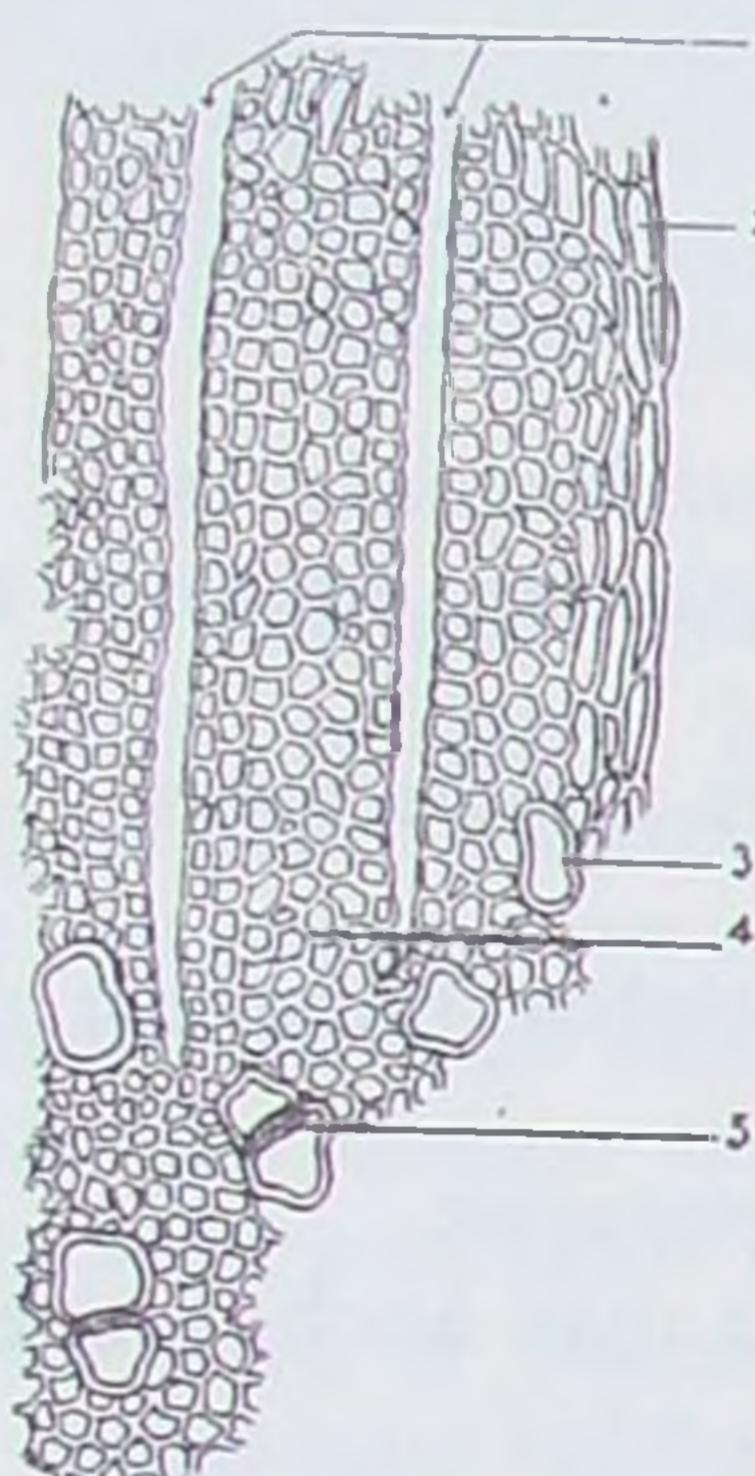
Tomado del mesocarpio seco.

Microscopio: Zeiss

Observación hecha a 120 y 600 diámetros.

Es observado en preparación rápida y sólo con agua; se parece hasta por sus aparatos reproductores al género *Mucor*, que ataca preferentemente a las sustancias carbonadas. El filamento 3, es delgado, de color claro, mucho más claro que los esporangios. Los esporangios 2, están rodeados de una capa de células, con fuerte membrana celular (fungina), dentro de la que se encuentra gran número de esporas 4, vistas a 120 diámetros; estas esporas 5, vistas a 600 diámetros son redondas, ovaladas y generalmente agrupadas.

Cuando se observa a mayor diámetro se notan las granulaciones de grasa; pero con cápsula de secreción destacada. Con la presencia de estos hongos se ha descompuesto toda la cantidad adyacente del mesocarpio y aún ha penetrado hasta la semilla.



MICROGRAFÍA N°. 14. *Corte transversal del Xilema.*

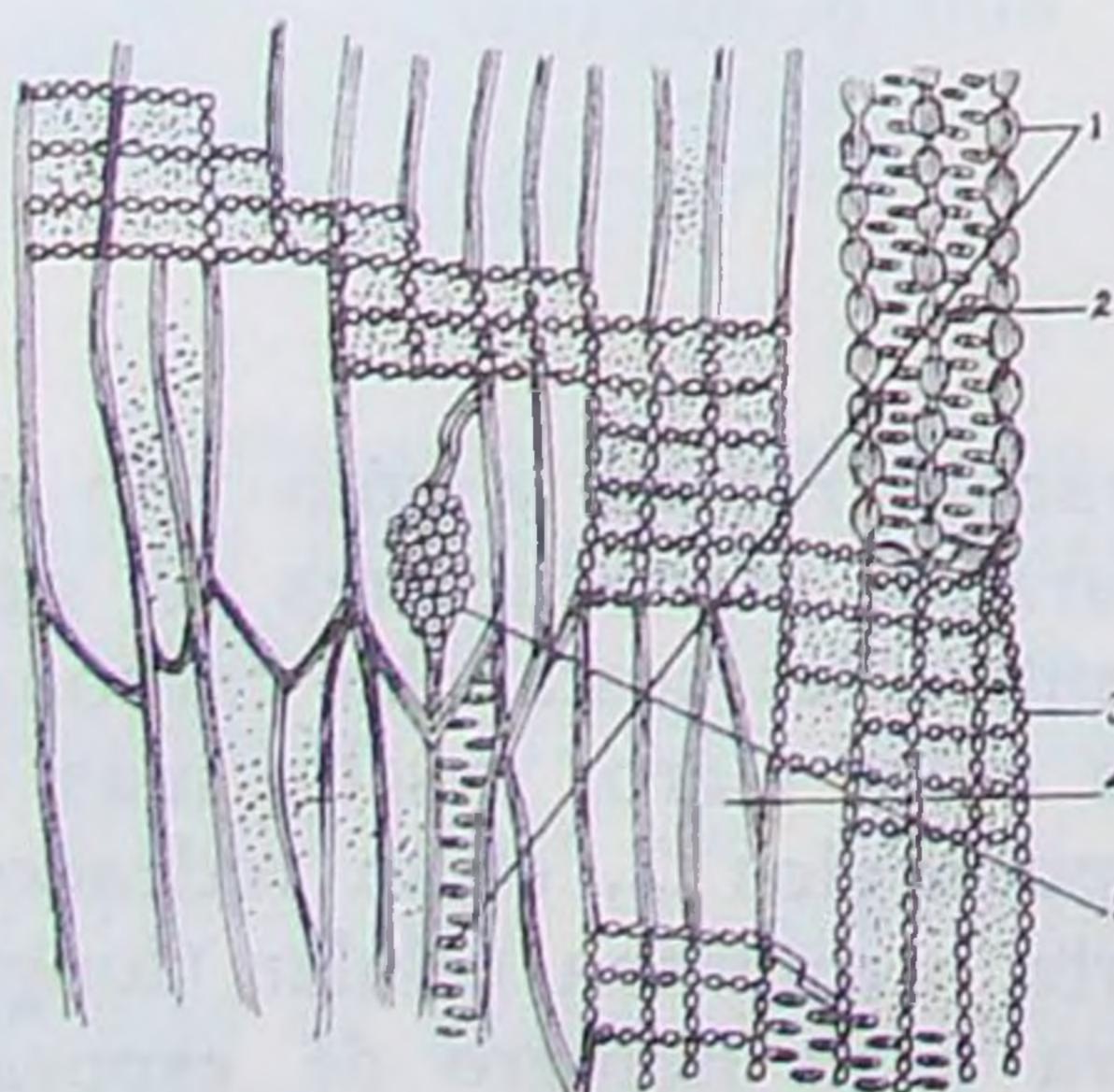
Microscopio: E. Leitz

Ob: 3

Oc: 7 Zeiss



Este trabajo se ha hecho más que nada por vía ilustrativa y por comparación morfo-histológica. En este trabajo se alcanza a ver muy ~~AREAS HISTÓRICAS~~ los radios medulares 1; las traqueas muy ensanchadas 3, en las que no existen protoplasma. El parénquima leñoso 2, y, parénquima fundamental 4. Algunas tráqueas tienen tabique intermedio, dando el aspecto de doble traquea 5.



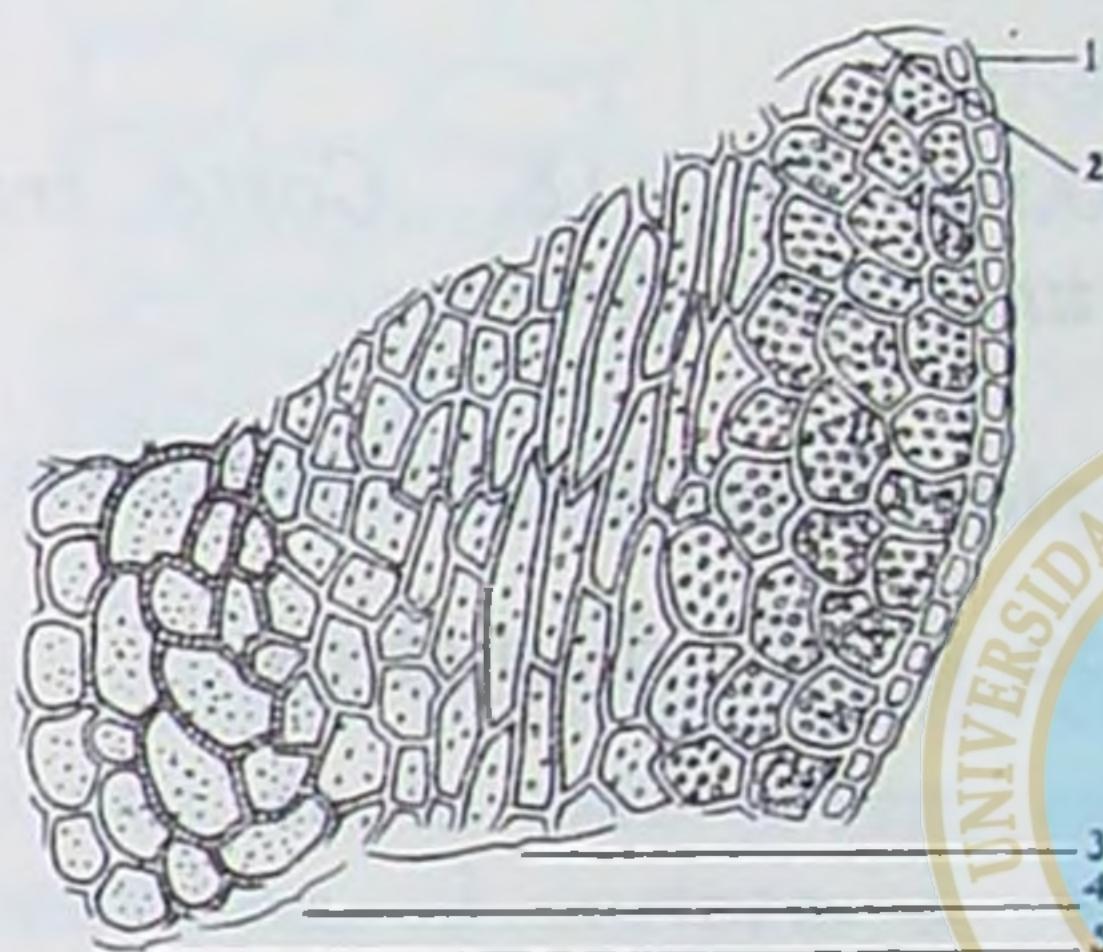
MICROGRAFÍA N°. 15. *Xilema: Sección radial-longitudinal.*

Microscopio: Zeiss

Ob: 8

Oc: 15

Lo característico de esta micrografía, es, en primer lugar, la presencia de un gran cistolito 5, de carbonato de calcio. Los radios medulares, que toman forma de gradas y aspecto caprichoso, con membrana celular abundante en poros o perforaciones que ponen en comunicación unos con otros 3, y se presentan de un color claro, mucho más claro que el conjunto del resto histológico; 2. representa vasos con poros aereolados que es lo característico en este corte; 1. las membranas celulares de los mismos vasos con poros ordinarios, y 4. las fibras leñosas muy destacadas, fusiformes, alargadas y lignificadas.



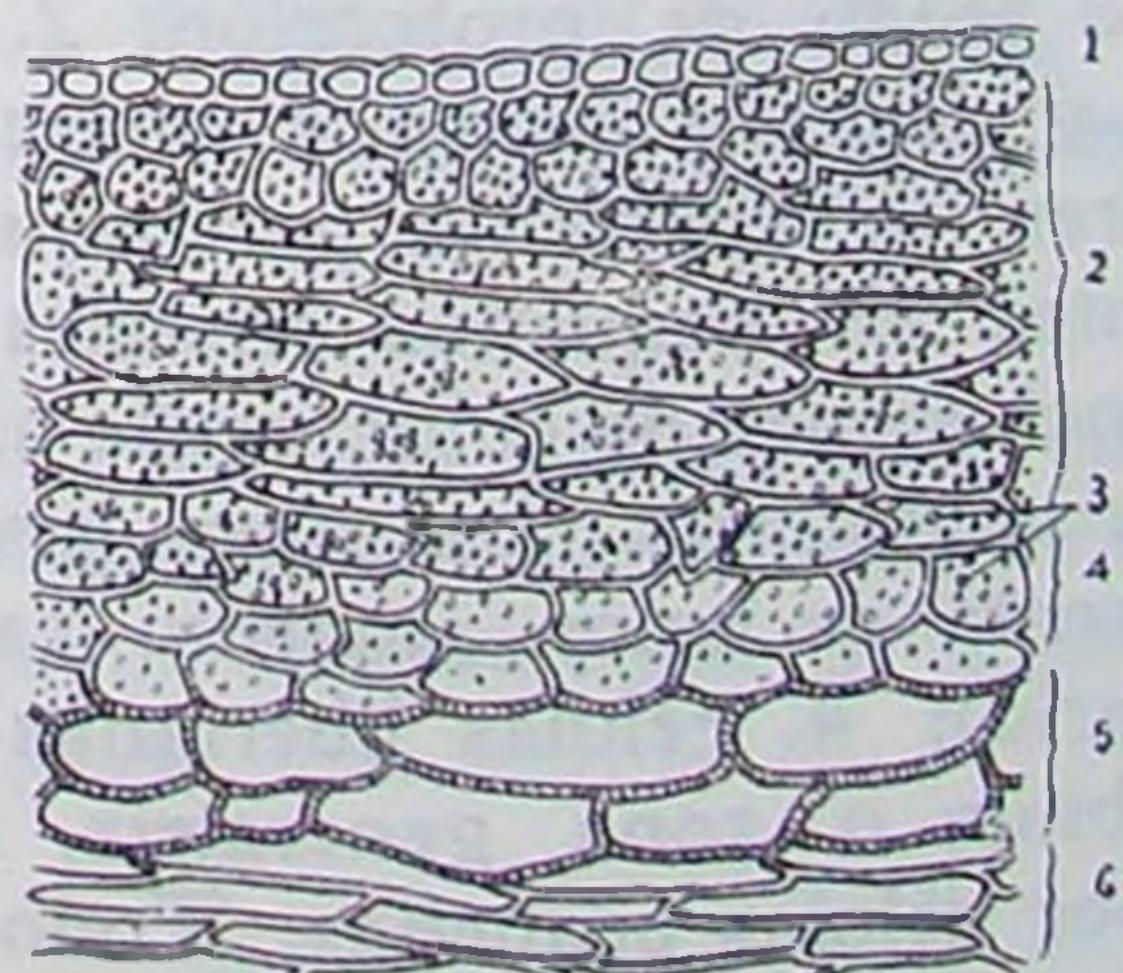
MICROGRAFÍA Nº. 16. Sección longitudinal - radial del floema.

Microscopio: E. Leitz.

Ob.: 6.

Oc.: 7 (Zeiss).

Todos los dibujos de esta lámina son observados al mismo aumento. Aquí tenemos que observar la epidermis suberificada 1; el parénquima liberiano y rico en cloroplastos 2; el colénquima 3, de color verde claro y también con cloroplastos; 4. fibras liberianas, con membranas celulares, también lignificadas; 5. Células del cambium. En el liber no encontramos mucha cantidad de minerales como hemos observado en los cortes anteriores.



MICROGRAFÍA Nº. 17. Sección transversal del floema.

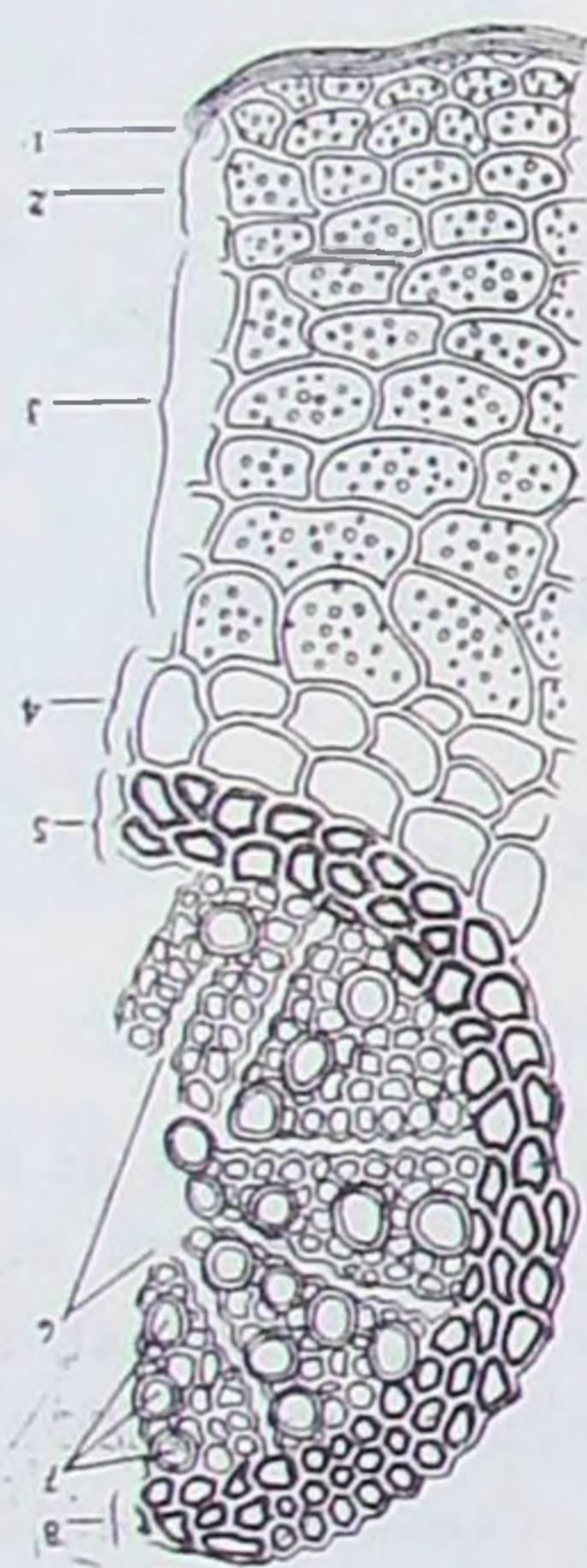
Microscopio: E. Leitz.

Ob.: 6.

Oc.: 7. Zeiss

Los elementos que se distinguen claramente, son: 1 la epidermis; el parémquima rectangular 2, que aún prolifera, y, rico en granos clorofílicos, que son de color verde (aunque en el dibujo aparecen incoloros); 4, es el parémquima de reserva; 3. cloroplastos gigantes. 5. fibras liberianas. 6. fibras esclero-floémicas, con poros para dar paso a los plasmadermos.

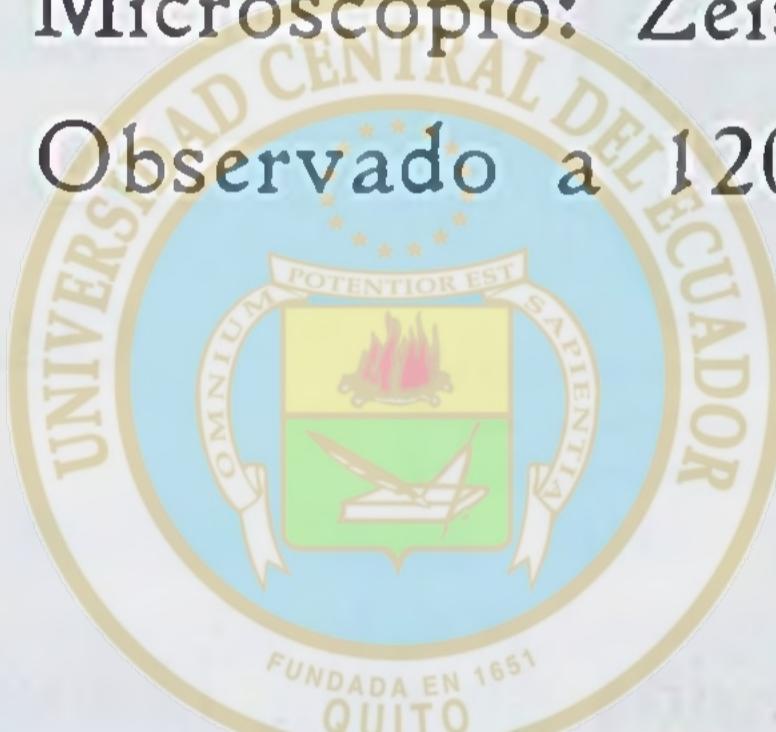
Como se observará, esta micrografía presenta mucho de común con las Lauráceas y magnoliáceas.



MICROGRAFÍA N°. 18. *Corte transversal de una raíz joven.*

Microscopio: Zeiss.

Observado a 120 diámetros.

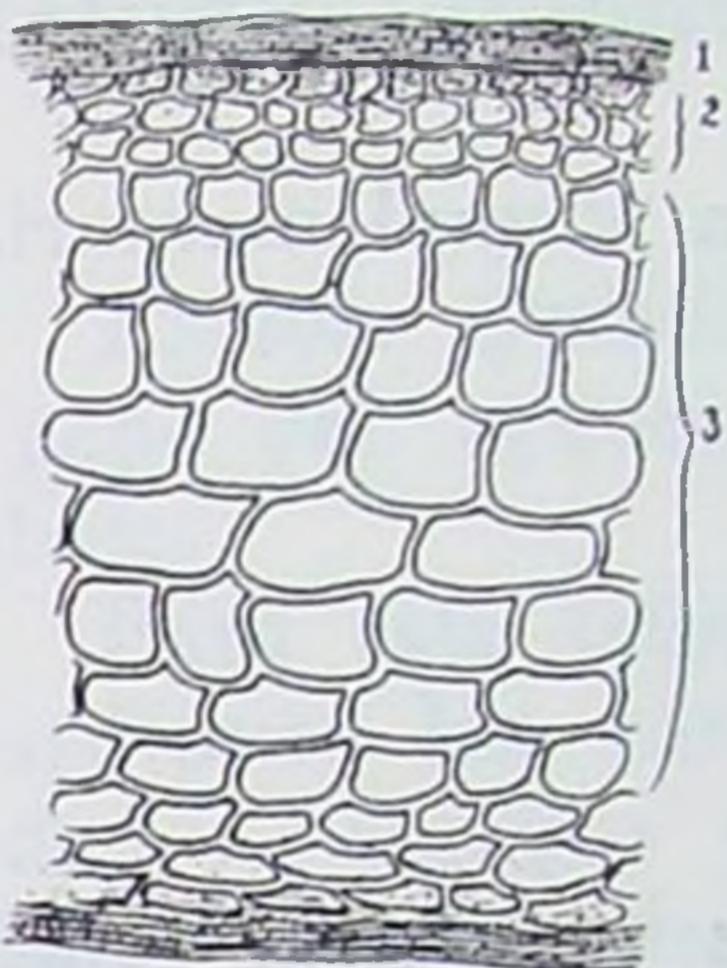


ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

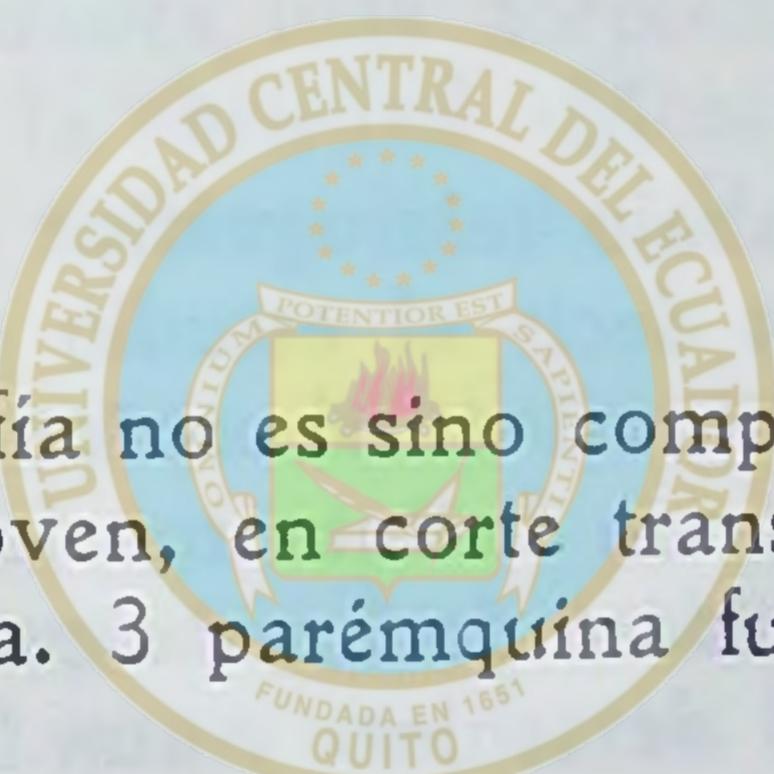
Esta observación se hizo en una preparación de raíces primarias después de seis meses de germinada la semilla.

1. representa el epiblema o tejido de protección; 2. representa hipodermis cutinizada y dejando espacios intercelulares, triangulares o rectangulares. 3. representa parémquima liberiano, con células abundantes en pequeños cristales de color café amarillo, y, además inclusiones de color verde amarillo claro, probablemente de cromatóforos. La masa protoplásrica de esta parte se presenta de color amarillo (aunque en el dibujo falta interpretarlo); 4. células liberianas inmediatas al cambium; 5. Cambium o zona generatriz, rica en protoplasma y constituida por células pequeñas. Todo esto constituye el cilindro central.

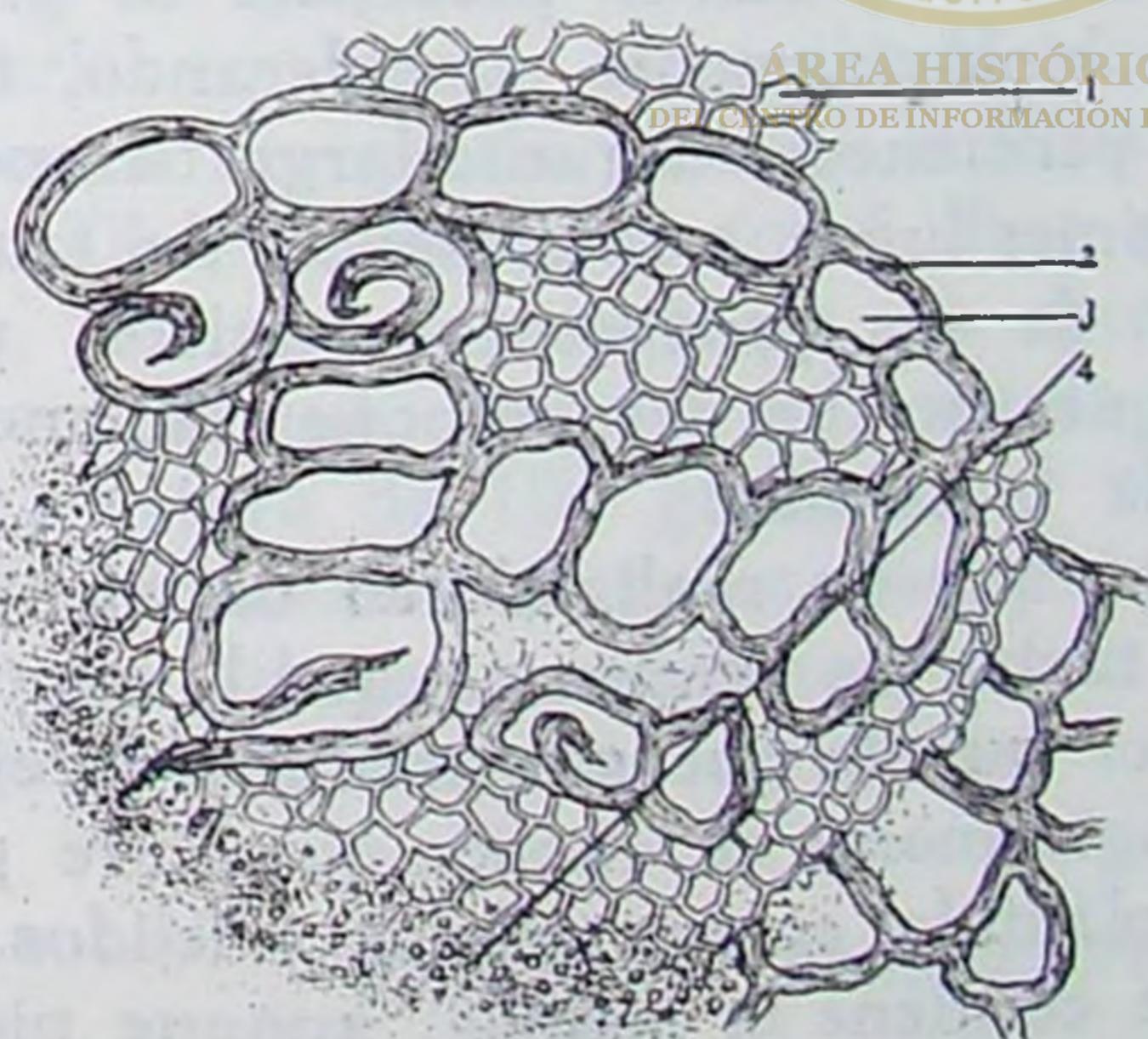
6. representa radios medulares o distribución de los haces conductores en dirección radial. La médula central se ha extinguido casi completamente, y, tanto ésta como los radios medulares se presentan de color claro transparente.  
 7. representa elementos conductores del xilema (conductores de la sabia bruta). Presento este trabajo por vía de ilustración y con el fin de observar las druzas y almidones.



MICROGRAFIA Nº. 19. Sección tangencial-longitudinal de la raíz (*liber*) vista a 120 diámetros Zeiss.



Esta micrografía no es sino complementaria a la Nº. 18, o sea de la raíz joven, en corte transversal. 1 representa el epiblema. 2 corteza. 3 parémquina fundamental.



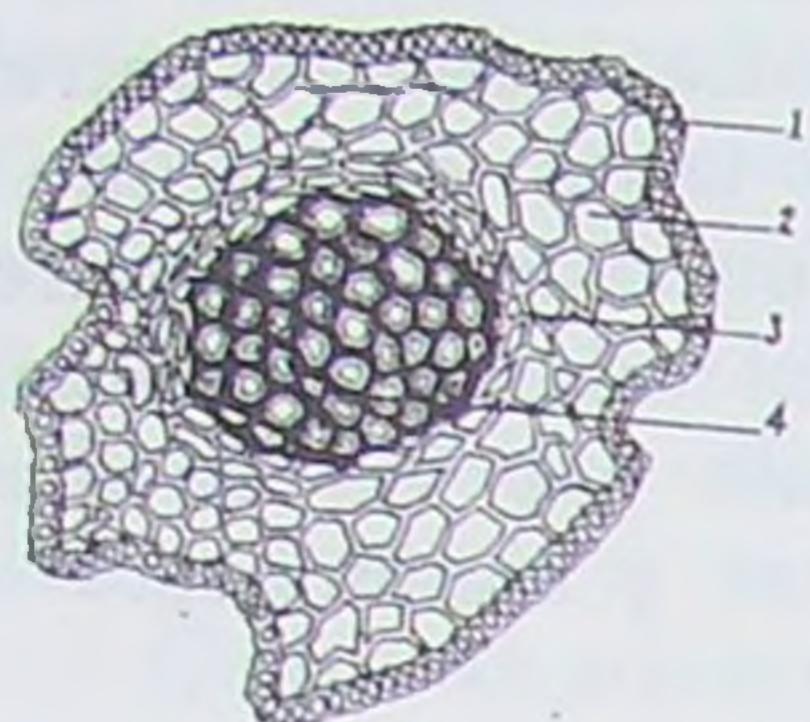
MICROGRAFIA Nº. 20. Haces conductores (venas del mesocarpio) vistos de frente.

Microscopio: Zeiss

Ob: 40

Oc: 15

Es una micrografía complementaria a la Nº. 12. Aquí distinguimos perfectamente los haces conductores 3; 1 parémquina fundamental y 4 mesocarpio grasoso adjunto a los vasos.



MICROGRAFÍA N°. 21. *Corte transversal de una raíz de 1 año.*

Microscopio: Zeiss

Ob.: 40

Oc.: 7

Esta micrografía es una explicación complementaria a las micrografías Nos. 18 y 19.

#### CONCLUSIONES:

De todo este trabajo micrográfico se concluye, refiriéndose a lo primero, es decir al estudio de la semilla, la gran riqueza en materia mineral (carbonatos, oxalatos), y además cristales albuminoides con distinta morfología; la presencia de gran cantidad de almidón de forma característica y tipo estándar; gran cantidad de tanino y aun la presencia de grasa, lo que quiere decir que, biológicamente considerando, tiene todos los caracteres para permanecer durante largo tiempo en vida latente, debido, en primer lugar, a la presencia del tanino, que impide la putrefacción de sus productos orgánicos, y, a la cantidad de almidón que no se descompone fácilmente, aún después de germinada la semilla.

Por los mismos cortes que he realizado en un ejemplar de seis meses, joven por tanto, me demuestra que la cantidad de tanino es mucho mayor que la que se encuentra en ejemplares viejos, lo que biológicamente se explica que sirve para la defensa de la misma plántula, en sus células y tejidos.

Además el agua que contiene la semilla, aunque pierda en gran cantidad y le deje reducida a un cuesco o substratum sólido, no produce nunca efecto fisiológico alguno considerable, aunque sí morfológico, ya que las células se encogen y se deforman exteriormente, en sus membranas.

## SEGUNDA PARTE

Estudio Químico del Semen *Perseae drimyfolia*

*Estudio Químico.*—El análisis, en lo posible completo, de la pepa del aguacate, constituirá el estudio químico de mi trabajo.

Para este estudio he tomado la pepa de los frutos, que constituyen las variedades más aceptadas, como son: la variedad «Tamayo» y la variedad «Montalvo», que por su calidad y tamaño, han monopolizado el aprecio de quienes lo conocen.

Empezaré por conocer la cantidad de agua que posee.

*Dosificación del agua.*—Para proceder a esta dosificación, dividi en pequeños trozos una buena cantidad de pepas y mezclé en forma conveniente, con el fin de obtener una muestra apropiada para el análisis.

De esta muestra tomé diez gramos, exactamente pesados, en un frasco para el objeto, previamente tarado y seco; coloqué luego en la estufa y mantuve en ella a una temperatura de 105 grados, por varias horas, hasta que una vez enfriado en el desecador, obtuve dos pesadas iguales.

La diferencia de pesos indica la cantidad de agua existente en la sustancia empleada.

## OPERACIONES:

Tara: 50 gramos.

1º. Frasco vacío y seco pesa .....	37,2801 grs.
Frasco con sustancia fresca .....	27,2801
Sustancia empleada .....	10,0000 grs.
2º. Frasco con sustancia desecada .....	34,7300 grs.
Peso con sustancia fresca .....	27,2801
Agua en 10 grs. de sustancia .....	7,4499 grs.

## Cálculo del % de agua.

3º. En 10 grs. pepa fresca.....	7,4499 grs.
En 100 grs. pepa fresca.....	74,499 grs.
Resultado .....	74,499 % H <sub>2</sub> O

*Dosificación de la grasa.*—Antes de efectuar esta operación, debo primero indicar las manipulaciones previas a ella.

*Desecación.*—Tomé una cantidad conocida de sustancia fresca, y, con una espátula de vidrio (puede ser de porcelana) dividi en trozos muy pequeños y desequé en la estufa de aire a una temperatura de 105 grados con el fin de expulsar el agua; luego, en un mortero de porcelana (con el objeto de que el tanino no sufra alteración alguna, al hacerlo en el mortero de hierro) moli finamente y pasé por un tamiz N°. 100.

Volví a efectuar la desecación, hasta obtener tres pesadas iguales.

En estas condiciones la sustancia, procedí a la extracción de la grasa por medio del Extractor de Soxhlet, para lo cual, pesé 12,625 grs. de esta sustancia, coloqué en un cucurucito de papel filtro, taponé el cucurucito con un pedazo de algodón y luego, coloqué en el extractor. En seguida taré el matraz correspondiente al aparato, y, coloqué en él una cantidad conveniente de éter. Todo el aparato monté sobre un baño de María (B. M.). Después de conectar el refrigerante del aparato con una llave de agua hice funcionar el aparato, calentando el B. M.

Para darnos cuenta de esta operación debemos tener en cuenta que el extractor consta de las siguientes partes principales:

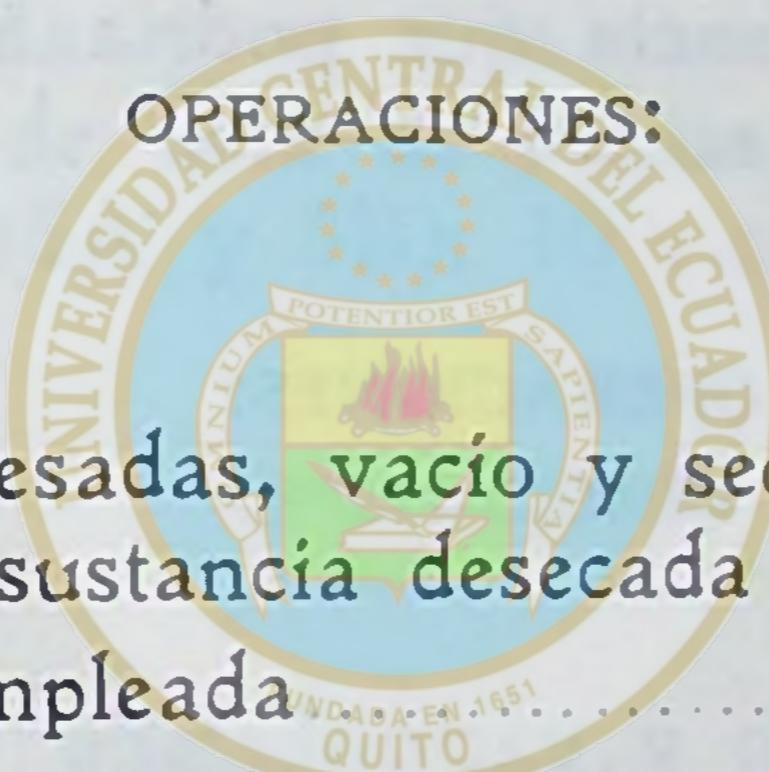
Un matraz que, se conecta con un refrigerante de agua, por su parte superior. Del refrigerante se desprende por la parte inferior, un sifón que desemboca al matraz, lateralmente se desprenden del refrigerante dos tubos chicos que conectan con el agua.

*Funcionamiento del Extractor.* Por efecto del calor del B. M., el éter contenido en el matraz, se volatiliza y asciende hasta el refrigerante donde se condensa, y cae en forma de gotas sobre el cucurucito de papel filtro que contiene la sustancia problema, donde disuelve la grasa que contiene.

Una vez que el éter llega a la parte superior del sifón, el líquido etéreo-aceitoso, desciende por la otra rama del sifón al interior del matraz. Se continúa el calentamiento; en esta forma el éter al volatilizarse deja la grasa en el matraz y asciende nuevamente en forma de gases, hasta el refrigerante, donde se condensa.

Esta operación la repetiremos durante tres o cuatro horas, hasta que el líquido etéreo, en el Extractor, no contenga grasa en disolución, lo que indicará el fin de la operación.

Después de la extracción, retiraremos el matraz (con el contenido) del aparato, y, por consiguiente del B. M., se evapora el disolvente, a la temperatura ordinaria, y se le deseca a baja temperatura en estufa de aire y luego se enfria en un desecador hasta obtener dos pesos constantes.



## OPERACIONES:

Tara: 50 grs.

1º. Frasco de pesadas, vacío y seco .....	40,1930 grs.
Frasco con sustancia desecada .....	27,5680
Sustancia empleada .....	12,6250 grs.

Tara: 70 grs.

ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

2º. Matraz vacío desecado .....	10,4980 grs.
Matraz con grasa desecada .....	9,6148
Sustancia encontrada .....	0,8760 grs.
3º. Grasa en 12,6250 grs. de sust. seca...	0,8760 grs.
Grasa en 100,00 grs. de sust. seca .....	6,9386 grs.

El resultado obtenido es materia seca, exenta de humedad, pero como el cálculo se acostumbra hacer en materia fresca, debemos tener presente, para ésta y las sucesivas operaciones, que 100 grs. de materia fresca equivalen a 25,501 grs. de materia seca (según el cálculo anterior del agua).

Teniendo esto presente:

4º. Grasa... 100 grs. sustancia desecada.....	6,9386 grs.
25,501 sustancia fresca .....	1,7694

## Resultados:

En materia desecada: 6,9386 % de grasa.

En materia fresca...: 1,7694 % de grasa.

*Dosificación de las Resinas y Sustancias Pépticas.* Del residuo de la extracción de la grasa, tome 20 grs. de sustancia y seguí el mismo método anterior, en el Extractor de Soxhlet, reemplazando el éter por el alcohol de 90°; obteniendo como resultado una sustancia más o menos abundante que por su apariencia, origen y reacciones particulares, comprobamos ser resinas y sustancias pépticas; las mismas que tratadas por alcohol de 90 grados, se disuelven con suma facilidad; esta disolución, pasada con una brocha, sobre una madera bien pulida deja, al evaporarse, una capa impermeable de barniz; sustancia que podría ser utilizada en la conservación de maderas.



Tara: 50 grs.

1º. Frasco desecado y vacío .....	37,2791 grs.
Frasco con sust. desecada sin grasa .....	17,2791
Sustancia empleada .....	20,00 grs.

Tara: 70 grs. En 20 grs.

2º. Erlemeyer desecado y vacío .....	12,2346 grs.
Erlemeyer con sust. extraída, desecada...	10,5470
Sustancia encontrada .....	1,6876 grs.
3º. Resinas y S. P. en 20 grs. sust. ....	1,6876 grs.
Resinas y S. P. en 100 grs. sust. ....	8,435
4º. Resinas y S. P. en 100 grs. sust. seca	8,4350 grs.
Resinas y S. P. en 25,501 grs. sust. »	2,1610

## Resultados:

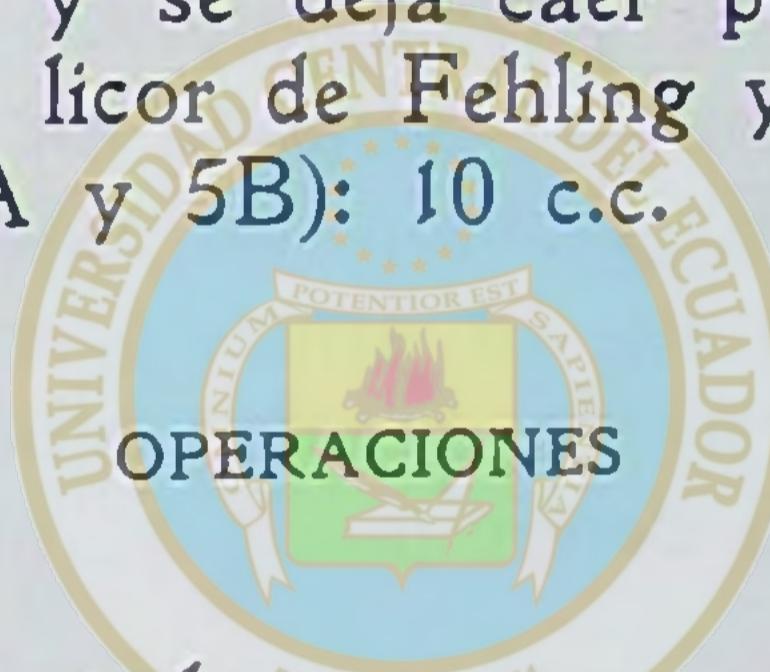
Resinas y sust. pépticas:

En materia desecada .....	8,435 %
En materia fresca .....	2,1610 %

*Dosificación del almidón.*—Tomé cuatro grms. de la sustancia exenta de grasa; coloqué en un balón de vidrio; agregué 200 c.c. de  $H_2O$  destilada y 10 c.c. de  $SO_4H_2$  concentrado y luego hice hervir por tres horas, todo el contenido del balón provisto de un refrigerante ascendente. Este tiempo fue suficiente para que el almidón se transforme en azúcar reductor, comprobado por la tintura de yodo yodurada.

Se deja enfriar y se neutraliza con KOH en presencia de papel reactivo; se trasvaza todo el contenido a un balón aforado de 500 c.c.; se lava perfectamente balón y refrigerante; se adiciona al balón aforado las aguas de lavado; se completa con agua destilada el vol. a 500 c.c.

De este balón se toman 50 c.c.; se afora a 100 c.c. después de agregar acetato de plomo y sulfato de sodio, con el objeto de defecar la solución. Se filtra el líquido sobre una bureta graduada y se deja caer por gotas sobre una solución valorada de licor de Fehling y cuya cantidad será conocida también (5A y 5B): 10 c.c.



Azúcar-licor gastado	20,1	cc.
1º. Fehling gastado	10 cc. (5A y 5B)	
Fehling, factor	0,047	
20,1 licor azucarado gastan en Fehling	0,0470	
2º. 100 cc. » » » » »	0,2338	
50 cc. » » » » »	0,2338	
3º. 500 cc. » » » » »	2,3380	
4 grs. de sust. seca tienen en azúcar	2,3380	
4º. 100 grs. de sust. seca tienen en azúcar	58,4500	
100 grs. de sust. seca tienen en azúcar	58,4500	
5º. 25,501 grs. sust. seca tienen en azúcar	15,0053	

#### RESULTADOS:

En materia seca .....	58,4500 %
En materia fresca .....	15,0053 %

*Dosificación de la glucosa.*—Para efectuar esta operación tomé tres gramos de la sustancia exenta de grasa y la dejé

macerar con agua durante 24 horas en un balón aforado de 500 cc. De estos tomé 50 cc. agregué acetato de plomo y sulfato de sodio, aforé 100 cc. Filtré la solución sobre una bureta graduada y gota por gota dejé caer sobre el licor de Fehling valorado.

El resultado de esta operación no vale la pena mencionar, por cuanto solo encontramos vestigios de glucosa.

*Dosificación de la Sacarosa.*—Tres gramos de sustancia con una cantidad conveniente de agua destilada y HCl concentrado, coloqué en un balón de vidrio, al que lo mantuve al B. M. durante 1/2 h. Neutralicé con NaOH; aforé a 500 cc. después de añadir acetato de plomo y sulfato de sodio; filtré el líquido y valoré con licor de Fehling.

Resultado: Vestigios de sacarosa.

*Dosificación de los Albuminoídes.*—Los albuminoídes se determinan conociendo la cantidad de nitrógeno de la sustancia a analizar. El método de Kjehldahl es uno de los más apropiados y puesto en práctica, en el presente trabajo. Existe pues la hipótesis de que las albúminas contienen una proporción centesimal determinada y, se acepta el problema en esta forma:

Pesé exactamente 0,5 grs. del residuo de la extracción de la grasa, coloqué en un balón de Kjehldahl de 250 cc. de capacidad, adicioné 20 cc.  $H_2SO_4$  concentrado, cuatro grs. de sulfato de sodio puro y unos pedacitos de piedra pómex. El balón debe conservar una posición inclinada y protegido por una tela metálica, conservarse en una ebullición permanente, mediante la llama del soplete. La operación debe iniciarse con una llama débil al principio y luego fuerte. El líquido al principio toma una coloración negra; pero después de algunas horas toma un color completamente claro y límpido, que indica el fin de la operación.

Se deja enfriar; se trasvasa a un balón de destilación de capacidad de 1.000 cc.; se lava perfectamente el balón de Kjehdahl y estas aguas deben caer sobre el mismo balón de 1.000 cc.; se agrega agua destilada al mismo balón hasta 500 cc. aproximadamente. Se adiciona luego al mismo balón unas varillas de NaOH y se conecta la boca del balón con el aparato de destilación. En la parte inferior del balón, la llama de una lámpara de alcohol se encarga de apresurar la reacción. Indudablemente, se desprende amoní-

co que lo recogemos en un vaso de precipitación, donde previamente había un poco de agua destilada; aquí efectuaremos la valoración mediante  $\text{HCl. n/10}$  poniendo como indicador unas gotas de heliantina.

## OPERACIONES

Tara: 20 grs.

1º.	Vidrio reloj vacío y seco.....	10,5795	grs.
1º.	» » con sust. seca .....	10,0795	
	Sust. empleada .....	<u>0,5000</u>	grs.
2º.	$\text{HCl n/10}$ gastado.....	3,42	cc.
	$3,42 \times 0,001400$ .....	0,004788	
2º.	$0,004788 \times 2$ .....	0,009576	
	1 gr. de sust. tiene en nitrógeno .....	0,009576	
3º.	100 grs. de sust. tiene en nitrógeno .....	0,9576	
	100 grs. de sust. seca, contienen en albuminoides: $0,9576 \times 6,25$ .....	5,985	
	100 grs. sust. seca, contienen en albuminoides .....	5,9850	grs.
4º.	25,501 grs. de sust. seca, contienen en albuminoides .....	1,5262	grs.

## RESULTADOS

Albuminoides en sust. seca .....	5,985 %
» » » fresca .....	1,5262 %

*Dosificación de la Celulosa.*—Para el objeto, tomé tres gramos de la sustancia exenta de grasa, hice hervir durante media hora, con 200 cc. de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  diluido (12,5 gramos de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  por litro) reponiendo el agua que se evapora.

Dejé reposar y luego decanté el líquido claro; hice hervir de nuevo con agua destilada, dos veces, durante media hora cada vez; luego decanté el agua y agregué 200 cc. de una solución de potasa (12,5 grs. por mil) e hice hervir; decanté y repetí la doble decocción con agua.

Taré dos filtros y desequé a 100 grs., sobre ellos recogí el residuo; lavé con agua destilada, hasta que no obtuve reacción alcalina, luego lavé con alcohol y finalmente con éter.

Desequé a 100° en la estufa, dejé enfriar en el desecador y pesé.

Esta cantidad de sustancia que nos queda sobre el filtro, contiene: celulosa, una pequeña cantidad de cenizas y otra de albuminoides.

Para hacer el cálculo de la celulosa debemos restar del peso total, la suma de los pesos de las cenizas y albuminoides.

#### OPERACIONES

Tara: 20 grs.

	Vidrio de reloj vacío y seco.....	10,5797 grs.
1º.	»     »     »     con sust. seca.....	<u>7,5797</u>
	Sust. empleada.....	3 grs.
2º.	Filtro con sust. total .....	0,1916 grs.
	Cenizas y albuminoides.....	<u>0,0326</u>
	Peso de la celulosa pura.....	0,1590 grs.
3º.	3 grs. de sust. tienen celulosa .....	0,1590 grs.
	100 grs. de sust. seca .....	5,5000
	25,505 grs. sust. seca .....	1,3415

#### RESULTADOS:

En materia seca, celulosa ..... 5,30 %  
En materia fresca, celulosa ..... 1,3415 %

*Dosificación del Tanino.*—Hay varios métodos para determinar el tanino, pero la mayor parte de éllas adolecen de inconvenientes. El presente trabajo lo he ensayado por algunos, obteniéndose los mejores resultados, por los dos métodos que a continuación indico:

a) Para determinar el tanino en una sustancia sólida, como sucede en un tanino comercial, o en una corteza curtiente, cuya riqueza se conoce o se sospecha únicamente de una manera aproximada, se tomará una muestra de ensayo que contenga de tres a cinco grs. de tanino.

En mi caso, pesé exactamente: 19,8415 grs. de sustancia, exenta de agua y grasa y reducida a polvo fino, y apuré con agua hirviendo repetidas veces, hasta que las aguas de extracción no dieron reacción de tanino. De este modo obtenemos una solución; se filtra y se afora a 1.000 cc. Tomé 150 cc. de esta solución; precipité en ellos, el tanino, mediante un exceso de acetato de zinc amoniacal; se hierve y se deja precipitar hasta que el líquido se reduzca a la tercera parte de su volumen; se deja enfriar, y, el precipitado de tanato de zinc, se recoge sobre un filtro sin pliegues; se lo lava con agua destilada hirviendo; después, se hace un hueco en el filtro, y se deja caer el precipitado en un vaso de precipitación, mediante el chorro de agua destilada de un frasco lavador. Se agrega  $H_2SO_4$  diluido hasta que se disuelva el precipitado; se eleva la temperatura del B.M. de 60 a 70 grados. Luego, con una bureta graduada se vierte una solución de  $KMnO_4$  n/10, hasta que la coloración rosa sea persistente.

En esta operación gasté: 259,876 cc. de solución de permanganato que valora los 150 cc. de solución de tanino.

Para hacer el cálculo del tanino, debemos conocer, de antemano, la relación existente entre el tanino y el permanganato decinormal. Con este objeto pesé exactamente 0,01 grs. de tanino, químicamente puro para análisis, y lo valoro con permanganato decinormal, sacando como consecuencia, que:

0,01 gr. tanino ..... 10 cc.  $KMnO_4$  n/10.

#### OPERACIONES:

1º.	10 cc. de $KMnO_4$ n/10...	en tanino a 0,01	grs.
	259,876 cc. »	..... en tanino a....	0,259876 grs.
2º.	150 cc. de sol. prob. tie. en tan.	.....	0,259876 grs.
	1.000 cc. » » » »	.....	1,732500
3º.	19,8415 grs. sust. empl., tie. en tan...	1,732500	grs.
	100 grs. » » » »	... 8,736700	
4º.	25,501 grs. » » seca » »	... 2,1279	grs.

#### Resultados:

Tanino existente en materia seca.....	8,7367 %
Tanino existente en materia fresca.....	2,1279 %

*Determinación del Tanino.*—b) Además del método indicado en la página anterior, seguí un método que podía servirme como comprobación del método anterior, y consiste en lo siguiente:

Se hace el agotamiento de tanino, de la sustancia problema, por medio del agua destilada hirviendo, hasta que las aguas de extracción no den reacción del tanino. Esta solución se afora a 1000 cc. Se toman 150 cc. de esta solución, se precipita con un exceso de antípirina y se añade una cantidad conveniente de bicarbonato de sodio  $-\text{CO}_3\text{HNa}-$ . Se recoge el precipitado, sobre dos filtros tarados, sin pliegues; se lava con agua hirviendo; se deseca y calcula el tanino que contiene el tanato de antípirina.

El resultado de esta prueba comprueba la exactitud del método anterior; pues los resultados son iguales.

*Determinación de las Cenizas.*—Para efectuar esta operación, pesé exactamente dos gramos de sustancia seca; llevé a un crisol de porcelana, previamente tarado, y con la llama de un soplete calciné suavemente hasta que empezó a desprenderse humos fuliginosos en abundancia, retiré el soplete y encendí la sustancia; ardía con llama muy viva. Luego continué la calcinación, agitando la sustancia de cuando en cuando, hasta que estuvieron completamente blancas; enfrié en un desecador, pesé, volví a calcinar, pesé y en ambas veces obtuve el mismo resultado.

## OPERACIONES:

Tara: 50 grs.

## Resultados:

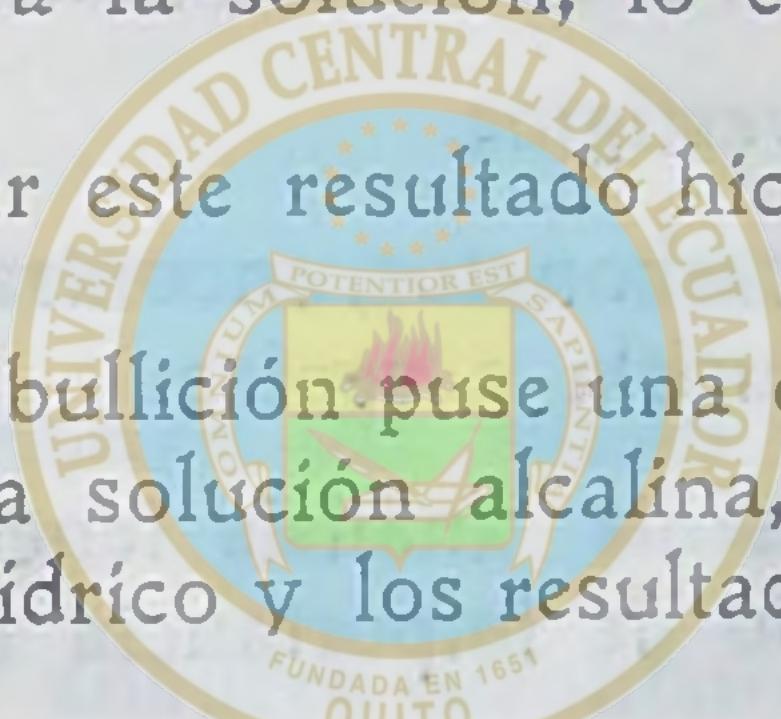
Cenizas en sustancia seca	2,8 %
Cenizas en sustancia fresca	0,7140 %

Estas cenizas dejadas al contacto del aire son deliciosas.

*Determinación de la aícalinidad en las cenizas.*—Para resolver este punto, pesé exactamente: 0,9632 grs. de ceniza, disolví en agua y aforé 100 cc. De esta solución tomé: 25 cc. y valoré con  $\text{HCl}$  n/10, usando como indicador la fenolftaleína. En esta operación puse el indicador en la sust. disuelta (cenizas) y me dió un resultado. La solución de cenizas coloqué en un vaso de ebullición y el  $\text{HCl}$  n/10 en una bureta, desde donde se hace caer gota a gota hasta que esté completamente neutra la solución, lo cual se conoce por medio del indicador.

Para comprobar este resultado hice el mismo trabajo en forma invertida.

En el vaso de ebullición puse una cantidad exacta de  $\text{HCl}$  n/10 y valoré con la solución alcalina, poniendo el indicador sobre el ácido clorhídrico y los resultados fueron los mismos:



# ÁREA HISTÓRICA DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL OPERACIONES:

Tara: 20 grs.

Vidrio de reloj vacío y seco .....	10,5757	grs.
1º. » » » con cenizas .....	69,6125	
Cenizas empleadas .....	0,9632	grs.
2º. 25 cc. de solución cenizas gastan... 12,5 cc. HCl n/10		
100 cc. » » » » ... 60 cc. HCl n/10		
4º. 0,9632 grs. cenizas, gastan en HCl n/10... 60 cc.		
0,9632 grs. cenizas, equivalen en mat. sca. 34,4 grs.		
34,4 grs. materia seca gastan HCl n/10... 60 cc.		
5º. 100 grs. » » » » » ... 174,41 cc.		
25,501 grs. » » » » » ... 44,47 cc.		

## Resultados:

Alcalinidad expresada en HCl n/10

1º. 100 grs. materia seca	gastan HCl n/10 .....	174,41 cc.
2º. 100 grs. materia fresca	gastan HCl n/10 .....	44,47 cc.

*Análisis cualitativo de las cenizas.*—En este trabajo he seguido detenidamente la marcha analítica cualitativa de los minerales, que diariamente ponemos en práctica en nuestro laboratorio; al fin de la cual pude poner en evidencia los siguientes componentes:

- I.  $\text{PO}_4\text{H}_3$  en abundancia.
- II. Sílice-Mg-Fe-Al-Ca-K-en abundancia.
- III. Na ligeros vestigios.
- IV. Oxalatos y carbonatos, encontrados en la sustancia problema antes de reducirla a ceniza.

Como en el presente análisis tenemos abundancia de  $\text{PO}_4\text{H}_3$ . me ha parecido de importancia su dosificación.

*Determinación del  $\text{PO}_4\text{H}_3$  en las cenizas.*—Para proceder a este análisis tomé 0,9632 grs. de ceniza, disolví con agua destilada y aforé en un balón de 100cc., de éstos tomé 20cc. agregué acetato de sodio acético, llevé a la ebullición, y desde una bureta graduada hice caer gota por gota licor de uranilo valorado (10 cc. de licor de uranilo corresponden a 0,0612 de  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) y terminé la operación haciendo la reacción del toque.

## OPERACIONES:

1º. 10 cc. licor uranilo corresponden a ...	0,0612	$\text{P}_2\text{O}_5$
3,5 cc. » » » » ...	0,0214	»
2º. 20cc. solución de ceniza tienen.....	0,0214	»
100cc. » » » » ..... 0,1071	»	
3º. 0,9632 gramos ceniza tienen .....	0,1071	»
100 » » » » ..... 11,1190	»	

4º. 0,9632 grs. ceniza corresponden en	
materia seca.....	34,4 grs.
34,4 grs. sust. seca tienen en $P_2O_5$ ...	0,1071 »
100 » » » » » ...	0,3113 »
100 » » fresca » » ...	0,0793 »

## Resultados:

100 grs. ceniza tienen .....	11,1190 $P_2O_5$
100 » sust. seca tienen .....	0,3113 »
100 » » fresca » .....	0,0793 »

NOTA.—Como dato ilustrativo, presento los cálculos realizados en el mesocarpio de esta misma especie, por el señor Manuel Sanmartín, alumno egresado de la Escuela de Farmacia: «Análisis cuantitativo de las grasas en el aguacate del valle del Chota».

ANALISIS CUANTITATIVO DE LAS GRASAS EN EL  
AGUACATE DEL MISMO VALLE

Para verificar el análisis cuantitativo de la materia grasa en el aguacate, se comienza primero por desecar una cantidad de dicha materia, es decir de la parte comestible, y conociendo luego la cantidad de la materia desecada por la diferencia de taras, la coloco en el aparato de Soxhler y realizando las demás operaciones para el efecto, tenemos los siguientes resultados:

## CALCULOS DE OPERACION

## 1.º Peso de la sustancia

Tara del vidrio de reloj vacío.....	35,597
« « « con sustancia desecada... .....	31,689
	3,908

Sustancia desecada empleada = 3,908 grs.

2.º Tara del matraz vacío .....	7,55
« « « con grasa .....	4,56
	2,99 grs.

Grasa en 3,908 grs ..... = 2,99 grs.

Ahora 2,99 grs. de grasa corresponden  
a 15 grs. de aguacate fresco.

El  $\%$  será:

En 15 grs. ..... 2,99  
« 100 » ..... X

$$\text{de donde } X = \frac{100 \times 2,99}{15} = 19,933 \text{ grs.}$$

Aguacate del Chota  
grasa = 19,933  $\%$

*Materias no dosificables.*—Este cálculo se hace por diferencia de las sustancias dosificadas y la cantidad de sustancia problema empleada.

### Resultados:

En materia seca .....	3,3547 $\%$
En materia fresca .....	0,3557 $\%$

### CUADRO DE LOS RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO

En cien grs. sust. fresca: ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL

Agua .....	74,4990 $\%$	Agua .....	0,0000 $\%$
Grasa .....	11,7694 »	Grasa .....	6,9386 »
Resinas y S. P.	2,1610 »	Resinas y S. P.	8,4350 »
Almidón .....	15,0053 »	Almidón .....	58,4500 »
Albuminóideos..	1,5262 »	Albuminóideos..	5,9850 »
Celulosa .....	1,3415 »	Celulosa .....	5,3000 »
Tanino .....	2,1276 »	Tanino .....	8,7367 »
Cenizas .....	0,7140 »	Cenizas .....	2,8000 »
Sust. no dosif...	0,3557 »	Sust. no dosif...	3,3547 »
	<hr/> 100,0000 $\%$		<hr/> 100,0000 $\%$

### CONCLUSIONES

Del estudio químico que tenemos a la vista, sacamos las conclusiones siguientes:

1º. Conocemos la cantidad de tanino, grasa, resinas, cenizas etc. Con estos datos salta a la vista la enorme impor-

tancia que tiene la extracción del tanino, ya que su costo casi sería ninguno, por cuanto, entre nosotros, aún no se ha dado importancia a la semilla de aguacate y lo que se hace es arrojarla a la calle; es decir, tendríamos abundancia de materia prima, por un costo muy insignificante.

La producción del tanino es de un regular %, si comparamos con la producción de las otras materias que también lo producen, como la nuez de agalla que produce del 12 al 70 %, del campeche que produce el 10 y hasta el 30 %, según las condiciones de temperatura, terreno, etc.

2º. Un porcentaje más crecido de tanino se encuentra en la semilla de aguacate, cuanto más tierno sea el fruto (como indicamos en nuestro estudio botánico), pudiendo de este modo aprovecharse mejor su rendimiento. Para ninguno de nosotros es ignorado el valor del tanino en Medicina, como antiséptico, contra la diarrea, tuberculosis, nefritis, como contra veneno de la morfina etc. Las inyecciones de tanino se emplean en el tratamiento de la blenorragia.

Si nos referimos a la industria de curtiembre de pieles allí encontraremos al tanino desempeñando su papel importante.

3º. La grasa sería otra de las sustancias aprovechables en la preparación de pomadas contra la caída del cabello, cremas, cosméticos etc.

**ÁREA HISTÓRICA**

4º. Las cenizas contienen un tanto por ciento crecido de  $P_2O_5$  que podría ser aprovechado por los agrónomos en el abono de terrenos o cualesquiera otro uso.

5º. Del presente análisis tanto botánico como químico, los agricultores nuestros pueden sacar algún provecho por conocer la forma de producir mejores frutos, estimulando la producción de los elementos que le faltan a la planta. El aguacate hoy en el día constituye una fuente de riqueza en algunas naciones que lo cultivan con cuidado.

6º. Las resinas encontradas en este estudio podrían ser aprovechadas en la conservación de maderas, ya que su barniz que deja es impermeable.

## OBRAS CONSULTADAS

- DE CANDOLLE: *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis.* Tomo XV.
- CLAUDIO GAY: *Flora Chilena.* Tomo V.
- SANTIAGO CORTÉS: *Flora Colombiana.*
- LINNÉ: *Clave Sexual.*
- J. TARBOURIECH: *Técnica de los Análisis Químicos.*
- DORWAULT: *La Oficina de Farmacia Española.*
- DR. E. POULSSON: *Farmacología.*
- DR. W. MECKLEMBURG: *Química.*
- EMIL RAYMOND RIEGEL: *Industrial Chemistry.*
- Boletín de la Sección Agrícola, Nos. 3-4, Marzo - Abril de 1935, Ecuador.



ÁREA HISTÓRICA  
DEL CENTRO DE INFORMACIÓN INTEGRAL