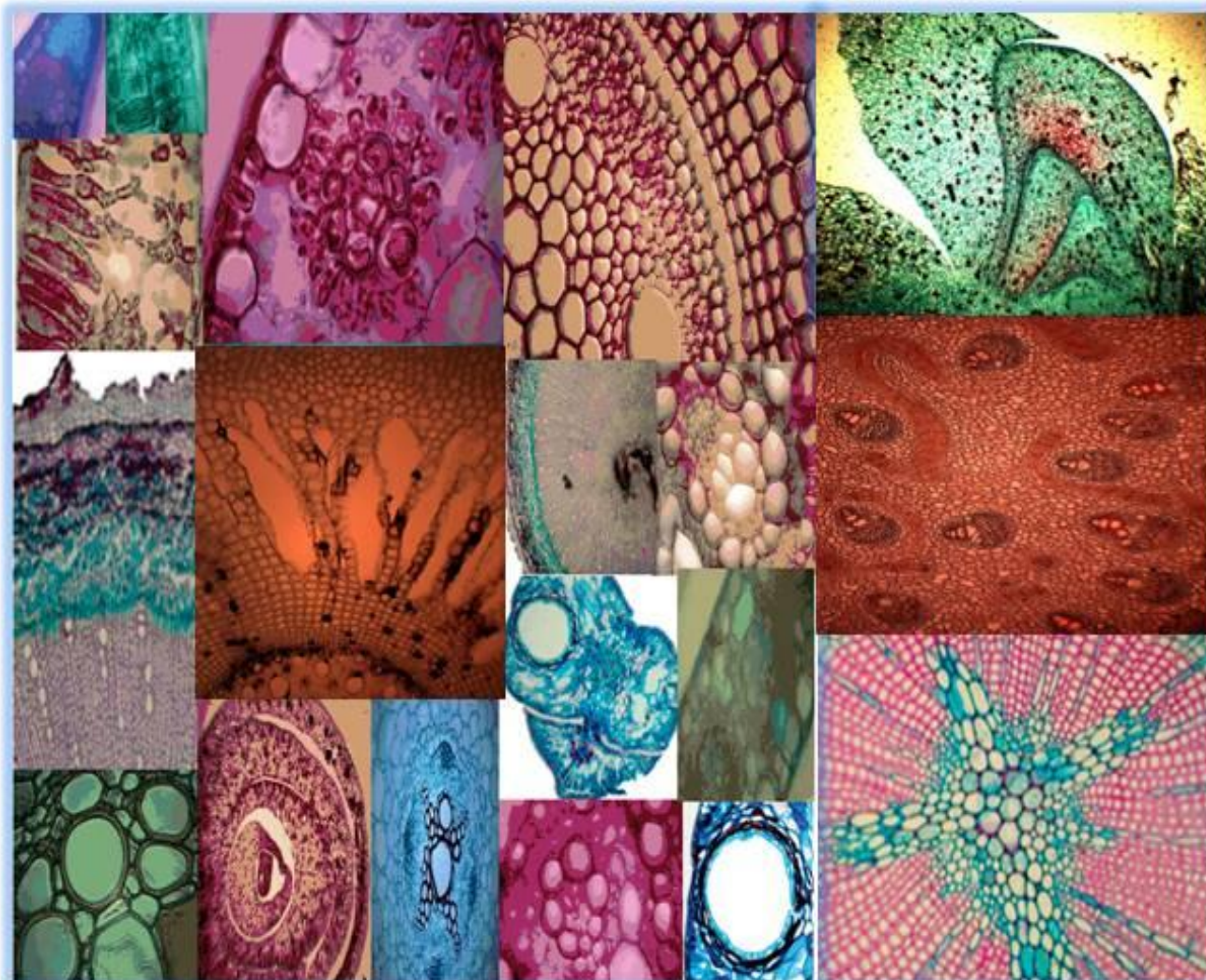


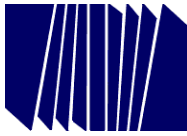


ATLAS DE ANATOMÍA VEGETAL

DE ESPECIES DE INTERÉS AGRÍCOLA Y FORESTAL

Milagros Simon Diego Diamont





UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
EXPERIMENTAL LIBERTADOR



Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara"
Subdirección de Investigación y Postgrado

Atlas de anatomía vegetal de especies de interés agrícola y forestal

Milagros Símon y Diego Diamont

© 2011 Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Instituto Pedagógico “Rafael Alberto Escobar Lara”
Subdirección de Investigación y Postgrado

Reservados todos los derechos.
Prohibida su reproducción total o parcial de este libro,
Por cualquier medio.

Editora, Ingrid Camacho Freitez
Diseño de Portada: Palermo Wuillder

Colaboradores Técnicos: Ing. Agr. Aida Solano
Prof. Palermo Wuillder

Publica: Coordinación de Promoción y
Difusión de la Investigación

ISBN: 978-980-7335-03-4
Depósito Legal: LS46020096314969

Serie de libros arbitrados de la
Subdirección de Investigación y Postgrado UPEL Maracay



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA
EXPERIMENTAL LIBERTADOR

Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara"
Subdirección de Investigación y Postgrado

CONSEJO RECTORAL

Dr. Raúl López Sayago
Rector

Dra. Doris Pérez
Vicerrector de Docencia

Dra. Moraima Estéves
Vicerrector de Investigación y
Postgrado

Dra. María Teresa Centeno
Vicerrector de Extensión

Dra. Liuval Toval
Secretaria

SUBDIRECTORES DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Dra. Elizabeth Sosa
Instituto Pedagógico de Caracas

Dra. Moraima Campos
Instituto Pedagógico de Caracas

Dra. Francisca Fumero,
Instituto Pedagógico de Maracay
"Rafael Alberto Escobar Lara"

Dr. José Acuña
Instituto Pedagógico de Maturín

Dr. Hugo Polanco
Instituto de Mejoramiento
Profesional del Magisterio

Dr. José Peña
Instituto Pedagógico de Miranda
"José Manuel Siso Martínez"

Dra. Dilcia D' Rosa
Instituto Pedagógico Rural "El
Mácaro"

Dr. Luis Paradas
Instituto Pedagógico Rural
"Gervasio Rubio"

Índice

	PÁG
Introducción	10
Agradecimiento	12
Prólogo del Atlas	13

Anatomía de los órganos vegetativos de diferentes especies vegetales de interés agrícola

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	PÁG
1	Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	15
2	Ají	<i>Capsicum frutescens</i> L.	16
3	Ajonjolí	<i>Sesamum indicum</i> L.	17
4	Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.	18
5	Auyama	<i>Cucurbita moschata</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir.	19
6	Batata	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam	20
7	Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.	21
8	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	22
9	Café	<i>Coffea arabica</i> L.	23
10	Calabacín	<i>Cucurbita pepo</i> L.	24
11	Cambur	<i>Musa × paradisiaca</i> L.	25
12	Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L.	27
13	Caraota	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	28
14	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	29
15	Cebollín	<i>Allium schoenoprasum</i> L.	30
16	Crotalaria	<i>Crotalaria juncea</i> L.	31
17	Fresa	<i>Fragaria vesca</i> L.	32
18	Frijol	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	33
19	Girasol	<i>Helianthus annuus</i> L.	34
20	Guanábano	<i>Annona muricata</i> L.	35
21	Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	36
22	Lechoso	<i>Carica papaya</i> L.	37
23	Limón	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f.	38

24	Maíz	<i>Zea mays</i> L.	39
25	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	40
26	Maní	<i>Arachis hypogaea</i> L.	41
27	Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	42
28	Ñame	<i>Dioscorea alata</i> L.	43
29	Ocumo	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	44
30	Onoto	<i>Bixa orellana</i> L.	46
31	Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	47
32	Parchita	<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> O. Deg.	48
33	Pasto elefante	<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	49
34	Patilla	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai.	50
35	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	51
36	Pimentón	<i>Capsicum annuum</i> L.	52
37	Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	53
38	Quinchoncho	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	54
39	Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench.	55
40	Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	56
41	Vainita	<i>Phaseolus</i> sp.	57
42	Vetiver	<i>Chrysopogon zizanioides</i> (L.) Roberty.	58
43	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	59
44	Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.	60

Anatomía de los órganos vegetativos de diferentes especies de interés forestal

45	Caobo	<i>Swietenia macrophylla</i> King.	61
46	Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	62
47	Ciprés	<i>Cupressus</i> sp.	63
48	Helecho arborescente	<i>Cyathea</i> sp.	64
49	Pino de piso	<i>Araucaria</i> sp.	65

Referencias	66
Páginas Web	67
Autores	68

Introducción

Las plantas son organismos complejos sistemas estructurales y funcionales, estos aspectos en el área cognitiva requiere de un cuidadoso estudio a nivel macroscópico, microscópico y molecular. Así como la morfología permite hacer las interpretaciones relacionadas con la estructura y forma de las plantas la anatomía permite el estudio de la estructura interna. Es importante señalar que la morfología como concepto amplio, incluye la forma y la estructura en todos los niveles organizativos es decir desde lo molecular incluyendo lo ultracelular, celular, histológico, órganos y organismos. Es por ello que el Atlas es una herramienta básica en el proceso de aprendizaje para entender muchos de los conceptos morfológicos los cuales están implícitos en disciplinas como la fisiología, ecología, genética, biología molecular, sistemática entre otras. La fisiología estudia las funciones de las plantas así como los factores como los genes, suelo, agua y minerales.

Estos aspectos inciden directamente en la morfología y anatomía de las plantas por lo que la fisiología y la morfo-anatomía están íntimamente relacionadas. En este momento es importante señalar que aún en nuestros tiempos se estudian las funciones, pocas veces se consideran las estructuras y mucho menos se consideran los ambientes donde ocurren, este sentido es más evidente que no puede haber disociación entre los aspectos relacionados a los fisiológicos, ecológicos y genéticos ya que estos factores tienen una marcada influencia.

El atlas va dirigido para biólogos, nutriólogos, horticultores, agrónomos, fisiólogos, ecólogos y fitopatólogos, ya que sirve como base para tener de forma fácil y directa imágenes con una breve descripción en donde se identifican las principales estructuras que conforman cada órgano vegetativo de la especie. El desarrollo científico en la actualidad es realmente vertiginoso y la forma en que las diferentes disciplinas aumentan sus recursos

instruccionales para mostrar sus avances es sorprendente, un ejemplo de ello son las simulaciones computarizadas del desarrollo y forma de las plantas, el avance de la ingeniería genética y la obtención de plantas transgénicas y el desarrollo de la fitoremediación son hoy líneas de investigación científica en pleno desarrollo, esta reflexión obedece a que en la medida que las personas que trabajan en las diferentes disciplinas ligadas a la botánica, deben conocer al menos lo básico de la estructura interna de la planta.

Las imágenes aquí mostradas provienen de plantas colectadas en condiciones de manejo agrícola o silvestre en el caso de las especies forestales. Por último la motivación a los estudiantes, brindar un aporte a la docencia e investigación además de tener el compromiso de servir a otros, fueron las principales razones que nos llevaron a la elaboración del Atlas.

El diseño del Atlas se planteó como una investigación de enfoque constructivista financiada por Fondein (Subdirección de Investigación y Postgrado UPEL) y por el Centro Frutícola del Zulia (CORPOZULIA) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA); para la selección de las especies se consideró el consumo y el comercio. El estudio está adscrito a la Línea de investigación Educación Nutricional en el Consumo de Rubros Alimentarios (ENCRA), del departamento de Biología Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Maracay.

Agradecimiento

A la Subdirección de Investigación y Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Maracay representada por la ciudadana Dra. Francisca Fumero con la responsabilidad delegada por la administración del Fondo para el Fomento y Desarrollo de la Investigación (FONDEIN), por otorgar los recursos de financiamiento para la ejecución de la investigación.

A la Especialidad de Biología de la UPEL- IPMAR por la colaboración prestada por el disfrute de los momentos positivos y el aprender de los negativos.

Al Centro Frutícola del Zulia representada por la ciudadana Ing. Agr. Evelyn Pérez y a la Dra. Oladys Bermúdez con la responsabilidad de Directora de Investigación y Desarrollo Tecnológico de Corpozulia.

A la Coordinación de Postgrado e Investigación representada por la Profa. Marta Iglesias y a la Coordinación de Promoción y Difusión de la UPEL Maracay representada por las ciudadanas Profa. Julia Sanoja y Profa. Ingrid Camacho por encaminar al trabajo de investigación para que se cumpliera los canales regulares para su evaluación y publicación.

A la Dra. Rosa López de D'Amico por darle el primer impulso que fue necesario para el arranque en la investigación.

A los recolectores y técnico de muestras botánicas del Centro Frutícola del Zulia y del INIA Maracay.

A la Dra. Rebeca Luque de la Universidad de los Andes por el envío de fotografías de especies forestales.

Al Dr. Cristian Sánchez y Dra. Helga Lindorf por las recomendaciones enviadas.

A los revisores por sus sugerencias hechas al manuscrito.

Y en especial a todas aquellas personas que de alguna y otra forma contribuyeron a la realización de la investigación.

A Dios que todo lo puede a través de la Fe.

Gracias al universo por la sabiduría que nos otorga.

Prólogo

Escribir sobre Organografía Vegetal se me hace difícil, pues mi área se relaciona más con la gramática de la lengua. Pero, cuando los autores de este prestigioso material me solicitan escribir el prólogo, fue y será para mí un gran privilegio. Ello, porque este material multimedia es un arte y una *prueba pictórica de la maravillosa naturaleza*.

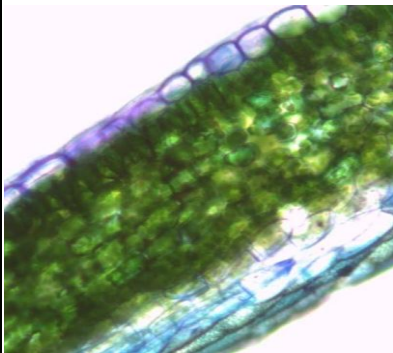
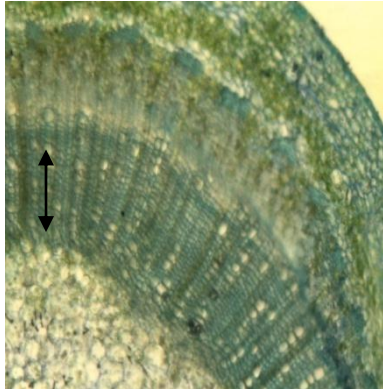

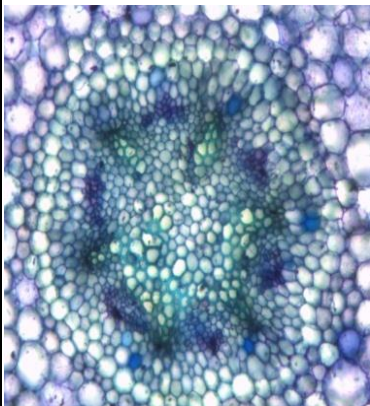

Si bien la Organografía Vegetal se encarga de describir la anatomía de los “tipos de órganos” que conforma una planta, es importante señalar que tales órganos son descritos de modo superficial. El estudio sobre la Organografía Vegetal sólo se ha limitado a describir someramente esos órganos. Prueba de ello son los textos de biología a nivel de la escuela primaria o secundaria. Las ilustraciones, por ejemplo, de un tallo solo se limitan a explicar su función en la planta. Es decir, el tallo existe porque es quien sostiene las hojas y los órganos de reproducción sexual. Hasta allí llegó mi conocimiento sobre el asunto.

No obstante, al revisar este material multimedia quedo asombrada sobre cómo el estudio de la estructura de una planta puede ser más interesante. Es decir, las ilustraciones que se podrán ver no son fruto de la mano de un calígrafo o un pintor. El producto es producto – y valga la tautología- de la obra de la naturaleza. El microscopio captó toda la anatomía de los tejidos de la planta. Se analiza – de modo asombroso- los detalles que se observan en hoja, raíz o en el tallo, por ejemplo, de un bulbo. Este vasto material es didáctico. En él se advierte un trabajo meticuloso, donde sus autores – Dra. Milagros Simon y el Ing. Agr. Diego Diamont- han puesto empeño en investigar en profundidad la estructura anatómica de los vegetales, cuya naturaleza ha sido poco incisiva y poco tratada de modo didáctico.

No basta entonces, con dibujar la planta de modo tal como es vista por *el ojo del pintor*. Es importante indagar más sobre cómo se estructura *internamente* el tallo, la hoja o la raíz. La taxonomía de la planta no se queda en descripciones efímeras de lo visto filológicamente. Por el contrario, cuando el interesado en profundizar en el estudio de la Organografía Vegetal, encontrará en este trabajo didáctico una investigación ontogenética – si se me permite el término- donde *beber lo visto* se convierte en una fantástica advertencia que repara la simpleza del estudio de un vegetal.

En fin, lo etimológico del asunto no se queda en un estudio lingüístico de términos. Lo explorado por la Dra. Milagros Simon y el Ing. Agr. Diego Diamont extralimita la investigación para una comunidad científica. Su intención – y así lo he estimado- es ofrecer didácticamente un estudio para que los menos versados en ello puedan entender la importancia de la naturaleza vegetal.

Dra. Francisca Fumero

Lámina 1		Anatomía de los órganos vegetativos de aguacate (<i>Persea americana</i> Mill) dicotiledónea, familia Lauraceae	
			
Figura A.- Sección transversal de la lámina foliar epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y parénquima esponjoso. 100X	Figura B.- Sección transversal de tallo en crecimiento secundario, xilema en crecimiento (flecha), hacia la zona central médula parenquimática. 40 X	Figura C.- Sección transversal de raíz, amplio desarrollo del parénquima cortical (flecha), crecimiento primario. 40X	
			
Figura D.- Sección transversal de raíz detalle de la región vascular. 100X	Figura E.- Frutos de aguacate.		

Nota de Interés...

El aguacate es originario de México, Colombia y Venezuela. Los primeros españoles que llegaron a América bautizaron a este fruto con el nombre de "pera de las Indias", por su semejanza externa con las peras españolas. Posee un alto contenido en aceites vegetales, por lo que se le considera un excelente alimento en cuanto a su contenido nutricional, pero en proporciones moderadas, posee un gran contenido calórico y grasas. Se ha descubierto que el aceite presente en él posee propiedades antioxidantes. Es rico en grasa vegetal que aporta beneficios al organismo y en vitaminas E, A, B1, B2, B3, ácidos grasos, proteínas y minerales. En Venezuela frecuentemente cultivada en todo el país. Sinónimos: curo, curo manso, palta.



Lámina 2

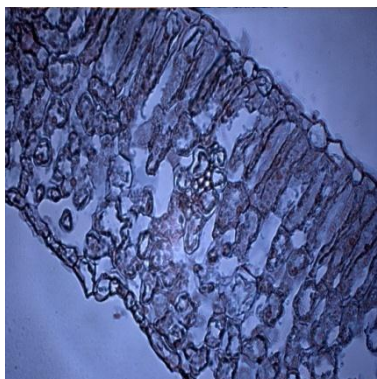
Anatomía de los órganos vegetativos de ají (*Capsicum frutescens* L.)
dicotiledónea, familia Solanaceae.

Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificada. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X



Figura B.-Sección transversal de tallo. Crecimiento secundario, corteza formada por colénquima y parénquima; nótese parénquima medular hacia el interior (flecha). 100X

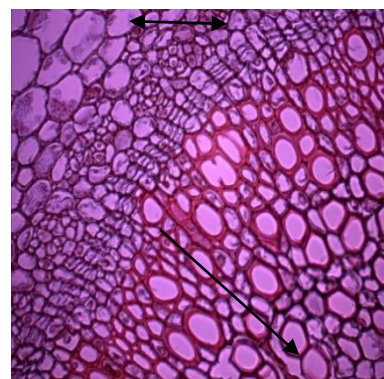


Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle de floema (flecha), cambium vascular y xilema secundario (flecha). 400X

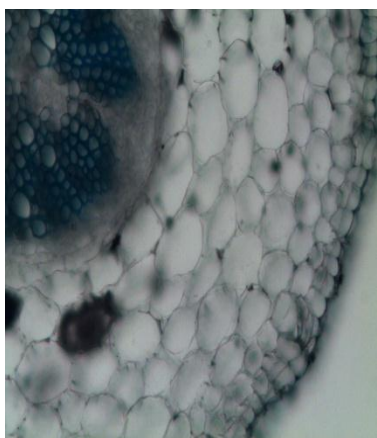


Figura D.-Sección transversal de raíz detalle de la región cortical y vascular. Transición de crecimiento primario a crecimiento secundario. 100X



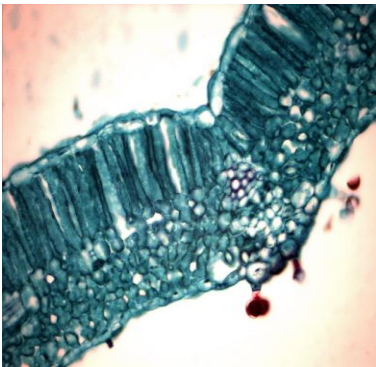
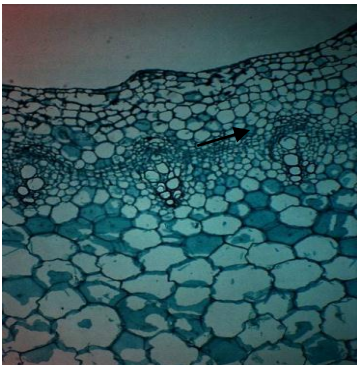
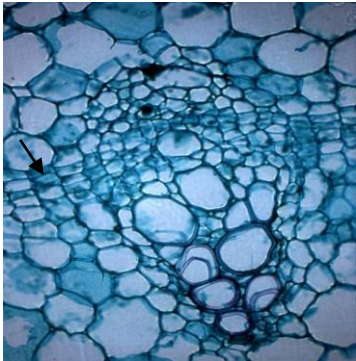
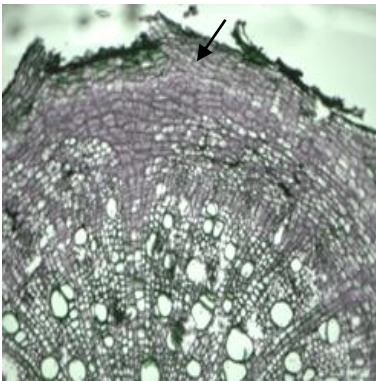

Figura E.- Vista completa de planta.

Nota de Interés...

El ají originario de las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en Bolivia y Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7.000 años y desde donde se habría diseminado a toda América. Importante en el consumo fresco, cocido, o como un condimento o especia en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas.

En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: ají dulce.

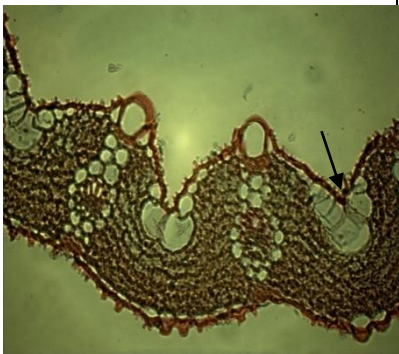
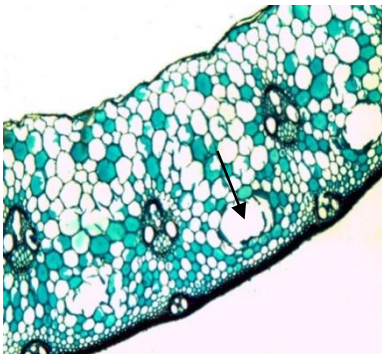
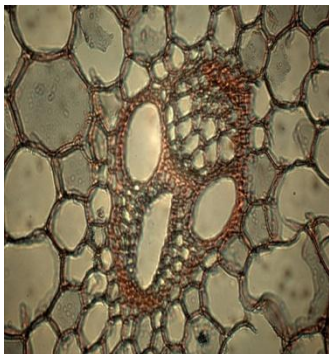
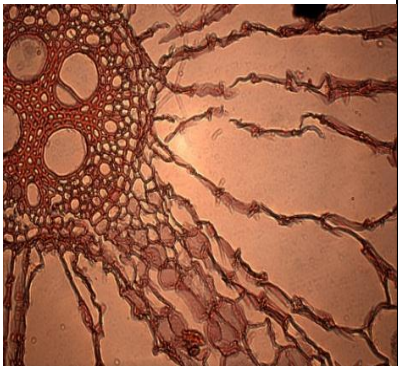



Lámina 3	Anatomía de los órganos vegetativos de ajonjolí (<i>Sesamum orientale</i> L.) dicotiledónea, familia Pedaliaceae.	
		
<p>Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, tricoma glandular, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X</p>	<p>Figura B.- Sección transversal de tallo. Cilindro vascular continuo (flecha). 100X</p>	<p>Figura C.- Detalle de haz vascular en el tallo. Se observan el cambium intrafascicular e interfascicular (flecha). 400X</p>
		
<p>Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario con peridermis (flecha). 100X.</p>	<p>Figura E.- Vista completa de planta.</p>	

Nota de Interés...

Proveniente de África y la India, sus semillas son ampliamente utilizadas en la cocina internacional, especialmente China y Japón. Es exquisito, aporta excelentes propiedades a través de sus ácidos grasos de calidad, dando un toque destacable su presencia en cualquier plato. De igual forma se utiliza para la elaboración de aceite comestible y margarina, también como ingrediente en la industria farmacéutica, la fabricación de jabones, cosméticos y pinturas. En Venezuela frecuentemente cultivado en zonas de oriente y Llanos altos.

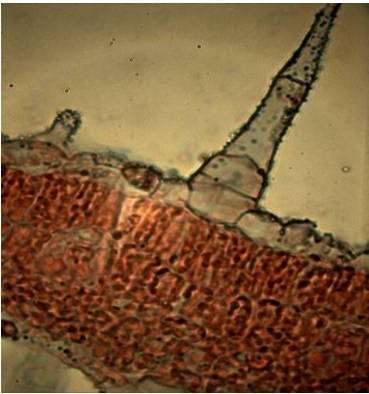
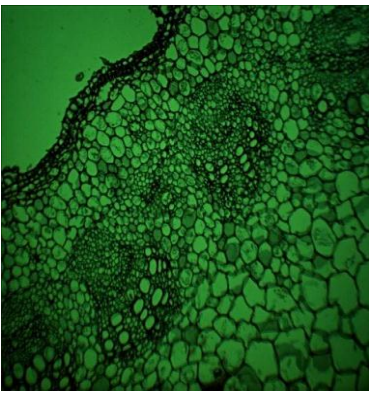
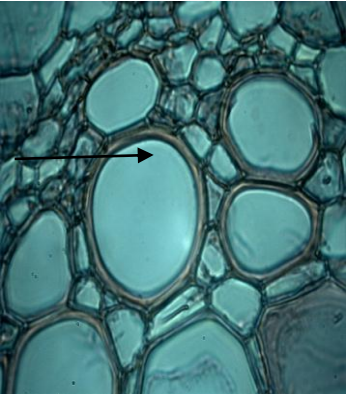
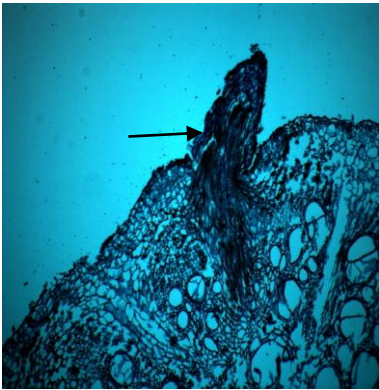
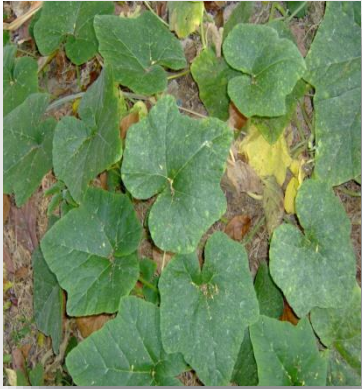


Lámina 4		Anatomía de los órganos vegetativos de arroz (<i>Oryza sativa</i> L.) monocotiledónea, familia Poaceae.	
			
		<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras cutícula ornamentada, células buliformes en la cara adaxial (flecha). Mesófilo homogéneo. 400X.</p> <p>Figura B.-Sección transversal de tallo. Se observa la presencia de espacios aeríferos (flecha) y dos series de haces vasculares. 40X</p> <p>Figura C.- Detalle de haz vascular colateral cerrado en tallo. 400X</p>	
		<p>Figura D.-Sección transversal de raíz, mostrando aerénquima. Detalle del cilindro vascular. 400X</p> <p>Figura E.- Vista completa de planta.</p>	

Nota de Interés...

El cultivo del arroz, es propio de muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez debido a que en ella abundaban los arrozales silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se (introdujo el arroz de Asia) a otras partes del mundo. El arroz es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial, proporciona más calorías por hectárea que cualquier otro cereal. En Venezuela se cultivan en los estados llaneros: Guárico, Barinas, Cojedes y Portuguesa

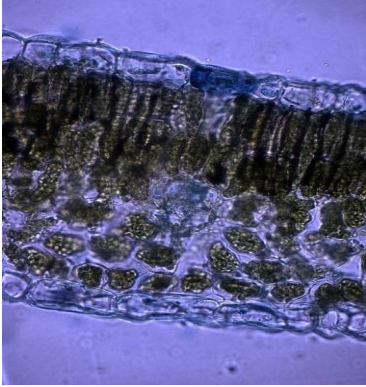
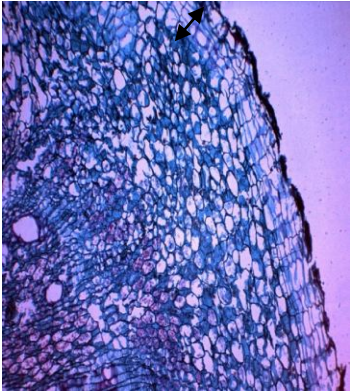
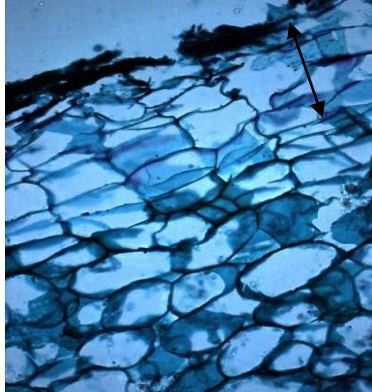
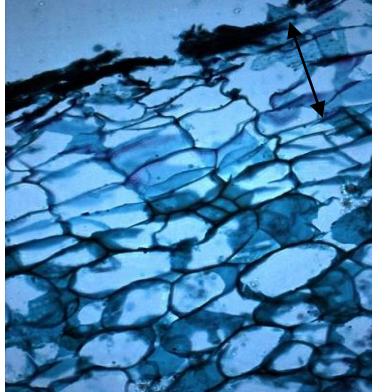
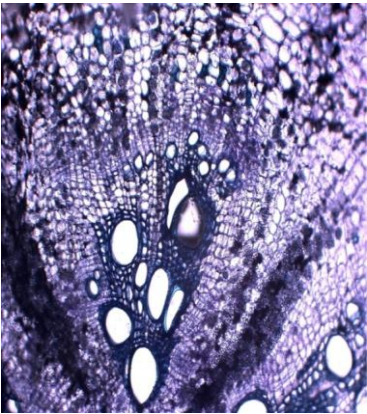



Lámina 5	Anatomía de los órganos vegetativos de auyama (<i>Cucurbita moschata</i> (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. dicotiledónea, familia Cucurbitaceae)	
		
<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial constituida por una sola capa de células con la presencia de tricomas pluricelulares. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso.1000X</p>	<p>Figura B.- Sección transversal de tallo. Epidermis uniestratificada y corteza con pequeñas células de colénquima y parénquima, notese el cilindro vascular. 100X</p>	<p>Figura C.-Detalle de vasos xilemáticos en el tallo. 1000X</p>
		
<p>Figura D.-Sección transversal de raíz mostrando la formación de raíz lateral (flecha). 100X</p>	<p>Figura E.- Vista completa de planta.</p>	

Nota de Interés...

Centro de origen norte de Colombia, también se reporta en México, Guatemala y en Perú. En la cocina se utilizan los frutos y semillas ya que es una excelente hortaliza, la cual contiene aceites y proteínas, además posee propiedades laxantes y diuréticas; frecuentemente se utilizan para la alimentación animal (cerdos). En Venezuela se cultivan algunas variedades en occidente, con amplia distribución en el país.

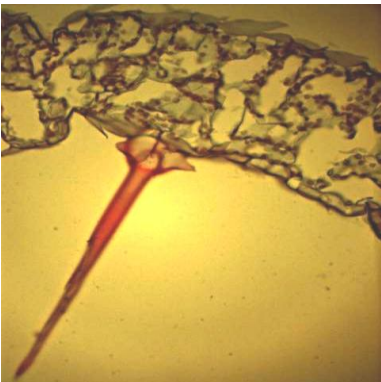
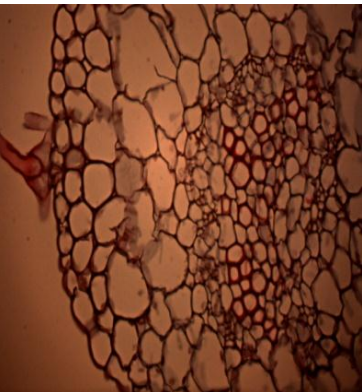
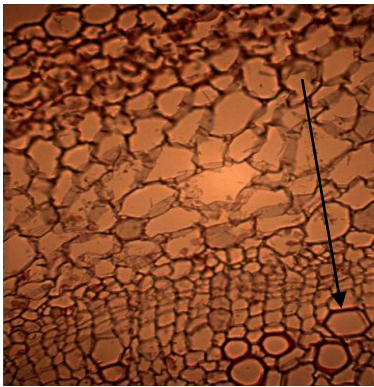
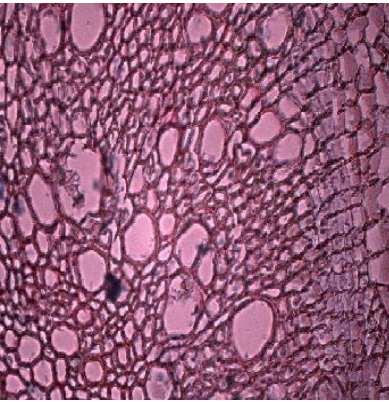



Lámina 6		Anatomía de los órganos vegetativos de batata (<i>Ipomoea batatas</i> L. Lam) dicotiledónea, familia Convolvulaceae.	
			
			
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X		Figura B.- Sección transversal de tallo. Se observa la peridermis (flecha) y luego la corteza parenquimática seguida por los tejidos conductores. 40X	
			
Figura D.- Sección transversal de raíz caulino-tuberosa. Tejido conductor con actividad del cambium vascular. Xilema secundario entre los radios vasculares. 100X		Figura E.- Tubérculo de la planta.	

Nota de Interés...

Es originaria de la zona tropical sudamericana y desde muy antiguo su cultivo se extendía por todas las Antillas. La batata es empleada en la alimentación humana y del ganado; como materia prima en la industria de la pastelería y repostería, incluso para la obtención de bebidas alcohólicas, dada su riqueza en sustancias amiláceas y azucaradas. En Venezuela frecuentemente cultivada en todo el país. Sinónimo: chaco.



Lámina 7	Anatomía de los órganos vegetativos de berenjena (<i>Solanum melongena</i> L.) dicotiledónea, familia Solanaceae.	
		
<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células y tricoma, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X</p>	<p>Figura B.-Sección transversal de nervadura central de la hoja. Zona vascular (flecha). 400X</p>	<p>Figura C.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. Detalle de la región cortical y vascular (flecha). 400X</p>
		
<p>Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 400X</p>	<p>Figura E.- Frutos de berenjena</p>	

Nota de Interés...

La berenjena es originaria de las zonas tropicales y subtropicales asiáticas. El fruto, comestible cuya pulpa es consistente, de textura esponjosa, de color blanco, tiene cierto sabor amargo. Es utilizado como diurético, contiene hidrocarburos, proteínas y minerales, siendo el agua componente mayoritario, en un 92% de su composición. El mineral más abundante es el potasio y en pequeñas cantidades fósforo, calcio, magnesio e hierro. Tiene vitaminas A, B1, B2, B3, C y ácido fólico. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país.



Lámina 8

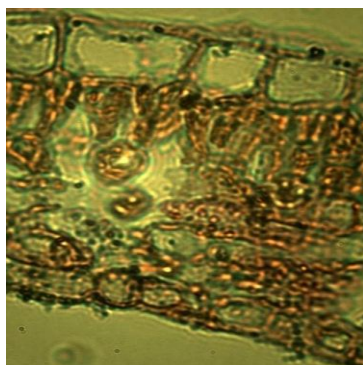
Anatomía de los órganos vegetativos de cacao (*Theobroma cacao* L.)
dicotiledónea, familia Sterculiaceae

Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso este último laxo. 1000X

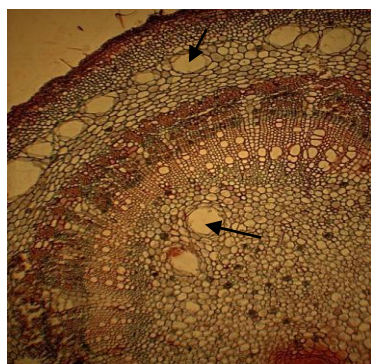


Figura B.- Sección transversal de tallo. Canales mucilaginosos en corteza y médula (flechas). 100X



Figura C.- Sección transversal de tallo. Detalle de canales mucilaginosos (flecha) 400X

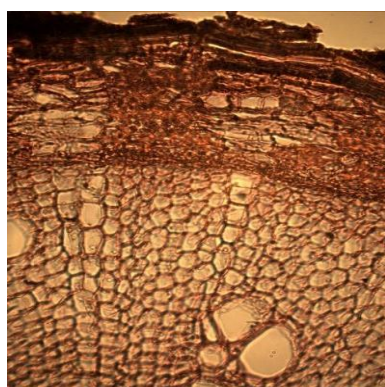


Figura D.- Sección transversal de raíz. Crecimiento secundario, presencia de peridermis (flecha). 400X



Figura E.- Vista completa de planta cauliflora.

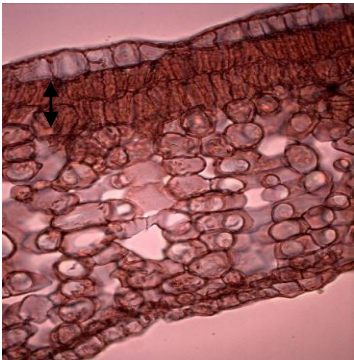
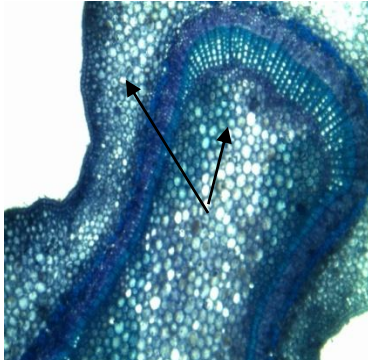
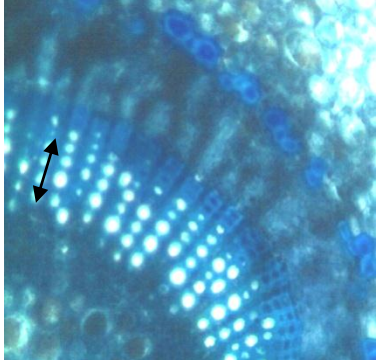
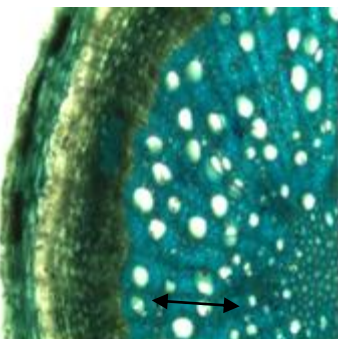

Nota de Interés...

Originario de la Amazonía, más tarde se extendió a América Central, en especial México. La principal utilidad del fruto del cacao es la producción del polvo y grasa de cacao ambos utilizados para la elaboración de chocolate. Algunas características nutricionales de interés son: manteca de cacao, proteínas, celulosa, almidón y pentosanos, taninos, agua, olíoelementos y sales, ácidos orgánicos y esencias, teobromina, azúcares, cafeína.

Continuación...

El cacao contiene además muchas sustancias importantes de las cuales se consideran: anandamida, arginina, dopamina (neurotransmisor), epicatequina (antioxidante), histamina, magnesio, serotonina (neurotransmisor), triptófano (esencial para suscitar la liberación del neurotransmisor serotonina), feniletilamina (FEA), polifenoles (antioxidantes), tiramina, salsolinol y flavonoides.

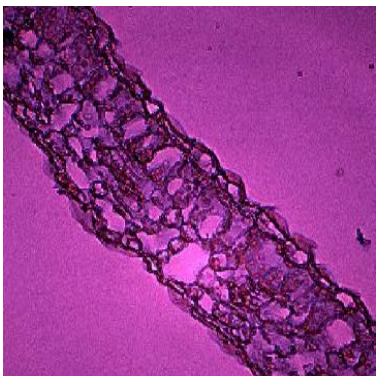
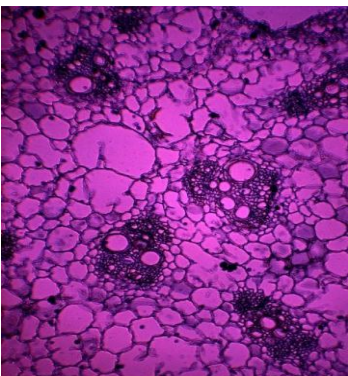
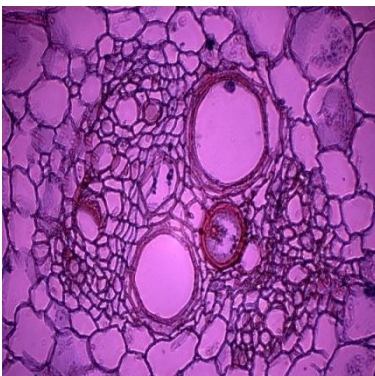
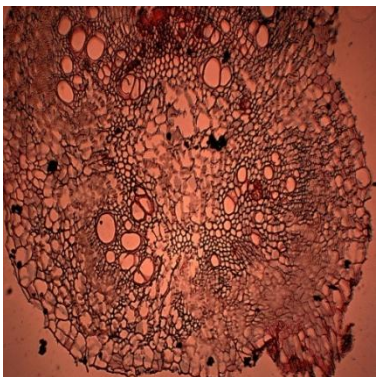

En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país principalmente en zonas costeras. Sinónimos: cacao criollo, cacao dulce.

Lámina 9		Anatomía de los órganos vegetativos de café (<i>Coffea arabica</i> L.) dicotiledónea, familia Rubiaceae.	
			
			
<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras. Parénquima en empalizada con dos capas de células (flecha) y el esponjoso de mayor espesor. 400X</p>		<p>Figura B.-Sección transversal de tallo. Tejido parenquimático en la corteza y médula (flechas). 40X</p>	
		<p>Figura C.- Sección transversal de tallo. Detalle del xilema en crecimiento (flecha). 100X</p>	
			
<p>Figura D.-Sección transversal de raíz. Xilema en crecimiento secundario (flecha).100X</p>		<p>Figura E.-Frutos del café.</p>	

Nota de Interés...

El café es originario de Etiopía, los holandeses, llevaron el café a la Guayana holandesa, Brasil a Centroamérica. Consumido frecuentemente como bebida que se obtiene por infusión a partir de los frutos y semillas del cafeto, que contiene una sustancia estimulante llamada cafeína la cual produce un efecto vigorizante, tonificante, estimulante y diurético actuando sobre el sistema nervioso central, corazón, venas, arterias y riñones. En casos cuando la dosis es controlada, su efecto no es dañino, se ha utilizado para tratar migrañas e intoxicación por barbitúricos. En Venezuela cultivado en la Cordillera Costanera y en los Andes.

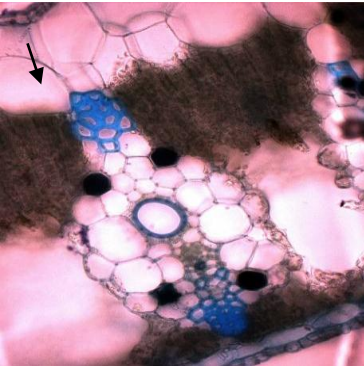
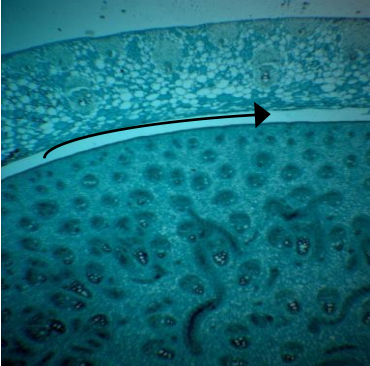

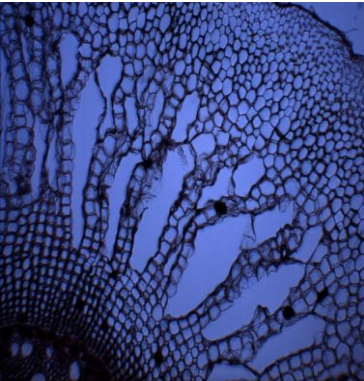



Lámina 10 Anatomía de los órganos vegetativos de calabacín (<i>Cucurbita pepo</i> L.) dicotiledónea, familia Cucurbitaceae.		
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificada, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X	Figura B.- Sección transversal de tallo. 400X	Figura C.- Sección transversal de tallo detalle de haz bicolateral abierto. 400X
		Nota de Interés... El origen del calabacín se reporta para Asia. Su nombre aparece entre las hortalizas citadas por los egipcios y existen pruebas de que también eran conocidas por los romanos. Otras fuentes atribuyen su origen a la América precolombina, concretamente en la zona de México; siendo una de las especies que introdujeron los españoles en Europa, durante la época del descubrimiento. Su principal componente es el agua, seguido de los hidratos de carbono y pequeñas cantidades de grasa y proteínas
Figura D.- Sección transversal de raíz con crecimiento secundario. 100X	Figura E.- Vista completa de planta.	

Continuación...

Todo esto, unido a su aporte moderado de fibra, convierte al calabacín en un alimento de bajo contenido calórico. En relación con su contenido vitamínico, destaca la presencia discreta de ácido fólico, seguido de la vitamina C. También contiene vitaminas del grupo B como B1, B2 y B6. En cuanto a minerales, el calabacín tiene un buen aporte de potasio, como también magnesio, sodio, yodo, calcio además de hierro. En Venezuela se cultivan algunas variedades en zonas altas. Sinónimos: calabaza



Lámina 11	Anatomía de los órganos vegetativos de cambur (<i>Musa × paradisiaca</i> L.) monocotiledónea, familia Musaceae.	
		
<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Presencia de hipodermis (flecha) en ambas caras: con dos capas de células hialinas hacia la epidermis adaxial y una sola capa en la epidermis abaxial. Parénquima clorofiliano interrumpido por espacios aeríferos, fibras esclerenquimáticas asociadas al haz vascular. 400X</p>	<p>Figura B.-Sección transversal del cormo (modificación caulinar). Haces vasculares dispuestos en forma desordenada. Al tallo lo envuelve una hoja (flecha). 40X</p>	<p>Figura C.- Sección transversal del cormo. Detalle de haces vasculares (flecha). 400X</p>
		<p>Nota de Interés...</p> <p>Probablemente originario de la región Indomalaya. Desde Indonesia se propagó hacia el sur y el oeste, alcanzando Hawaii y la Polinesia. Los comerciantes europeos llevaron noticias de la planta a Europa alrededor del siglo III a.C., pero no lo introdujeron hasta el siglo X. De las plantaciones de África Occidental los colonizadores portugueses lo llevaron a Sudamérica en el siglo XVI. Las variedades comerciales se cultivan en todas las regiones tropicales del mundo.</p>
<p>Figura D.-Sección transversal de raíz, presencia de aerénquima en la zona cortical. 100X</p>	<p>Figura E.-Vista completa de la planta.</p>	

Continuación...



Representan una fuente de alimentación especialmente las especies triploides *Musa acuminata* y el triploide híbrido *Musa × paradisiaca*, otras son utilizadas con fuente de fibra para textiles y materiales de construcción. Es la más cultivada de las frutas tropicales y una de las cuatro más importantes en términos globales. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimo: banano

Observaciones:



Lámina 12

Anatomía de los órganos vegetativos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) monocotiledónea, familia Poaceae.



Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial con una sola capa y presencia de células buliformes (flecha), epidermis abaxial con abundantes papilas. 400X

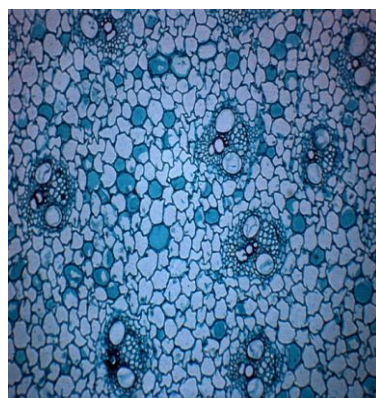


Figura B.- Sección transversal de tallo. Atactostela típica de monocotiledóneas. 100X

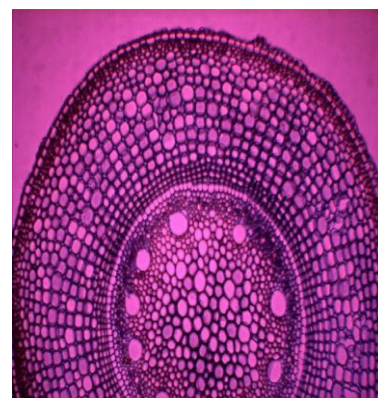


Figura C.- Sección transversal de raíz poliarca. Epidermis uniestratificada luego parénquima cortical en el cilindro vascular y hacia el centro una parénquima medular. 100X

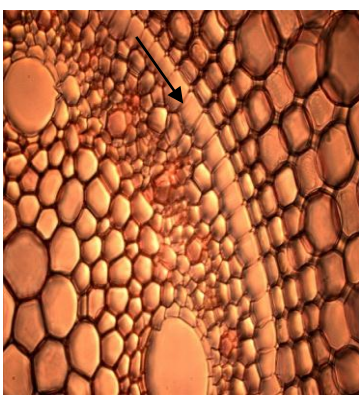


Figura D.- Detalle de endodermis (flecha) seguida por el periciclo. Cilindro vascular típico de monocotiledóneas. 100X



Figura E.- Vista del tallo de la planta.

Nota de Interés...

Originaria del Extremo Oriente, de donde llegó a España en el siglo IX. Desde España se llevó a América en el siglo XV.

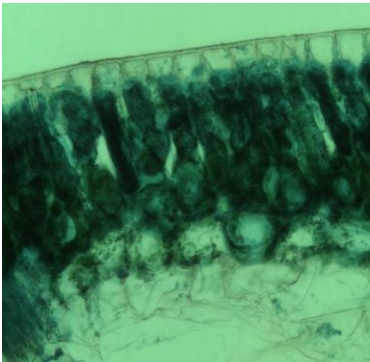
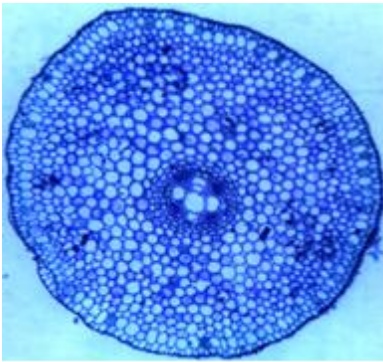
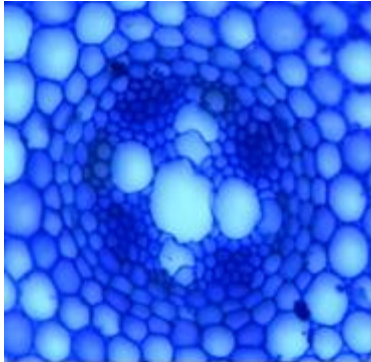

La Caña de Azúcar se utiliza preferentemente para la producción de azúcar, la caña se mastica por el jugo dulce de sus fibras y se utiliza sobre todo para endulzar alimentos, no es común en Venezuela pero si en México y en otros países. Se consume también como jugo fresco o fermentado.

Continuación...

Otros subproductos son obtenidos entre ellos están: la melaza y el alcohol. Adicionalmente se puede utilizar como fuente de materias primas para una amplia gama de derivados de cosméticos y medicamentos. Otro derivado es la cachaza que se usa como fertilizante. En Venezuela cultivado en estados centrales. Sinónimos: caña dulce.



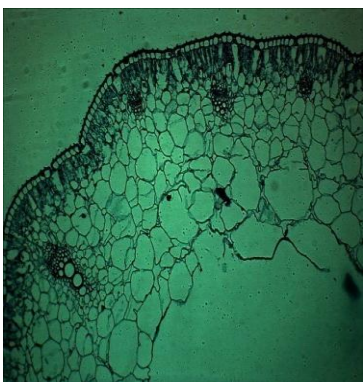
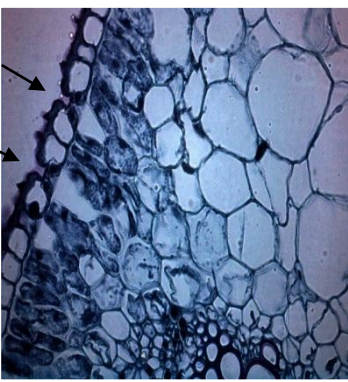
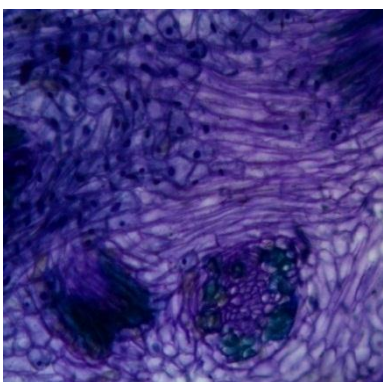
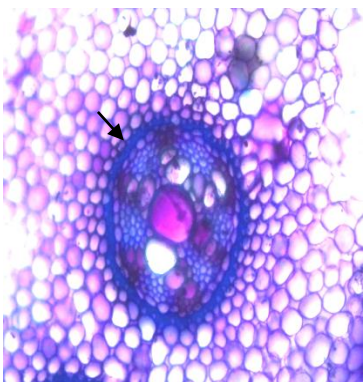

Lámina 13		Anatomía de los órganos vegetativos de caraota (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) dicotiledónea, familia Fabaceae.
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar con detalle de la nervadura central con abundante colénquima (flecha). Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 40X	Figura B.- Sección transversal del tallo. Haz vascular con actividad del cambium vascular (flecha). Presencia de vasos de xilema secundario. 400X	Figura C.- Sección transversal de raíz tetrarca. 100X
		Nota de Interés... Es uno de los cultivos más antiguos que el hombre conoce; ha formado parte importante de la dieta humana desde hace miles de años. Su alto potencial nutricional, así como su fácil acceso la convierten en un alimento potencialmente estratégico para el logro de la seguridad alimentaria. Es un alimento bajo en grasa y rico en proteínas, cuya calidad complementa la de los cereales.
Figura D.- Detalle del cilindro vascular de la raíz en crecimiento primario. En el centro el metaxilema y protoxilema intercalados con el floema. 400X	Figura E.- Vista completa de la planta.	
Continuación... Además es fuente de vitaminas, minerales y de carbohidratos de bajo índice glicémico. Las caraotas también son una excelente fuente de fibra dietética y almidones resistentes. En Venezuela existen numerosas variedades, cultivándose especialmente la variedad negra. Sin: caraota negra.		

Lámina 14		Anatomía de los órganos vegetativos de cebolla (<i>Allium cepa</i> L.) monocotiledónea, familia Alliaceae.	
			
			
Figura A. -Sección transversal de la hoja unifacial. Epidermis uniestratificada, parénquima en empalizada y parénquima esponjoso formado por células hialinas. 100X		Figura B. -Sección transversal de raíz tetrarca, crecimiento primario, no común en monocotiledóneas. 40X	
		Figura C. -Sección transversal de raíz detalle de cilindro vascular. 400X	
		Figura D. -Vista completa de planta	

Nota de Interés...

El origen primario de la cebolla es de Asia central y como origen secundario el Mediterráneo, hortaliza de consumo ancestral, cultivada por los egipcios, griego y romanos 3.200 años a. C. En la edad media se cultivo en los países Mediterráneos, donde se seleccionaron las raíces de bulbos grandes que dieron origen a las variedades modernas. Es utilizado para preparación de diferentes tipos de alimentos en el mundo. Se le ha otorgado propiedades tales como: antitrombóbitas (no formación de coágulos en la sangre). Cultivado como condimento en muchos países, así también en Venezuela se siembra en zonas frías.

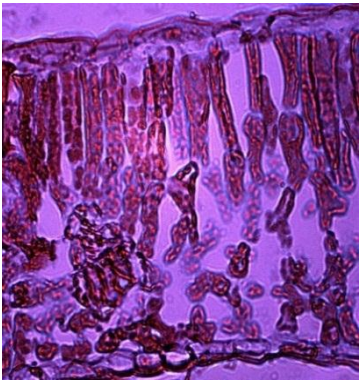
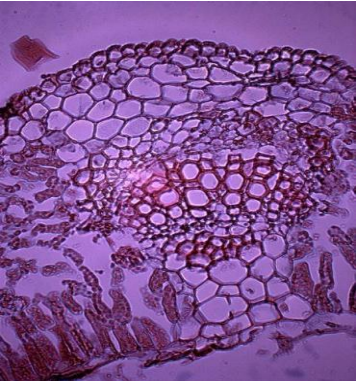
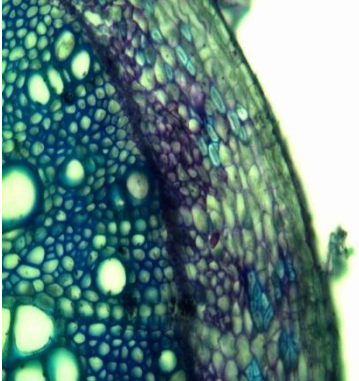
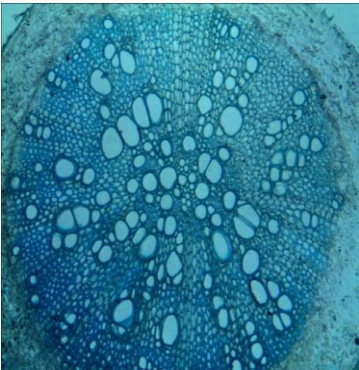



Lámina 15		Anatomía de los órganos vegetativos de cebollín (<i>Allium schoenoprasum</i> L.) monocotiledónea, familia Alliaceae.
		
Figura A.- Sección transversal de la hoja unifacial. Epidermis uniestratificada, parénquima en empalizada y parénquima esponjoso formado por células hialinas. 100X	Figura B.- Sección transversal de hoja. Estomas levemente hundidos en la epidermis y cámara subestomática (flechas). 400X	Figura C.- Sección transversal de tallo. Haces vasculares asociados al esclerénquima. 100X
		Nota de Interés... Originaria del Asia central. Históricamente fue el principal producto en China y Japón. La distribución natural de todos los <i>Allium</i> , se encuentra repartida desde los trópicos hasta zonas sub-árticas. Probablemente fue traída a América por los primeros conquistadores. En todas las zonas del mundo su cultivo es en pequeña escala. El órgano de consumo de esta especie son sus hojas delgadas, las que presentan un delicado sabor que las hace preferidas por los gourmets para darle sabor a numerosos platos.
Figura D.- Sección transversal de raíz. Cilindro central formado por células de paredes engrosadas, endodermis con abundante suberina (flecha). 100X	Figura E.- Vista completa de planta	

Continuación...

Su consumo es preferentemente fresco, recién cortado, pero también se le usa cocido y deshidratado. Cultivado como condimento en muchos países. En Venezuela frecuentemente se siembra en zonas altas. Sinónimos: cebollino, cebolleta.

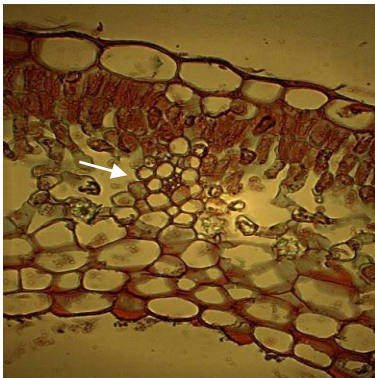
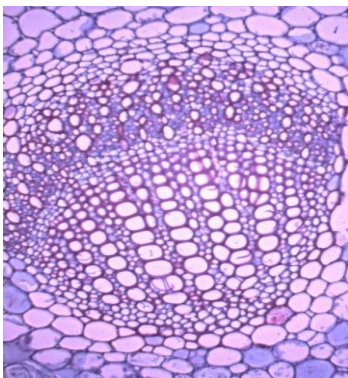
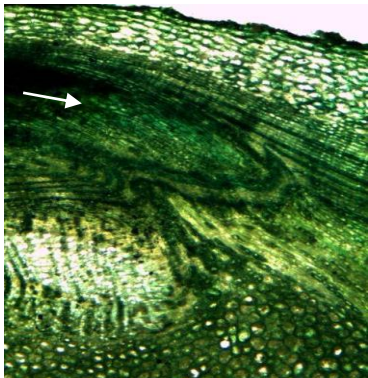
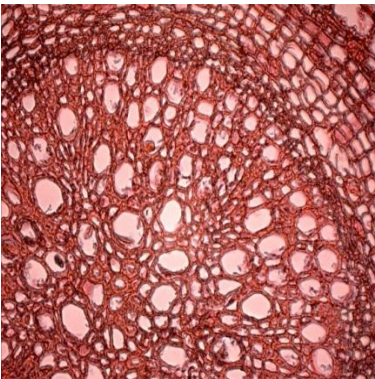



Lámina 16		Anatomía de los órganos vegetativos de crotalaria (<i>Crotalaria juncea</i> L.) dicotiledónea, familia Fabaceae.
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X	Figura B.- Sección transversal de la nervadura central de la hoja. Zona vascular. 400X	Figura C.- Sección transversal de tallo. Detalle de las regiones cortical y vascular. 40X
		<p>Nota de Interés...</p> <p>Nativa de la India, Brasil, Sri Lanka y Sur África. Utilizada como fuente de fibra, forraje para los animales y a modo de cultivo de cobertura. La fibra de crotalaria se usa para elaborar cordón, alfombras, papel, redes de pesca, sacos, lona y medios de siembra. El follaje fresco no es útil como forraje debido al alto contenido de alcaloides, pero el follaje seco es consumido por las ovejas y se puede utilizar en un bajo porcentaje para el ganado.</p>
Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 40X	Figura E.- Vista completa de planta.	

Continuación...

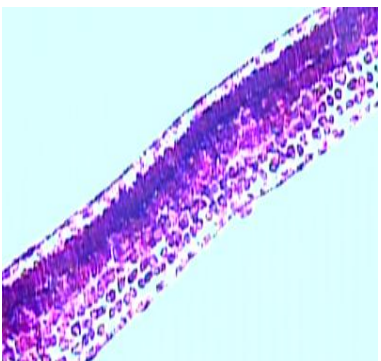
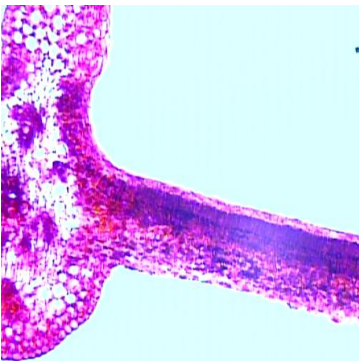
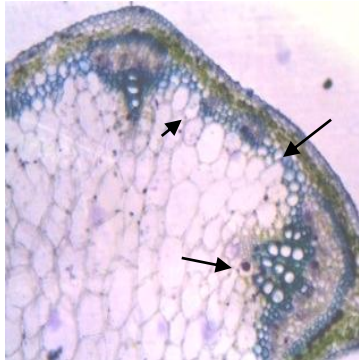
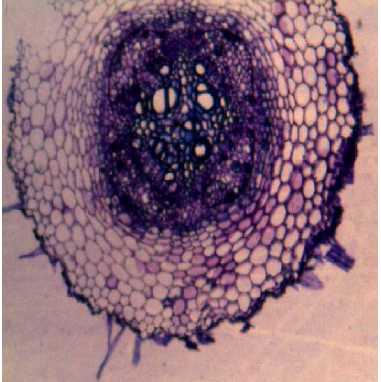

Tiene efecto alelopático en malezas, reduce la población de nematodos en el suelo, fija nitrógeno atmosférico y produce abundante materia orgánica.
En Venezuela se cultiva en los estados los Llanos altos.



Lámina 17		Anatomía de los órganos vegetativos de fresa (<i>Fragaria vesca</i> L.) dicotiledónea, familia Rosaceae.	
			
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso, haz vascular (flecha). 400X	Figura B.- Sección transversal de la nervadura central de la hoja mostrando un haz conductor. 400X	Figura C.- Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. Detalle del corte de un nudo del estolón (flecha). 40X	
			
Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 400X	Figura E.- Vista completa de planta.		

Nota de Interés...

La fresa fue introducida en Europa por los primeros colonos de Virginia de Estados Unidos en el siglo XIX. El aporte calórico del fruto es muy bajo, pero contiene altos niveles de ácido ascórbico, de pectina y lecitina lo que lo convierte en un perfecto regulador del colesterol. En Venezuela frecuentemente cultivado en lugares frescos de la cordillera costanera y de los andes.

Lámina 18 Anatomía de los órganos vegetativos de frijol (<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.) dicotiledónea, familia Fabaceae.		
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 100X	Figura B.- Sección transversal de nervadura central de la hoja. 40X	Figura C.- Sección transversal de tallo. Zona medular rodeada por anillo de células esclerenquimáticas y haces vasculares (flechas). Corteza constituida por tejido parenquimático fotosintético (flecha). 40X
		Nota de Interés... El frijol es una especie cuyo origen probable sea de Asia tropical, además presenta una enorme variabilidad genética, existiendo diversos cultivares que producen semillas de diferentes colores, formas y tamaños. La cosecha de frijoles se destina fundamentalmente al mercado fresco y a la industria de alimentos congelados.
Figura D.- Sección transversal de raíz con crecimiento secundario. 100X	Figura E.- Vista completa de planta.	

Continuación...

Esta leguminosa constituye una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además es abundante en vitaminas del complejo B, como niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio, presenta un alto contenido de fibra. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: frijol.



Lámina 19		Anatomía de los órganos vegetativos de girasol (<i>Helianthus annuus</i> L.) dicotiledónea, familia Asteraceae.
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial uniestratificada, mesófilo diferenciado en tres capas de parénquima en empalizada (flecha) y varias capas de parénquima esponjoso. 400X	Figura B.- Sección transversal de tallo. Cilindro vascular bien definido y en el centro células parenquimáticas formando la médula. 100X	Figura C.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario con formación de raíz lateral. 100X
		Nota de Interés... El origen del girasol se remonta a 3.000 años a.C. en el norte de México y oeste de Estados Unidos. Su centro de origen se ubica en América Central y sur de Norteamérica. La semilla de girasol (aquenio) tiene en la almendra alto contenido de aceite comestible de excelente calidad; además, es fuente de proteínas, hidratos de carbono, vitaminas y minerales. La torta que queda como residuo después de la extracción de aceite, es rica en proteínas y utilizada para la elaboración de alimentos de consumo animal,
Figura D.- Sección transversal de raíz mostrando el cambium vascular (flecha). 400X	Figura E.- Vista completa de planta.	

Continuación...

por otro lado esta especie tiene valor ornamental, debido al porte y belleza de sus inflorescencias. Existen reportes que esta planta tiene la propiedad de limpiar los suelos de metales pesados como el plomo o el cadmio a través de sus raíces (Chernóbil). En Venezuela se siembra en los estados llaneros occidentales, orientales y centrales y en jardines como ornamental. Sinónimos: mirasol



Lámina 20

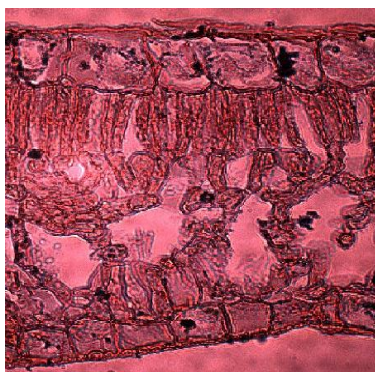
Anatomía de los órganos vegetativos de guanábano (*Annona muricata* L.)
dicotiledónea, familia Annonaceae.

Figura A.-Sección transversal de lámina foliar, epidermis adaxial y abaxial con células cuadrangulares. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X

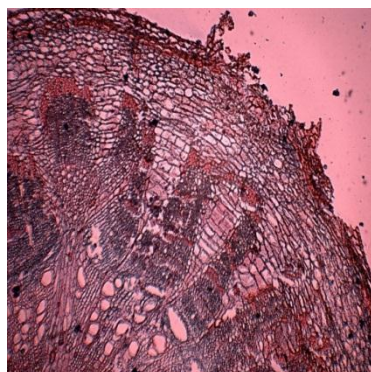


Figura B.-Sección transversal de tallo con crecimiento secundario. 400X

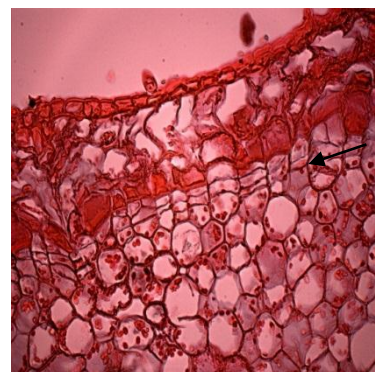


Figura C.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. Detalle del desarrollo del felógeno (flecha). 400X

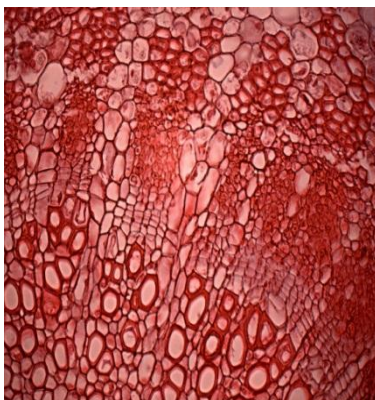


Figura D.-Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 400X



Figura E.-Vista completa de planta, fruto en formación.

Nota de Interés...

Originaria del Perú, se cultiva en la mayor parte de América tropical. La guanábana es muy apreciada en todos los países Centroamericanos, en los últimos años el guanábano ha tomado importancia económica por la alta demanda de su fruta, tanto para el consumo fresco, como para la industria de helados, jugos, concentrados, yogures y néctares como pulpa congelada. Se le confieren diferentes de propiedades tales como antiespasmódicas, diurética, sedativas, vasodilatadoras hasta de repelentes de insectos. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: catuche, catoche.



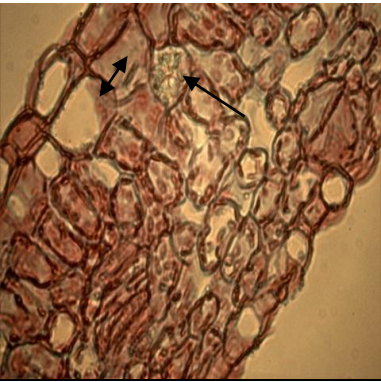
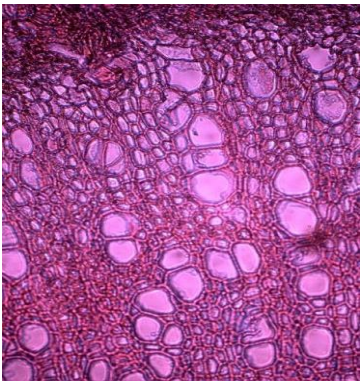
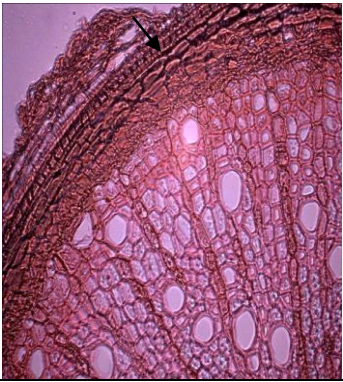


Lámina 21	Anatomía de los órganos vegetativos de guayabo (<i>Psidium guajava</i> L.) dicotiledónea, familia Myrtaceae.	
		
<p>Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial seguida de una capa de hipodermis (flecha). Mesófilo conformado por parénquima en empalizada y esponjoso, en el interior de algunas células presencia de cristales tipo drusa (flecha). 1000X</p>	<p>Figura B.-Sección transversal de tallo. Detalle del xilema en crecimiento secundario. 400X</p>	<p>Figura C.-Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. Se observa desarrollo de la felodermis (flecha). 400X</p>
		<p>Nota de Interés...</p> <p>Originario de América Tropical; actualmente se encuentra muy difundido en todo el mundo. Frutal fundamental en la economía rural por el consumo fresco de sus frutos; usos en la industria de helados, jugos, concentrados, yogures y néctares como pulpa congelada, e insumo industrial en la producción de alimentos, bebidas y productos farmacéuticos.</p>
<p>Figura D.-Sección transversal de raíz. Se resalta los radios medulares (flechas). 400X</p>	<p>Figura E.-Vista completa de planta.</p>	
<p>Continuación...</p> <p>El aroma es termoestable y sus propiedades nutricionales no tienen paralelo con las de otros cultivos: el contenido de vitamina C, es cinco veces superior al de los cítricos, se han registrado 16 vitaminas, presenta los aminoácidos esenciales: triptófano, lisina y metionina. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: guayabo casero.</p>		

Lámina 22

Anatomía de los órganos vegetativos de lechoso (*Carica papaya* L.) dicotiledónea, familia Caricaceae.

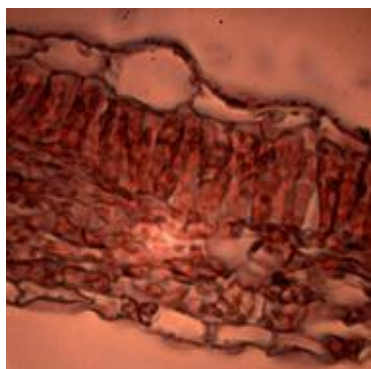


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X

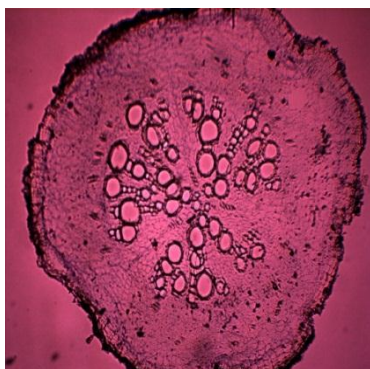


Figura B.-Sección transversal de tallo, xilema en crecimiento secundario. 100X

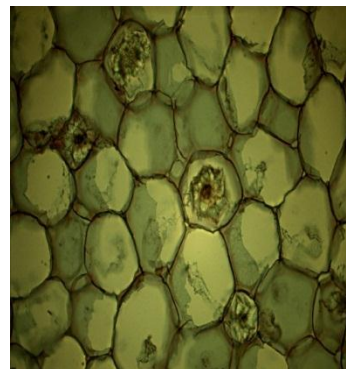


Figura C.-Sección transversal de tallo. Tejido parenquimático con presencia de cristales en forma de drusas. 400X



Figura D.-Sección transversal de raíz. Tejido conductor con actividad del cambium vascular. 100X



Figura E.- Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originaria de América tropical de crecimiento rápido y vida corta. La importancia económica de la lechosa se ha ido incrementando, no solo por sus propiedades alimentarias, sino también por su utilidad en la industria y la medicina. De sus frutos verdes se extrae un látex que contiene una enzima denominada papaína, la cual se utiliza en medicina y farmacología en la elaboración de ablandadores de carnes, clarificación de la cerveza y otros usos. Las hojas cocidas son consumidas en muchas partes del mundo, y el jugo de la fruta verde se le atribuye propiedades antiparasitarias. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: papayo.



Lámina 23

Anatomía de los órganos vegetativos de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f.)
dicotiledónea, familia Rutaceae.



Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. Presencia de canal secretor (flecha). 400X

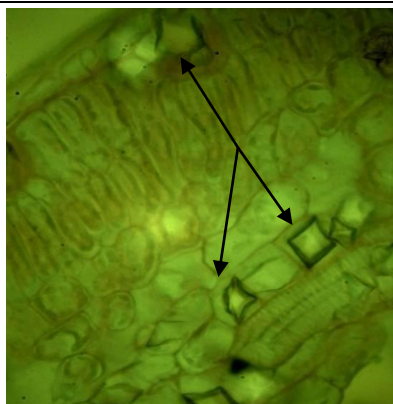


Figura B.-Sección transversal de lámina foliar con cristales prismáticos en el mesófilo (flecha). 1000X



Figura C.-Sección transversal de tallo. Xilema en crecimiento secundario (flecha). 100X



Figura D.-Sección transversal de raíz. Peridermis en formación, seguida de la corteza (flecha). 400X



Figura E.-Frutos de limón.

Nota de Interés...

Los cítricos se originaron hace unos 20 millones de años en el sudeste asiático. El principal uso es el consumo fresco, tanto para la elaboración casera de zumos y refrescos, como aliño o condimento para numerosos platos. En los últimos años se ha incrementado el uso industrial para la obtención de zumos naturales y concentrados, aceite esencial, pulpas, pectinas, flavonoides, entre otros y últimamente la producción de ácido cítrico natural con destino a la confección de conservas naturales. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: limón criollo.



Lámina 24

Anatomía de los órganos vegetativos de maíz (*Zea mays* L.) monocotiledónea, familia Poaceae.

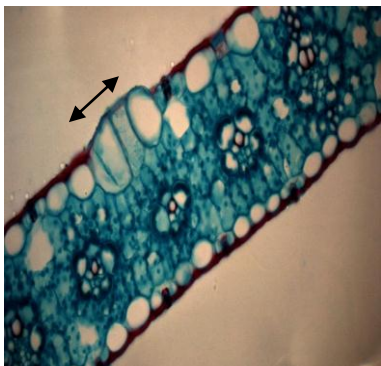


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa. En epidermis adaxial presencia de células buliformes (flecha), presencia de haces vasculares rodeados de una vaina parenquimática. 400X

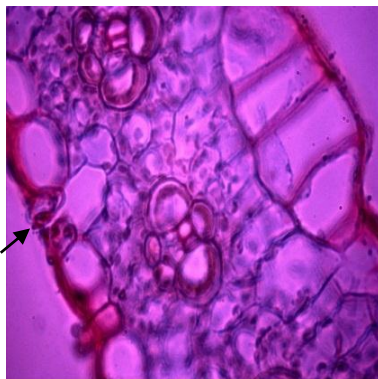


Figura B.-Sección transversal de lámina foliar. Obsérvese estoma y cámara subestomática (flecha). 400X

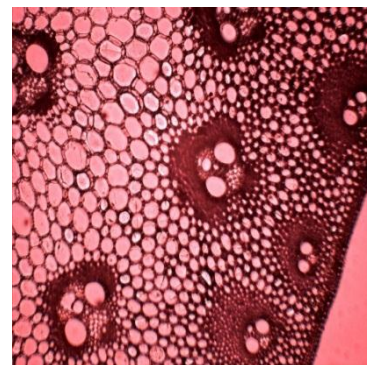


Figura C.-Sección transversal de tallo con atactostela típica de monocotiledóneas, haces vasculares rodeados de fibras de tejido esclerenquimático. 100X

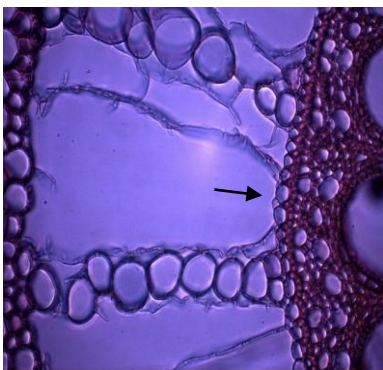


Figura D.-Sección transversal de raíz mostrando aerénquima y detalle de la endodermis (flecha). 100X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originario de América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta el Canadá y hacia el sur hasta la Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, de unos 7.000 años de antigüedad, ha sido encontrada por arqueólogos en el valle de Tehuacán (México) pero es posible que hubiese otros centros secundarios de origen en América. El maíz es el cultivo más importante del sector agrícola vegetal en Venezuela y ha sido considerado como un rubro estratégico, dada su importancia en la dieta diaria del venezolano

Continuación...

Este cereal es consumido de manera fresca como jojotos y para la elaboración de cachapas pero actualmente es sometido a procesos industriales para la elaboración de harinas precocidas. El maíz amarillo sólo se destina a la industria de alimentos balanceados para animales. Otros productos industriales y alimenticios, incluyen: aceite de maíz, productos de panificación, salsas, saborizantes, espesantes, edulcorantes entre otros. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país.

Lámina 25

Anatomía de los órganos vegetativos de mango (*Mangifera indica* L.)
dicotiledónea, familia Anacardiaceae.

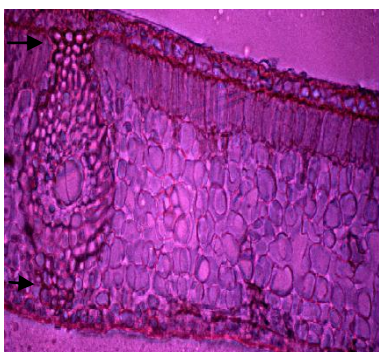


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar epidermis adaxial y abaxial uniestratificada. Parénquima en empalizada con una sola capa de célula y el esponjoso con varias. Haz vascular transcurrente con elementos de fibras esclerenquimáticas (flechas). 400X

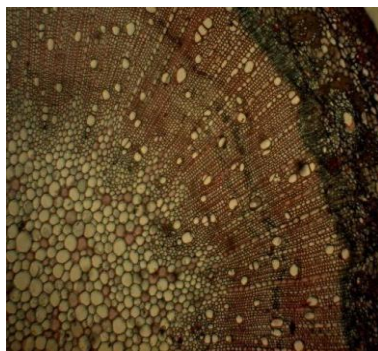


Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. Se observa hacia el exterior la región cortical y hacia el interior parénquima medular. 100X

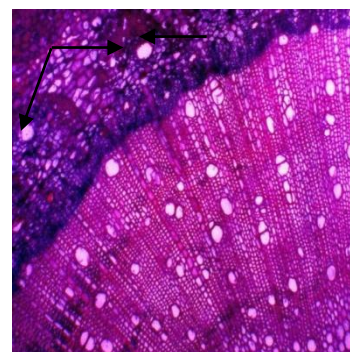


Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle de cavidades secretoras (flechas). 400X



Figura D.-Sección transversal de raíz crecimiento secundario. Presencia de peridermis (flecha) y en la corteza cavidad secretora (flecha). 400X



Figura E.-Inflorescencias en ramas de planta de mango.

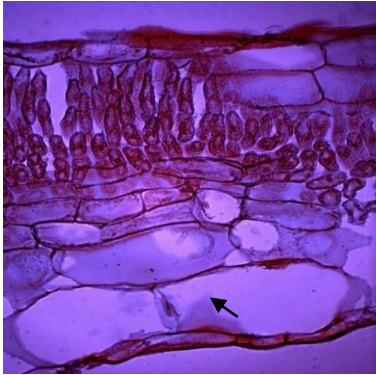
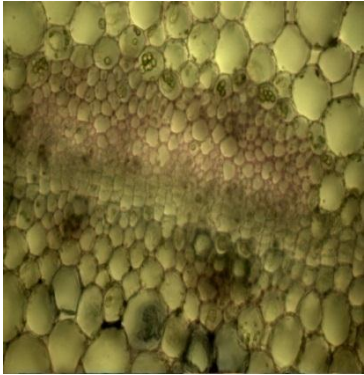
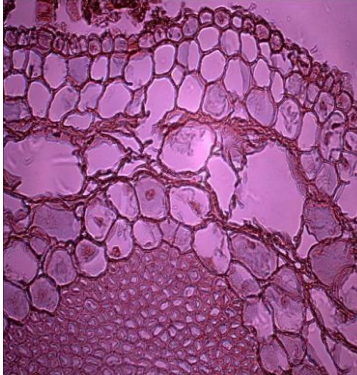


Nota de Interés...

De origen asiático, principalmente de la India. Esta especie tiene distribución amplia en todo el trópico, siendo México el principal país exportador del mundo. Existen numerosas variedades donde se incluyen: bocao, hilacha, mango melocotón, mangas entre otros. Los frutos contienen ácidos: málico, palmítico, p-cumárico y mirístico, vitamina C y especialmente, un alto contenido en vitamina A, lo que lo convierte en una fruta antioxidante, además posee un alto contenido de flavonoides destaca la quercetina y el camferol.

Continuación...

En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: mangas



Lámina 26		Anatomía de los órganos vegetativos de maní (<i>Arachis hypogaea</i> L.) dicotiledónea, familia Fabaceae.
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar. Debajo de la epidermis abaxial parénquima conformado por células hialinas (flecha). 400X	Figura B.- Sección transversal de tallo. Detalle del haz vascular, cambium interfascicular e intrafascicular. 400X	Figura C.- Sección transversal de raíz. Epidermis uniestratificada, zona cortical con células parenquimáticas. 400X
		Nota de Interés... Se cree que es originario de las regiones tropicales de América del Sur, donde algunas especies crecen de modo silvestre. Se cultivó por primera vez en la zona andina costeña de Perú, según los restos arqueológicos de Pachacámac y del Señor de Sipán en Perú. Los Incas extendieron su cultivo a otras regiones de Sudamérica y los colonizadores lo hicieron en Europa y el continente africano. En la actualidad su cultivo se ha extendido ampliamente por regiones de Asia y África.
Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario, mostrando casquete de esclerénquima (flecha). 400X	Figura E.- Vista completa de planta	

Continuación...

Leguminosa comestible, con una importante contribución a la nutrición humana por sus elevados contenidos de aceites y proteínas, se consumen grandes cantidades de frutos, tostados o cocidos y preparados en un sinfín de formas. La parte vegetativa se utiliza como forraje o ensilado para forraje.

En Venezuela cultivado en zonas calientes; mesa de Guanipa de la zona oriental del país. Sinónimos: cacahuete, cacauete.



Lámina 27

Anatomía de los órganos vegetativos de melón (*Cucumis melo* L.)
dicotiledónea, familia Cucurbitaceae.



Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras y presencia de tricomas en ambas epidermis (flechas). Parénquima clorofiliano. 100X

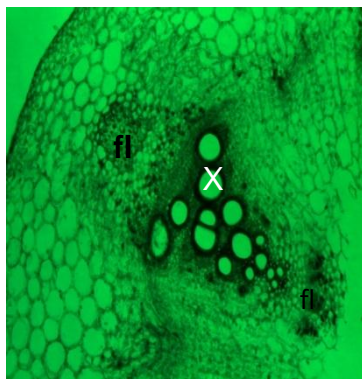


Figura B.-Sección transversal de tallo. Haz vascular bicolateral. Floema (fl) Xilema (x). 40X

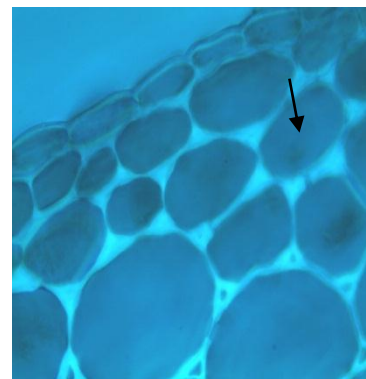


Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle del tejido colenquimático (flecha). 400X

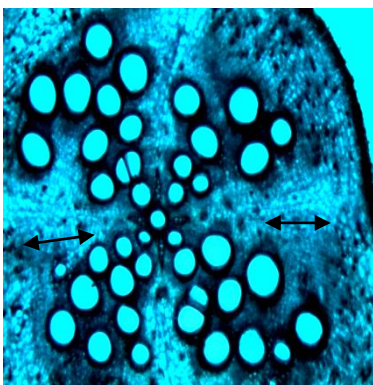


Figura D.-Sección transversal de la raíz. Detalle de vasos conductores del xilema, formando cuatro arcos xilemáticos, alternadas con el floema (flechas). 100X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

La mayoría de los autores acepta que el melón tiene un origen asiático. Es un producto bien conocido y aceptado por los consumidores venezolanos, se encuentra en segunda posición después de la patilla. El fruto es consumido fresco o en bebidas, utilizado en dietas como diurético natural. En Venezuela se cultivan algunas variedades en zonas de clima semiárido como en el estado Lara.

Lámina 28

Anatomía de los órganos vegetativos de ñame (*Dioscorea alata* L.) monocotiledónea, familia Dioscoreacea.

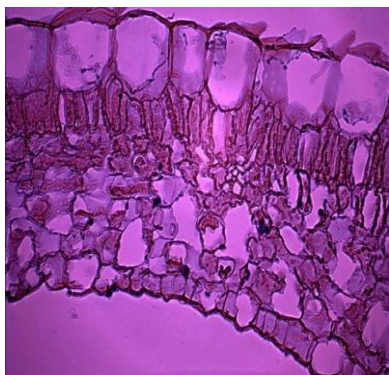


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial con células de gran tamaño, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y parénquima esponjoso. 400X

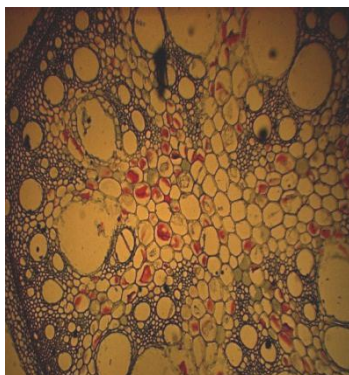


Figura B.-Sección transversal de tallo. Arreglo atípico de los haces vasculares. 100X

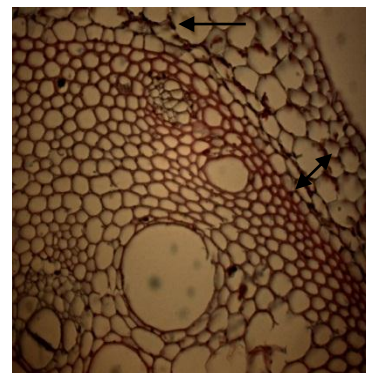


Figura C.-Sección transversal de tallo. Corteza conformada por células parenquimáticas (flecha). 400X

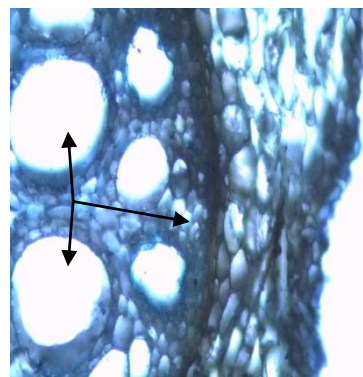


Figura D.-Sección transversal de raíz. Vasos conductores formados por floema y xilema (flechas). 100X



Figura E.-Tubérculo de la planta.

Nota de Interés...

Originario el Sudeste asiático, ha sido cultivado desde hace varios miles de años, siendo esta especie la más ampliamente distribuida en el mundo.

Usado como fuente de calorías en África, Asia y el Caribe, es una planta herbácea y trepadora que se reproduce generalmente de forma vegetativa y produce un cormo comestible, con alto contenido de almidón, proteínas y una cantidad apreciable de vitamina C.

Continuación...

Apetecido tradicionalmente por su sabor, se suele consumir en hervidos, asado o en puré. Además de su extendido uso alimentario se le atribuyen valores medicinales como antiinflamatorio y antiespasmódico por su contenido moderado de esteroides y alcaloides. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: ñame común.



Lámina 29

Anatomía de los órganos vegetativos de ocumo (*Xanthosoma sagittifolium* L. Schott) monocotiledónea, familia Araceae.

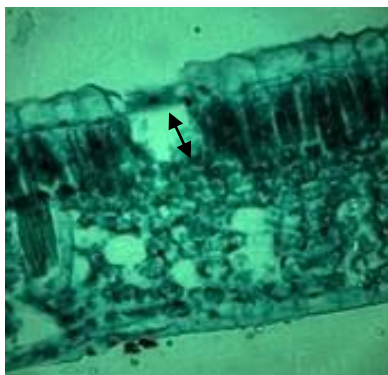


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras. En la cara adaxial estoma levemente hundido y cámara subestomática (flecha), mesófilo diferenciado, en parénquima empalizada y esponjoso (atípico en monocotiledóneas). Se observan paquete de cristales en forma de rafidios (flecha). 400X

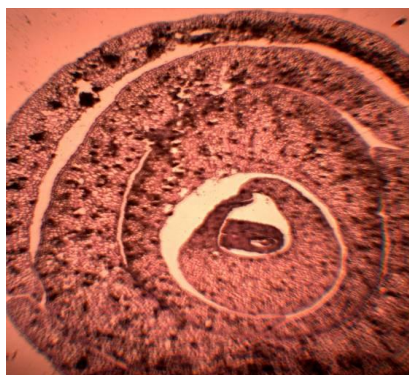


Figura B.-Sección transversal del meristema apical mostrando desarrollo de primordios foliares. 400X

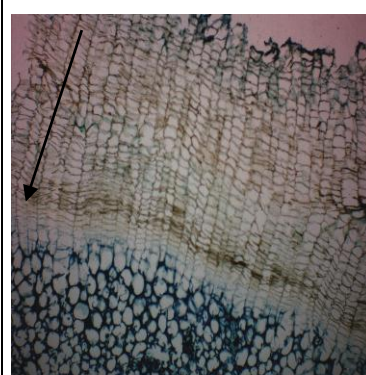


Figura C.-Sección transversal de rizoma (modificación de tallo). Obsérvese el desarrollo de peridermis (flecha). 400X

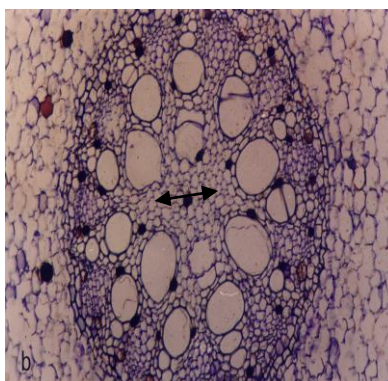


Figura D.-Sección transversal de raíz poliarca. Mostrando parénquima en la zona central (flecha). 100X



Figura E.-Vista completa de planta

Nota de Interés...

Se cree que se originó en la parte septentrional de América del Sur y se extendió por las Antillas y Mesoamérica.

Es una planta herbácea perenne cultivada en muchos países tropicales y subtropicales, ya que sus rizomas son una fuente de almidón fácilmente digerible es usado en la preparación de hervidos, purés y arepas. Considerado como fuente de energía por que contiene carbohidratos, representados en almidones, y un bajo contenido de proteínas,



Continuación...

fibra dietética, además de vitaminas como niacina, tiamina, riboflavina y vitamina C. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: ocumo criollo, ocumo blanco, malanga, yautía.

Observaciones:



Lámina 30

Anatomía de los órganos vegetativos de onoto (*Bixa orellana* L.)
dicotiledónea, familia Bixaceae.

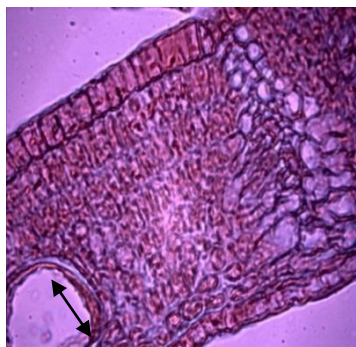


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras. Presencia de canal secretor de mucílago (flecha). 400X

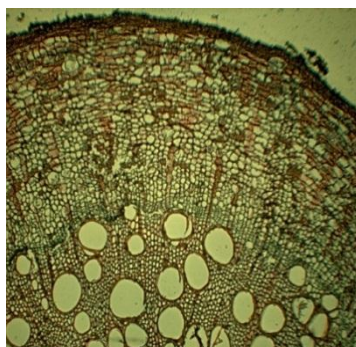


Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 100X

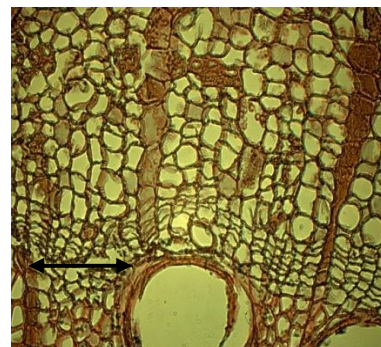


Figura C.-Sección transversal de tallo. Cambium vascular (flecha). 400X

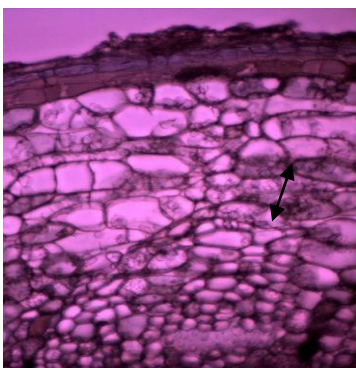


Figura D.-Sección transversal de raíz. Detalle de la peridermis y de la zona cortical con parénquima amilífero (flecha). 400X

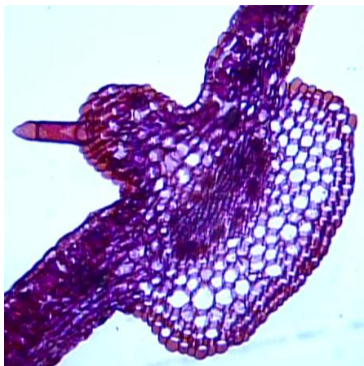
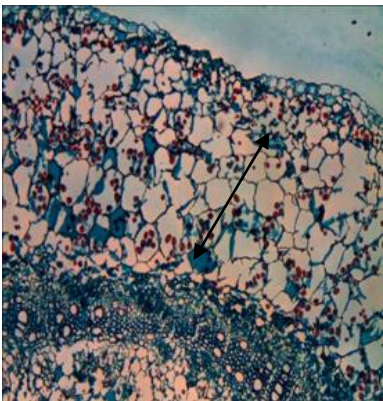
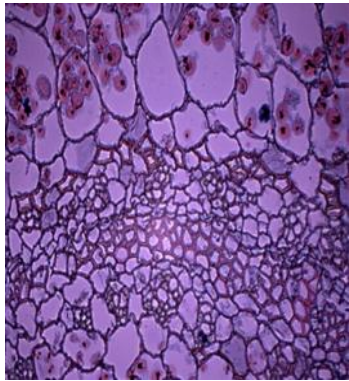
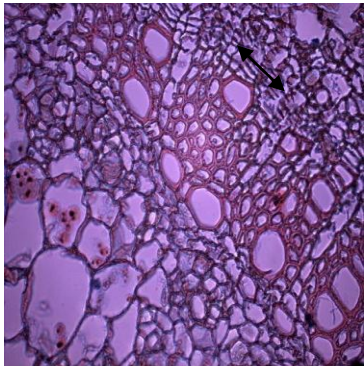



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originario de la América tropical. A la llegada de los europeos el achiote era cultivado desde México hasta Brasil; su área de origen es posiblemente la hoya amazónica. Fundamenta su importancia en el colorante que de él se extrae, utilizado en la industria de los alimentos para humanos y animales, farmacia, cosméticos, cerámica, barnices, lacas, para teñir sedas y telas de algodón. Otro uso: como insecticida repelente de mosquitos. En Venezuela frecuentemente se cultiva en zona caliente. Sinónimos: onotillo, achote, achiote, bija, bijo, caituco, piatu, esacacuya.

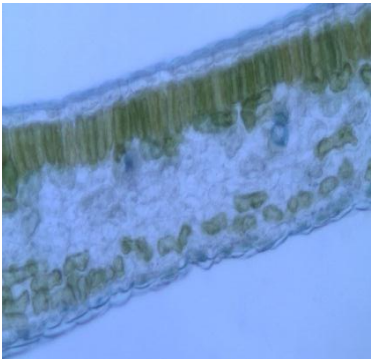


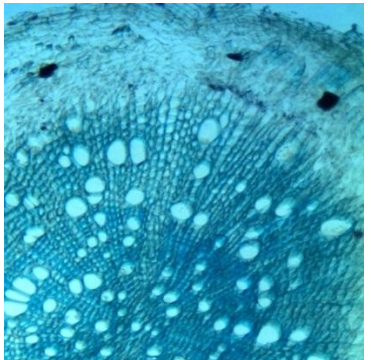



Lámina 31		Anatomía de los órganos vegetativos de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) dicotiledónea, familia Solanaceae.	
			
			
		<p>Nota de Interés...</p> <p>La especie es originaria de América del Sur, se cultiva en casi todo el mundo. Los tubérculos de papa tienen diversos usos, para la alimentación humana el producto se consume fresco o procesado.</p>	

Continuación...

Dentro de los productos procesados se tiene papas en hojuelas, bastoncitos fritos, pre fritos congelados, purés, harinas de papa, papas deshidratadas, almidón y sus derivados como dextrinas y alcoholes, con bajo contenido proteico, es rico en lisina, isoleucina, y en leucina. Presenta un alto contenido en vitamina C, tiamina 5, riboflavina y niacina. En la alimentación animal se tiene consumo fresco crudo y/o pre cocido, deshidratado, subproducto industrial como el bagazo proveniente de la obtención de almidón. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país.



Lámina 32		Anatomía de los órganos vegetativos de parchita (<i>Passiflora edulis</i> f. <i>flavicarpa</i> O. Deg) dicotiledónea, familia Passifloraceae.
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar, epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 100X	Figura B.- Sección transversal de nervadura central de la hoja. 40X	Figura C.- Sección transversal de tallo. Detalle de las regiones cortical y vascular (flecha). 4X
		<p>Nota de Interés...</p> <p>Origen tropical, específicamente de la región del Amazonas. El cultivo se extiende por áreas tropicales y subtropicales; debido a las cualidades de las frutas, se ha industrializado para la alimentación en cremas, dulces cristalizados, helados, licores, confites, néctares, jaleas, concentrados, mermeladas, entre otros.</p>
Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 40X	Figura E.- Vista completa de la planta.	

Continuación...

La cáscara es rica en aminoácidos, proteínas, carbohidratos y pectina lo que la hace materia prima para la alimentación de ganado bovino.
 En Venezuela esparcida en casi todo el territorio en especial en la zona de oriente, sur del lago, Llanos centro occidentales y Aragua. Sinónimos: parchita, maracuyá.



Lámina 33

Anatomía de los órganos vegetativos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.) monocotiledónea, familia Poaceae.

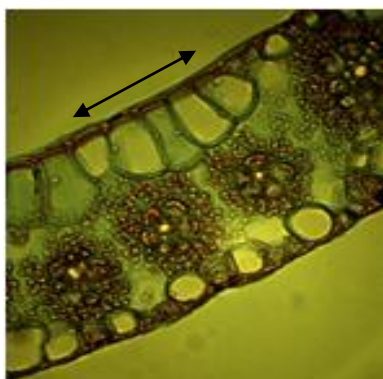


Figura A.-Sección transversal de lamina foliar. Epidermis uniestratificada en ambas caras. Células buliformes en epidermis adaxial (flecha), mesófilo homogéneo; obsérvense los haces vasculares con vaina parenquimática. 400X

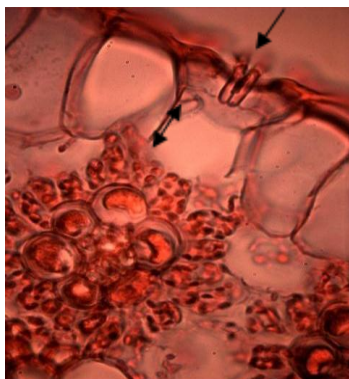


Figura B.-Sección transversal de lamina foliar. Células epidérmicas rectangulares, estoma cerrado cuernos cuticulares que sobresalen de la epidermis al abrir el estoma y cámara subestomática (flechas). 1000X

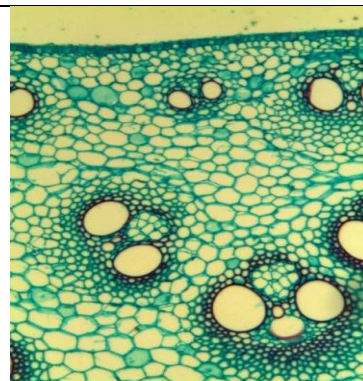


Figura C.-Sección transversal de tallo. Atactostela típica de monocotiledóneas., haces vasculares rodeados de fibra esclerenquimática 100X

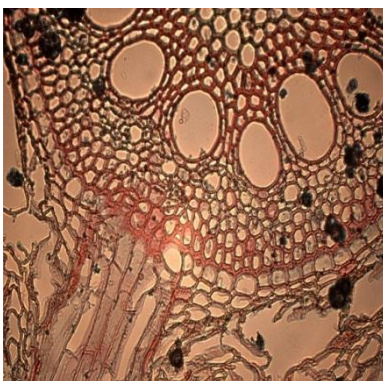


Figura D.-Sección transversal de raíz poliarca. Obsérvese la formación de una raíz lateral. 400X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Planta de origen africano. Una de las especies utilizadas para ensilar es el pasto elefante, por su alta producción de materia seca y valor nutritivo. Almacenado como forraje para ser utilizado en alimentación de bovinos en épocas críticas. Las hojas pueden ser utilizadas directamente por el animal en pastoreo o pueden ser cortadas y ofrecidas como suplemento, o secarlas y suministrarlas en forma de heno o en harinas mezcladas con la sal.

Continuación...

Se pueden hacer siembras de áreas pequeñas para que sean pastoreadas por los animales. En Venezuela se cultivan algunas variedades en Mérida, Aragua y en los Llanos.



Lámina 34

Anatomía de los órganos vegetativos de patilla (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) dicotiledónea, familia Cucurbitaceae.

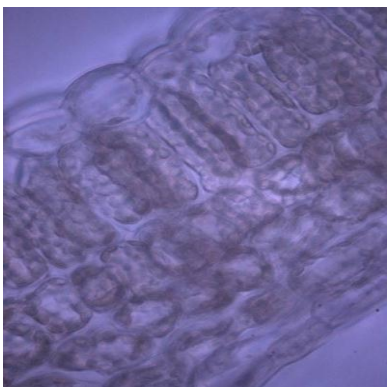


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial con una sola capa de células, mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 1000X

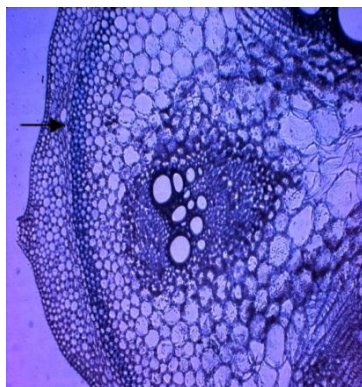


Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento primario. Esclerenquima en banda continua (flecha) y haz vascular bicolateral abierto. 100X

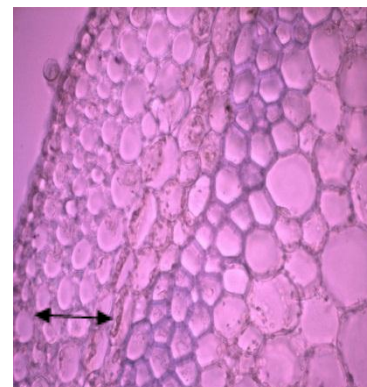


Figura C.-Sección transversal de tallo. Epidermis uniestratificada, base de tricoma. Tejido colenquimático en la zona cortical (flecha). 400X

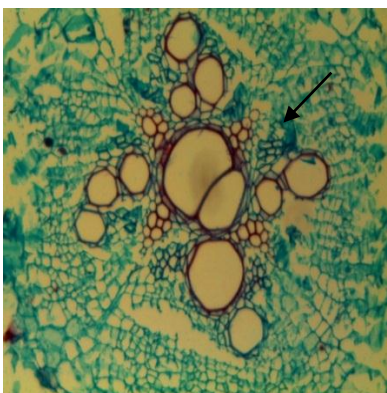


Figura D.-Sección transversal de raíz tetraarca en crecimiento primario. 100X



Figura E.-Vista completa de la planta

Nota de Interés...

Es originario de África tropical. Es la fruta que más cantidad de agua contiene por lo que su valor calórico es muy bajo, al mismo tiempo los niveles de vitaminas son poco relevantes, el potasio y el magnesio son los que destacan pero en bajas proporciones. La pulpa tiene una estructura porosa y muy jugosa, de sabor dulce. En Venezuela se cultivan algunas variedades en los estados Falcón, Anzoátegui, Guárico, Portuguesa, Lara y Trujillo. Sinónimo: sandía.



Lámina 35

Anatomía de los órganos vegetativos de pepino (*Cucumis sativus* L.)
dicotiledónea, familia Cucurbitaceae.



Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial tricomas pluricelulares, mesófilo diferenciado formado por parénquima en empalizada y parénquima esponjoso. 100X

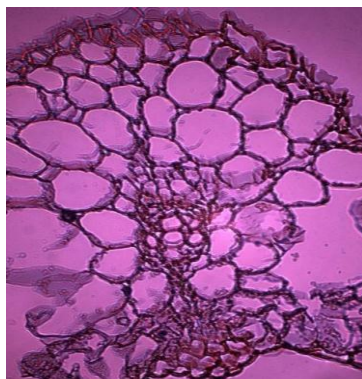


Figura B.-Sección transversal de nervadura central de la hoja. 400X

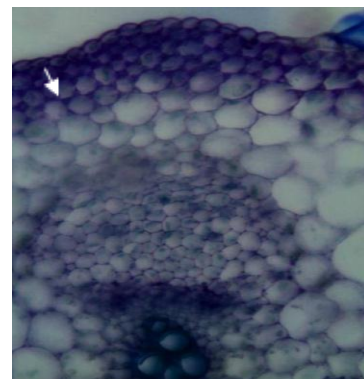


Figura C.-Sección transversal de tallo. Obsérvese colénquima (flecha) en la región cortical. 100X

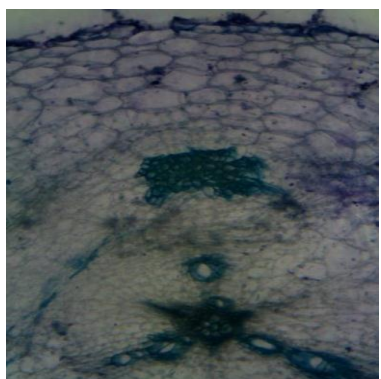


Figura D.-Sección transversal de raíz en crecimiento primario. 40X



Figura E.-Vista completa de la planta

Nota de Interés...

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, específicamente en la India. Tiene un elevado índice de consumo entre las hortalizas, pues sirve de alimento fresco en ensaladas e industrializado encurtido.

En Venezuela se cultivan algunas variedades.



Lámina 36

Anatomía de los órganos vegetativos de pimentón (*Capsicum annuum* L.)
dicotiledónea, familia Solanaceae.



Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificadas, mesófilo diferenciado en empalizada y esponjoso. 400X

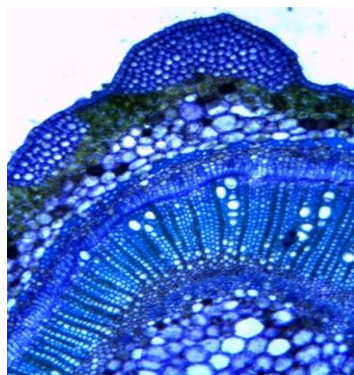


Figura B.- Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 40X

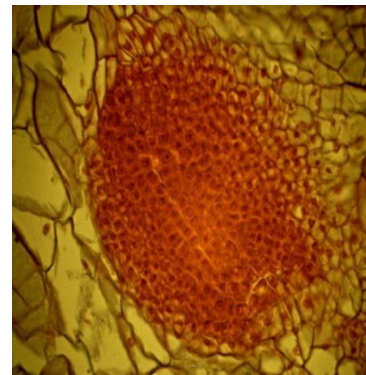


Figura C.-Sección transversal de raíz. Detalle de las células en división celular de la raíz lateral. 400X



Figura D.-Sección transversal de raíz. Detalle de raíz lateral emergiendo. 400X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

El pimentón es originario de América tropical, sur de los Estados Unidos, México, Centroamérica, las Antillas, y norte de Sudamérica, donde además de *Capsicum annuum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies.

Continuación...

Es un cultivo de ciclo corto, siembra continúa durante todo el año y manejo intensivo de la plantación, con gran demanda comercial tiene tres destinos de consumo: pimienta en fresco, como especie en la preparación de comidas y para conserva industrializada. Dentro de las hortalizas el pimentón es de gran trascendencia por su valor alimenticio constituido por un alto contenido de vitaminas, "A y C".

En Venezuela se cultivan diversas variedades en todo el país, con frecuencia en el estado Lara. Sinónimos: pimienta, pimentón.



Lámina 37

Anatomía de los órganos vegetativos de piña (*Ananas comosus* (L.) Merr.) monocotiledónea, familia Bromeliaceae.

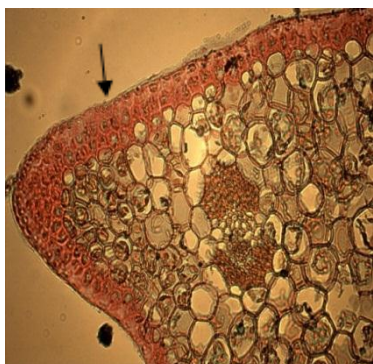


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis con paredes engrosadas (flecha), mesófilo homogéneo. 400X

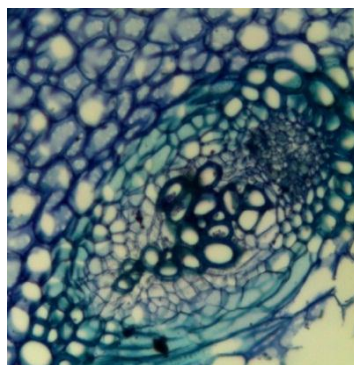


Figura B.-Sección transversal de tallo. Detalle de haz vascular colateral. 40X

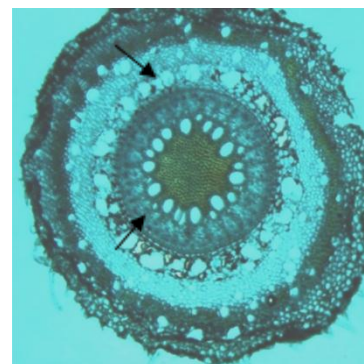


Figura C.-Sección transversal de raíz poliarca. Espacios aeríferos dispersos (flecha). 40X

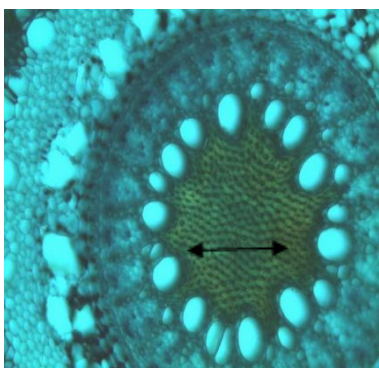


Figura D.-Sección transversal de la raíz. Región central del cilindro vascular, compuesta por células esclerenquimáticas (flecha). 200X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de interés...

Originaria de Sudamérica. La piña es un cultivo fácil propagación a través de hijos, coronas y partes del tallo, una característica propia es la resistencia de sus tejidos a la desecación. En Venezuela, la piña constituye una de las frutas con mayor demanda tanto en consumo fresco como en la industria. Su fruto contiene: vitamina C, B1, B6, B9 (ácido fólico) y poca cantidad de vitamina E. Entre los minerales contiene: Potasio, Magnesio, Yodo, Cobre, Manganeso. Ácido cítrico, ácido málico, ácido oxálico, enzima bromelina. En Venezuela cultivado en todo el país en zonas áridas en especial zona andina, centro occidental, oriental y sur del Orinoco. Sinónimos: ananá.



Lámina 38

Anatomía de los órganos vegetativos de quinchoncho (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) dicotiledónea, familia Fabaceae.

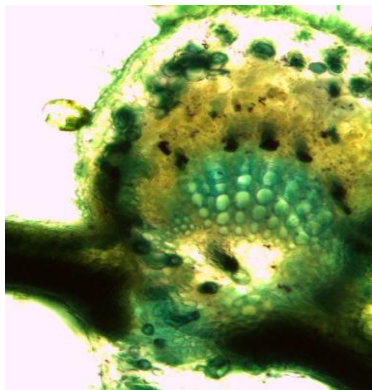


Figura A.-Sección transversal de lamina foliar. Mostrando la nervadura central, epidermis pubescente. 100X

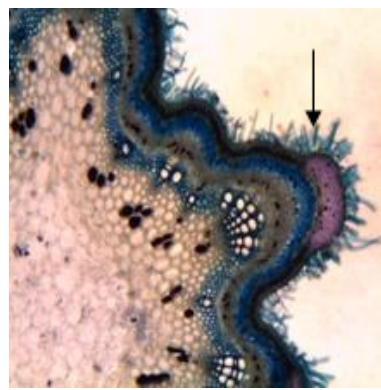


Figura B.-Sección transversal de tallo iniciando crecimiento secundario. Epidermis pubescente (flecha). 40X



Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle del casquete de colénquima (flecha), seguido de banda de tejido esclerenquimático conformado por varias capas de células. 100X

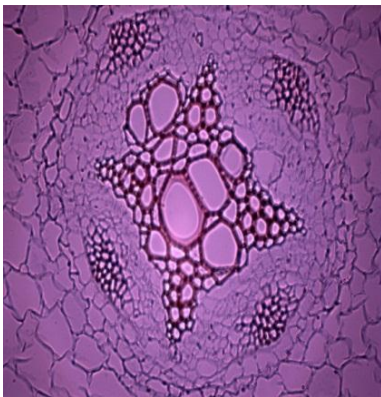


Figura D.-Sección transversal de raíz tetrarca en crecimiento primario. 400X



Figura E.- Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originario de la India. Esta especie aporta abundante fertilización nitrogenada al suelo, por su capacidad de fijar nitrógeno atmosférico con ayuda de las bacterias del género *Rhizobium*. Semillas de excelente calidad con alto contenido de proteínas entre 10 y 17 %. Consumidos en la alimentación humana en forma de granos secos y verdes. En alimentación animal se utiliza como forraje. En Venezuela la mayor producción de este rubro se ha concentrado en los estados Carabobo, Cojedes y Portuguesa. Sinónimos: Chícharo



Lámina 39

Anatomía de los órganos vegetativos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) monocotiledónea, familia Poaceae.

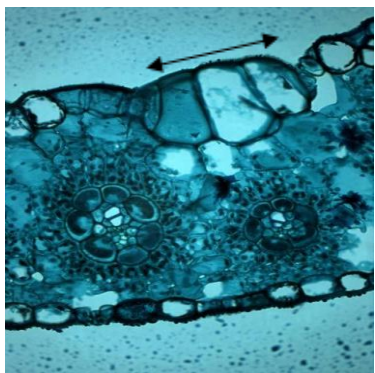


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Células buliformes en epidermis adaxial (flecha), mesófilo uniforme, haz vascular rodeado de vaina. 400X

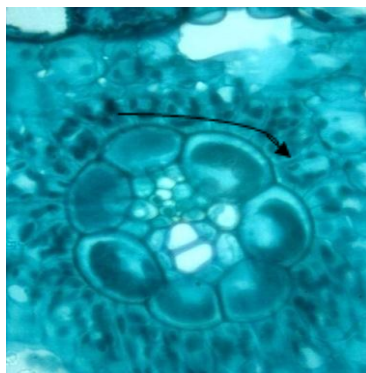


Figura B.-Sección transversal de lámina foliar. Detalle de la vaina vascular (flecha). 1000X

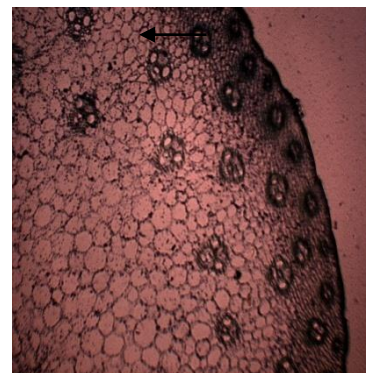


Figura C.-Sección transversal de tallo con atactostela típica de monocotiledóneas. 100X

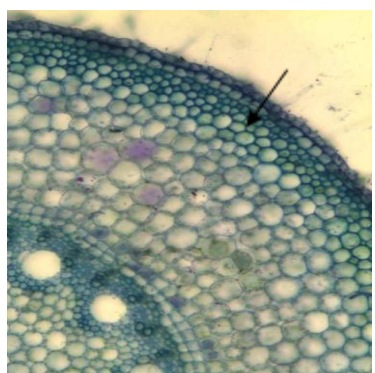


Figura D.-Sección transversal de raíz poliarca. Obsérvese esclerénquima por debajo de la epidermis (flecha). 100X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originario de África, pues es allí donde se encuentra la mayor diversidad de tipos. El sorgo se utiliza para producir granos para la alimentación del ganado y también para forraje. El valor energético del grano de sorgo es un poco inferior al del maíz. Comparándolo con el grano de maíz, el de sorgo es generalmente un poco más rico en proteínas.

En Venezuela se cultivan diversas variedades en los llanos. Sinónimos: mijo grande, millo granero

Lámina 40

Anatomía de los órganos vegetativos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dicotiledónea, familia Solanaceae.

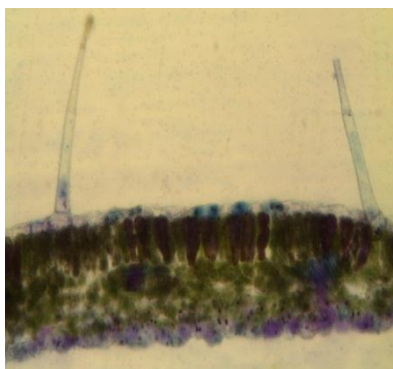


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar, epidermis adaxial y abaxial uniestratificadas, presencia de tricomas pluricelulares en epidermis adaxial. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 100X



Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 100X

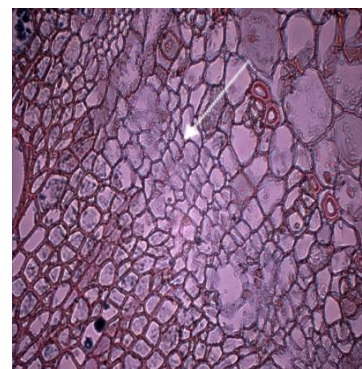


Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle de la región vascular (flecha). 400X

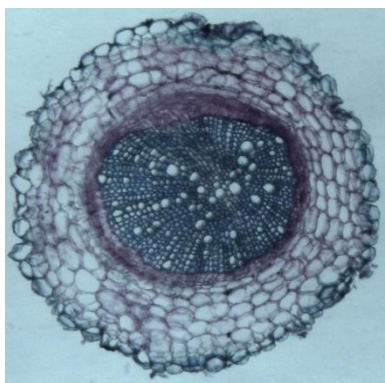


Figura D.-Sección transversal de raíz, en crecimiento secundario. 100X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Es originario de América del Sur, específicamente en los Andes aunque se le atribuye a México centro de origen como otro. El tomate es un alimento con escasa cantidad de calorías. La mayor parte de su peso es agua e hidratos de carbono. Contiene azúcares simples que le confieren un ligero sabor dulce y algunos ácidos orgánicos que le otorgan el sabor ácido característico.

Continuación...

El tomate es una fuente importante de ciertos minerales como potasio y magnesio. De su contenido en vitaminas destacan B1, B2, B5 y la vitamina C. Presenta también carotenoides como el licopeno.

Estos elementos son antioxidantes. Se consume fresco y procesado picado, pelados salsas entre otros. En Venezuela se cultivan numerosas variedades; entre los estados productores se encuentran Lara y Aragua.



Lámina 41

Anatomía de los órganos vegetativos de vainita (*Phaseolus* sp.) dicotiledónea, familia Fabaceae.

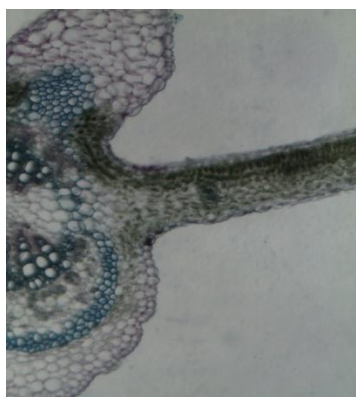


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificadas. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 400X

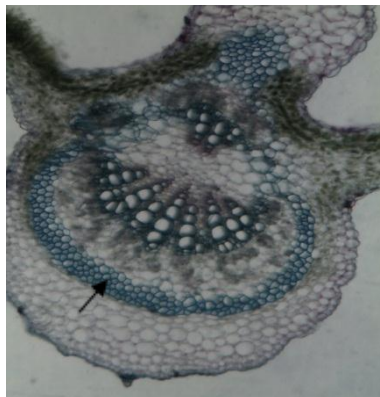


Figura B.-Sección transversal de nervadura central. Zona vascular rodeada de células esclerenquimáticas (flecha). 400X

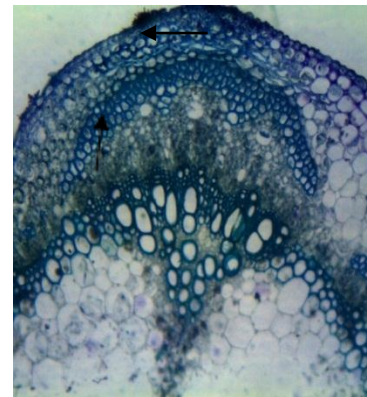


Figura C.-Sección transversal de tallo. Presencia de tejido esclerenquimático sobre la región vascular (flecha). 40X

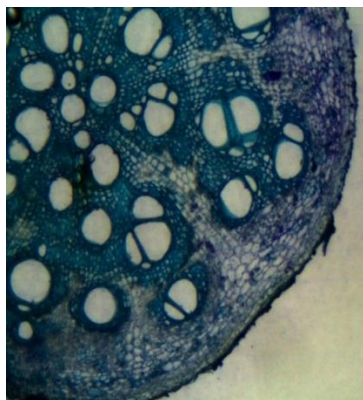


Figura D.-Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 40X

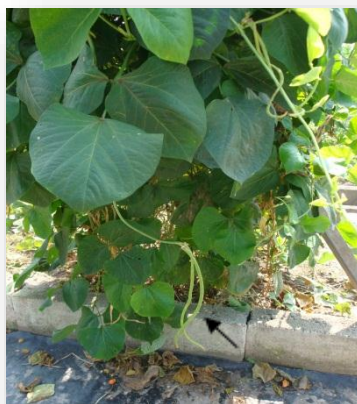


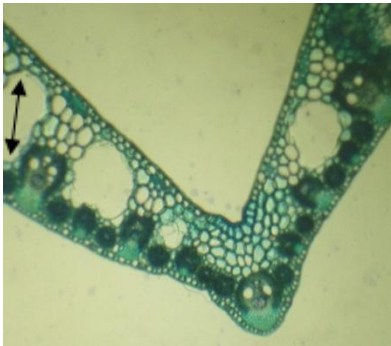

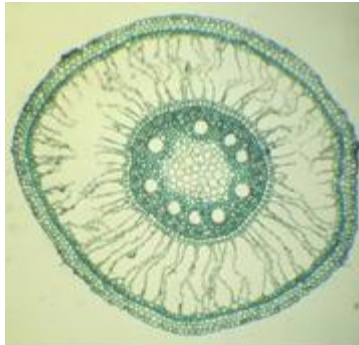

Figura E.-Vista completa de planta con frutos (flecha).

Nota de Interés...

Se tiene como centro de origen Sudamérica aunque se conocen variedades provenientes de diferentes partes del mundo. Cultivo nutricionalmente recomendable teniendo en cuenta su composición en proteínas, hidratos de carbono, lípidos, fibra, minerales y vitaminas. Se pueden comer cocidas, tiernas o secas.

En Venezuela se cultivan numerosas variedades en diferentes zona



Lámina 42		Anatomía de los órganos vegetativos de vetiver (<i>Chrysopogon zizanioides</i> L. Roberty) monocotiledónea, familia Poaceae.	
			
Figura A.- Sección transversal de lamina foliar. Presencia de cámaras aeríferas en el mesófilo (flecha). 100X	Figura B.- Sección transversal de hoja. Detalle haces vasculares, células hialinas en el mesófilo (flecha). 400X	Figura C.- Sección transversal de raíz mostrando aerénquima. 100X	
			
Figura D.- Vista completa de planta			

Nota de Interés...

Originario de la India. El pasto vetiver constituye una alternativa probada en la conservación de suelos y aguas, en la bioingeniería para la protección y estabilización de infraestructura, en la mitigación de desastres, en la restauración y protección ambiental.

El cultivo es flexible a condiciones climáticas extremas como inundaciones, sumersión, variaciones drásticas de temperatura, además de un alto nivel de tolerancia a concentraciones tóxicas de metales pesados. Otros usos de importancia es la extracción de aceites esenciales, para usos medicinales y cosméticos, fabricación artesanal de objetos típicos de zonas rurales. En Venezuela cultivado en suelos degradados y taludes.



Lámina 43

Anatomía de los órganos vegetativos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)
dicotiledónea, familia Euphorbiaceae.

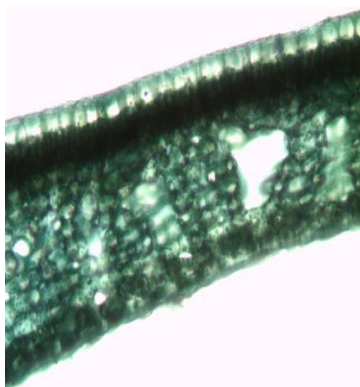


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificada. Parénquima en empalizada con una sola capa y el esponjoso con varias capas. 100X

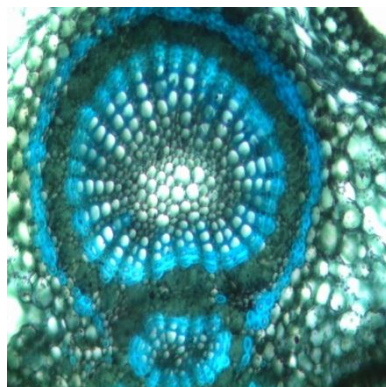


Figura B.-Sección transversal de la nervadura central de la hoja. Detalle de fibras esclerenquimáticas, alrededor de los tejidos conductores. 100X

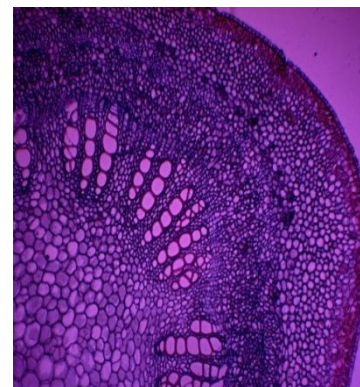


Figura C.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario, mostrando continuidad del cambium inter e intrafascicular, hacia el centro médula parenquimática. 100X

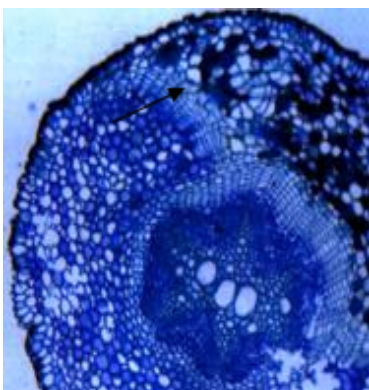


Figura D.-Sección transversal de raíz. Cambium vascular activo (flecha). 40X



Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originaria de la región conocida como Amazonia, la cual se ubica entre el sur del Orinoco y la cuenca del río Amazonas. El rubro tiene dos variedades la yuca dulce y la amarga. La amarga tiene dos grandes usos como alimento, se puede ingerir en forma de casabe, y como materia prima industrial, se utiliza en la fabricación de glucosa y almidón. La yuca dulce puede consumirse fresca una vez cocida.

Es un cultivo perenne con alta producción de raíces reservantes. Se considera fuente de carbohidratos y follaje para la elaboración de harinas con alto porcentaje de proteínas.

Continuación...

Las características de este cultivo permiten su total utilización, la estaca se puede colocar acostada, la cual desarrolla varias plantas para su propagación vegetativa, sus hojas para producir harinas y las raíces reservantes para el consumo en fresco o la agroindustria o la exportación. En Venezuela frecuentemente cultivado en todo el país. Sinónimos: naiboa, naigoa, tentu, naskok, yuca dulce.



Lámina 44

Anatomía de los órganos vegetativos de zanahoria (*Daucus carota* L.) dicotiledónea, familia Apiaceae.

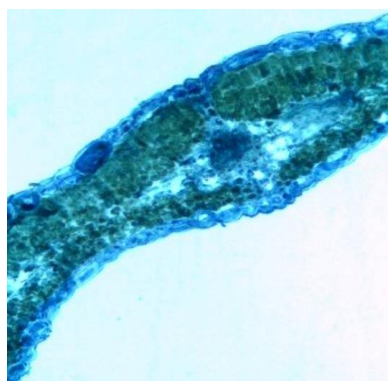


Figura A.-Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial y abaxial uniestratificada. Mesófilo diferenciado en parénquima en empalizada y esponjoso. 100X

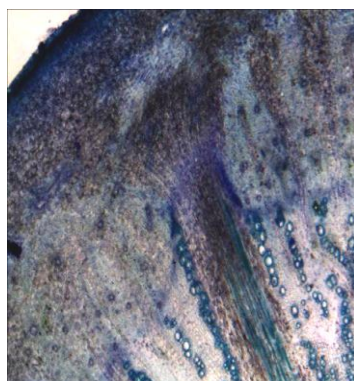


Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 40X

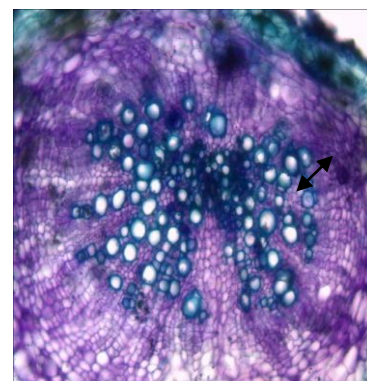


Figura C.-Sección transversal de raíz. Xilema en crecimiento secundario. 100X

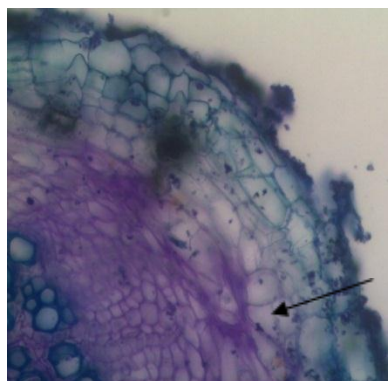


Figura D.-Sección transversal de raíz. Detalle región epidérmica y cortical (flecha). 200X



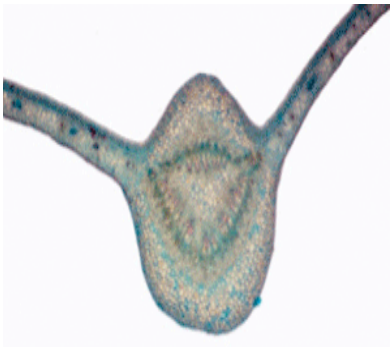
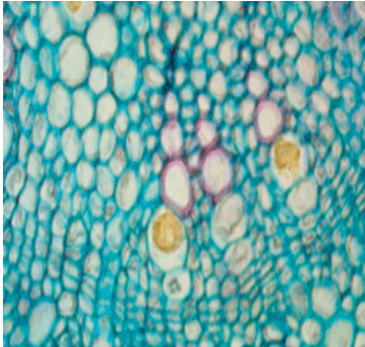
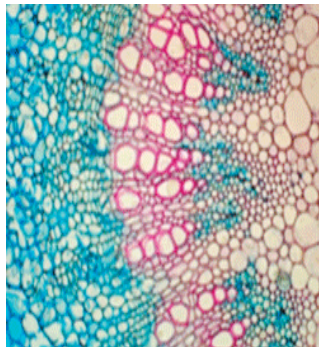
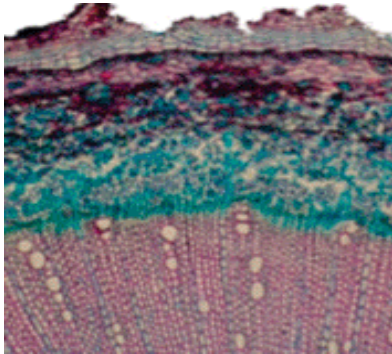

Figura E.-Vista completa de planta.

Nota de Interés...

Originaria del centro asiático Irán y Afganistán. Ha sido cultivada y consumida por las características nutricionales de sus raíces. Se sabe que las raíces de la zanahoria eran de color violáceo, el cambio de éstas a su actual color naranja se debe a las selecciones ocurridas a lo largo de la historia y tiene mayor aceptación su consumo a nivel mundial. Una característica nutricional considerada es el aporte de una gran cantidad de caroteno específicamente beta caroteno, el cual es el pigmento causante del color y que se convierte en vitamina A, en el cuerpo humano.

Continuación...


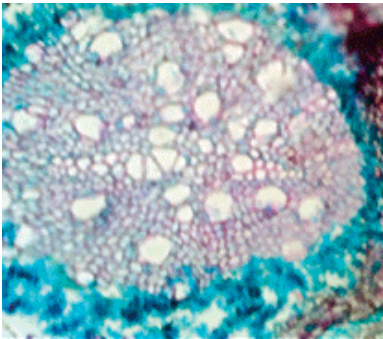
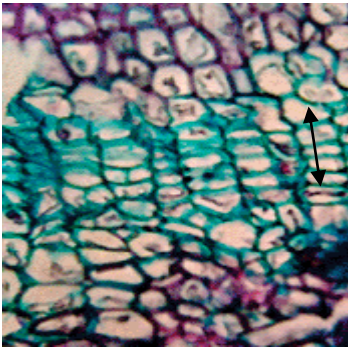


Además contiene Vitaminas C, E, B1 y B2, por otro lado contiene sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, azufre, fósforo cobre y zinc. Se consume fresca o cocida, también es utilizada en procesos industriales para la elaboración de alimentos, bebidas, cosméticos entre otros. Es una planta bianual, herbácea, la cual puede ser cultivada como planta anual y produce semilla a los dos años. En Venezuela frecuentemente cultivado en zonas altas del país.

Lámina 45		Anatomía de los órganos vegetativos de caobo (<i>Swietenia macrophylla</i> King) dicotiledónea, familia Meliaceae.	
			
Figura A. -Sección transversal de lámina foliar. 100X		Figura B. -Sección transversal de hoja detalle de la nervadura principal. 400X	Figura C. -Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 400X
			
Figura D. -Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 400X		Figura E. -Vista completa de planta.	

Nota de Interés...

Originario de Centroamérica, las Antillas y norte de Sur América. Tiene importancia por el valor de su madera, lo que la convierte en especie amenazada. Es comúnmente utilizado como sombra en plantaciones de cacao y café. En plazas y avenidas se observa con frecuencia. En Venezuela cultivado en tierra caliente y el piedemonte andino. Sinónimos: caobo negro, cedro caobo, caóbano, ortura, cahoba, alcayoba, cedro dulce.

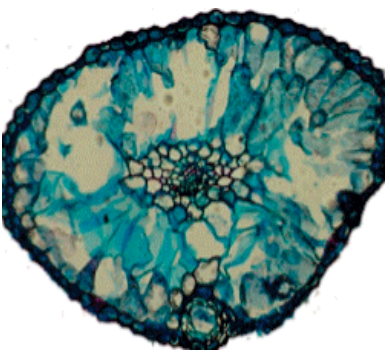
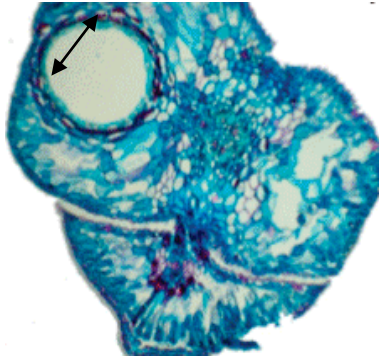
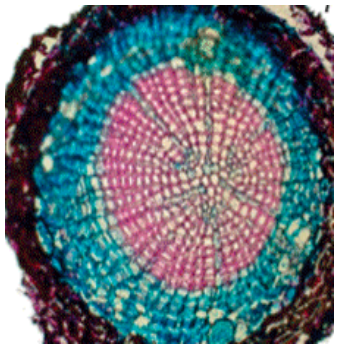
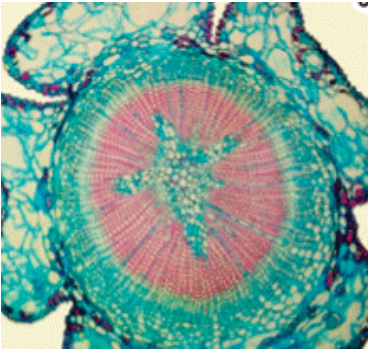



Lámina 46		Anatomía de los órganos vegetativos de cedro (<i>Cedrela odorata</i> L.) dicotiledónea, familia Meliaceae.	
			
			
		Nota de Interés... Originario de América central, se encuentra desde México a Brasil, el Caribe, Venezuela, Colombia y Perú. Esta especie de importancia económica por la calidad de su madera de color oscuro. La madera del cedro tiene un aroma particular.	
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar epidermis adaxial y abaxial uniestratificada, mesófilo diferenciado en parénquima empalizada y esponjoso. 400X		Figura B.- Sección transversal de tallo. Xilema en crecimiento secundario. 400X	
Figura C.- Sección transversal de tallo. Detalle del cambium vascular (flecha). 400X		Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. Detalle de la peridermis (flecha). 400X	
Figura E.- Vista de una rama con frutos de la planta.			

Continuación...

Ésta es valiosa en la artesanía, la fabricación de muebles, puertas y ventanas, instrumentos musicales, además en la construcción rural y la elaboración de implementos de trabajo agrícolas. En Venezuela cultivado en tierra caliente en los Llanos y el piedemonte oriental de los Andes. Sinónimos: cedro amargo, cedro amarillo, cedro negro. Es considerado especie vulnerable en términos de amenaza de extinción por la International Union for Conservation of Nature.



Lámina 47	Anatomía de los órganos vegetativos de ciprés (Cupressus sp.) Gimnosperma, familia Cupressaceae.	
		
Figura A.- Sección transversal de lámina foliar, mesófilo homogéneo. 100X	Figura B.- Sección transversal de lámina foliar. Detalle del canal secretor (flecha) 100X	Figura C.- Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 100X
		
Figura D.- Sección transversal de raíz en crecimiento secundario. 100X	Figura E.- Vista de una rama con frutos de la planta.	

Nota de Interés...

Originaria de Mesoamérica. Se extiende a Nuevo México y suroeste de Texas en Estados Unidos. Se le encuentra desde México hasta Guatemala, Honduras y El Salvador. La madera es de buena calidad, aromática, fácil de trabajar y durable. Utilizada como leña, carbón; en la construcción rural como horcones y techos de casas. La corteza, cortada en placas, se usa a manera de tejas en los techos. Además industrializable para pulpa para papel. En Venezuela cultivado en jardines y en la zona de cordillera.



Lámina 48		Anatomía de los órganos vegetativos de helecho arborescente (<i>Cyathea</i> sp.) Pteridophyta, familia Cyatheaceae.	
			
Figura A. -Sección transversal de lámina foliar. Epidermis adaxial multiestratificada epidermis abaxial uniestratificada, mesófilo diferenciado. 100X	Figura B. -Sección transversal de frondes. Detalle de la zona vascularizada 400X	Figura C. -Sección transversal de tallo con dictiostela típica de Pteridophyta. 400X	
	Nota de Interés... Helecho arborescente, fácilmente reconocible debido a su característico rizoma formando un estípite que puede llegar a tener varios metros de altura, lo que le da al esporofito un aspecto arbóreo. Las especies arborescentes a veces son cultivadas como ornamentales, y los rizomas fibrosos son usados como base para plantas epífitas en los invernaderos.		
Figura D. -Vista completa de planta			

Continuación...

La explotación de su hábitat natural ha llevado a la desaparición de muchos refugios naturales de cyatheáceas, pero la mayoría de las especies hoy están protegidas por acuerdos internacionales. Especies del género están en peligro de extinción según la International Union for Conservation of Nature. En Venezuela crece en zonas templadas y bosques húmedos de la cordillera de la costa.



Lámina 49

Anatomía de los órganos vegetativos de pino de piso (*Araucaria* sp.)
Gimnosperma, familia Araucariaceae.

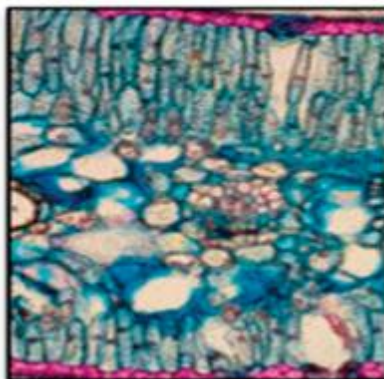


Figura A.-Sección transversal de hoja isofacial. Epidermis adaxial y abaxial esclerotizada. Mesófilo diferenciado. 400X

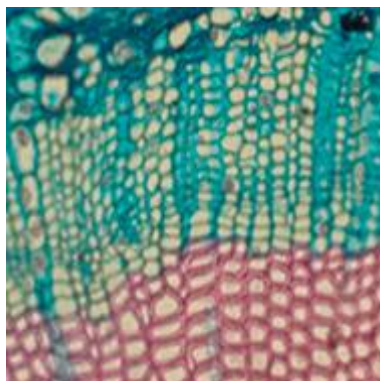


Figura B.-Sección transversal de tallo en crecimiento secundario. 400X

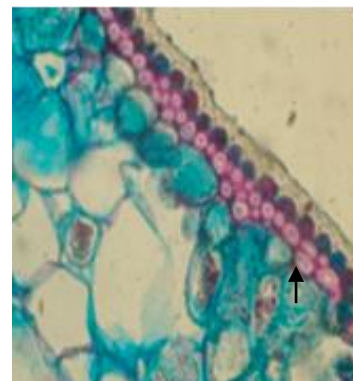


Figura C.-Sección transversal de tallo. Detalle de células epidérmicas con cutícula gruesa y por debajo células esclerenquimáticas (flecha). 400X



Figura D.-Vista completa de planta

Nota de Interés...

Tiene su origen en el hemisferio austral aunque existen registros fósiles que demuestran que el género también estuvo antes en el hemisferio norte hasta el final del período Cretáceo. Estos árboles se consideran fósiles vivos. En América se encuentran dos (2) especies *A. angustifolia* (Bertol.) Kuntze, conocido como Curý o "Pino Paraná"; se puede encontrar en el Sureste de Brasil y noreste de Argentina y *A. araucana* (Molina) K. Koch; con nombres comunes de Araucaria de Chile, Pehuén, la Araucaria por excelencia; localizada en Chile central y oeste de Argentina. En Venezuela comúnmente se cultiva *A. araucana* en jardines, plazas y avenidas.



Referencias

- Aristiguieta L. (2003). *Estudio Dendrológico de la Flora de Venezuela*. Volumen XXXVII Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales Caracas Venezuela 572 pp
- Botti, C. *Curso de anatomía vegetal*. (ISBN 956-19-0355-5) Universidad de Chile. Facultad de Agronomía
- Curtis, H y Barnes, S. (2000). *Biología*. Editorial médica Panamericana. España
- Esau, K. (1972). *Anatomía Vegetal*. Segunda edición. Ediciones Omega. Barcelona. España.
- Guía de anatomía fisiológica vegetal. *Aspectos Anatómicos y Funcionales del Proceso Reproductivo en las Angiospermas* Etapa IV UNIDAD 6. Departamento de Botánica Agrícola, FAGRO-U.C.V. pp. 2-16.
- González, M. (2006). *Clasificación de Tejidos Meristemáticos*. [programa de computación en línea]. Disponible: www.biología.edu.ar/botánica/tema/10/tema10-7.htm
- Hokche, O.; Berry, P. E. & Huber O. (2008). Nuevo Catálogo de La Flora Vascular de Venezuela. Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobias Lasser Caracas, Venezuela.
- Lindorf, H.; de Parisca, L. y Rodríguez, P. (1985). Botánica. Clasificación, Estructura Reproducción. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas.
- Montaldo, A. (2004). *Las aráceas comestibles: Ocumo y Taro*. Compilaciones. Rev. Facultad de Agronomía. Maracay.
- (2008). Nuevo Catálogo de la Flora Vascular de Venezuela.
- Roth, I. (1991). *Anatomía de las plantas superiores*. Tercera edición. Ediciones de la Biblioteca de U.C.V. Caracas.
- Schnee, L. (1984). *Plantas comunes de Venezuela*. Universidad Central de Venezuela. Ediciones de la Biblioteca. Caracas.
- Simón de A., M. (2005). *Material Didáctico para La Enseñanza de Organografía Vegetal*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. Instituto Pedagógico Rafael Alberto Escobar Lara. Subdirección de Investigación y Postgrado. Maracay – Venezuela.

Símon, de A., M. (2005). *Estudio correlativo de mercado de mercado en El MERCAMETRO, C.A. Del Municipio Santiago Mariño, Maracay*. Estado Aragua. Venezuela. Trabajo de ascenso no publicado. Universidad Pedagógico Experimental Libertador. Núcleo Maracay.

Enlaces de Interés

<http://www.biología.edu.ar/botânica>

<http://wwwv.isoFloracomphotosnat.jpg>

<http://www.fagro.edu.uy/horticultura>

<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/43607/0>

<http://www.concitver.com> galeria-fotografica fotos limones index-

<http://www.sag.gob.hn/infoagro>

<http://www.uga.edu/vegetable/pumpkin.html>

[http:// www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)

Autores

Milagros Simón de Astudillo

Egresada de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL Maracay) en la especialidad de Biología Magíster en Agronomía, Universidad Central de Venezuela (Núcleo Aragua); Doctorado en Educación UPEL Maracay. Ha participado como ponente en cursos, seminarios, jornadas y congresos en el país (Nacionales e Internacionales). Laboro por más de 20 años en los niveles de educación Básica, Media y Diversificada, actualmente personal activo del departamento de Biología; dicta los cursos de Biología Vegetal y Organografía Vegetal en la Universidad Pedagógica Experimental Libertador Maracay.

Coordina la Línea de Investigación Educación Nutricional en el Consumo de Rubros Alimentarios (ENCRA) en la UPEL-IPMAR. Es miembro activo de la Sociedad Botánica Venezolana y de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia (AsoVAC Capitulo Aragua), ganadora del premio Honor al Merito Tecnológico en Educación 2006 (Fundacite - Aragua)

Diego Diamont

Egresado de la Universidad Central de Venezuela Facultad de Agronomía. Ha realizado cursos de ampliación de conocimientos, ofrecidos por la Comisión de Estudios de Postgrado de la Facultad de Agronomía, Instituto Botánico de Caracas y la Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Ha participado como ponente en Seminarios, Jornadas Técnicas y Congresos Nacionales e Internacionales. Se ha desempeñado como asistente de investigación en proyectos de investigación de la Facultad de Agronomía-UCV y del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas - Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA-CENIAP). Desde el año 2002 ha sido Profesor contratado en los cursos de Biología Vegetal y Organografía Vegetal del Departamento de Biología de la UpeL Maracay y recientemente participó en el dictado de la asignatura Biología dentro del Curso Propedéutico de la Facultad de Agronomía UCV. Actualmente se desempeña como Jefe del Laboratorio del Departamento de Protección Vegetal del INIA- CENIAP Maracay

Coordinación de Promoción y Difusión de la Investigación
UPEL-Maracay
Av. Principal de la Delicias, antiguo Parque de ferias
Edif. De Investigación y Postgrado
Planta baja, oficina de Coord. De Promoción
Tiraje: 500 ejemplares en formato digital