

# **HISTORIA DE LA ANATOMÍA VEGETAL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

## **History of plant anatomy in the Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela**

**Helga LINDORF**

Instituto de Biología Experimental, Centro de Botánica Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Apartado 20513, Caracas, Venezuela.  
hlindorf@telcel.net.ve

### **INTRODUCCIÓN**

Este trabajo se refiere a los orígenes de los estudios de anatomía vegetal en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela, y cubre tanto el aspecto docente como la investigación que ha sido efectuada por personal dedicado especialmente a esa disciplina.

Para su elaboración fue necesario visitar diferentes archivos universitarios y consultar variados fondos documentales debido al alto grado de dispersión que presenta la documentación relacionada con la Facultad de Ciencias, por haber tenido sus inicios en otras dependencias de la Universidad. La información obtenida en esas búsquedas se cotejó y complementó con la derivada de encuestas y entrevistas realizadas al personal profesoral y a los primeros cursantes. Se hurgó también en la propia memoria y en papeles personales guardados durante años.

Se revisaron publicaciones periódicas, memorias de congresos, actas de reuniones. Para tratar de determinar la existencia de antecedentes en el siglo XIX se examinaron biografías y compilaciones de obras de naturalistas nacionales, o bien extranjeros que visitaron o residieron en Venezuela.

Por considerarlo de interés desde el punto de vista histórico, algunos programas de estudio y otros documentos relacionados se presentan al final del artículo en copia del original o como transcripción. Asimismo, se incluye una lista de publicaciones ordenadas cronológicamente.

En algunos de los párrafos de este escrito resultó difícil considerar separadamente la morfología y la anatomía, debido a la estrecha interrelación entre estas dos ramas botánicas dedicadas al estudio de la forma.

### **TRABAJOS SOBRE ANATOMÍA VEGETAL REALIZADOS EN VENEZUELA EN EL SIGLO XIX**

Si bien es cierto que esta disciplina tuvo su comienzo formal en Venezuela a mediados del siglo XX en las aulas universitarias, hubo algunos antecedentes en la centuria precedente, entre los que pueden contarse varias observaciones anatómicas que entre 1844 y 1847 realizó en Venezuela el botánico alemán Hermann Karsten sobre los laticíferos de algunos árboles nativos, las cuales fueron publicadas en Alemania en 1859 (Röhl 1948). Karsten, a diferencia de otros

naturalistas que con anterioridad habían viajado por Venezuela, utilizaba el microscopio para complementar sus estudios (Alert 1999).<sup>1</sup>

De gran interés e importancia para Venezuela ha sido la obra del médico nativo José María Vargas, destacando su papel como Presidente de la República y Rector de la Universidad Central de Venezuela. En el mundo científico Vargas resalta como fundador de la Cátedra de Anatomía Humana en la universidad y como botánico.<sup>2</sup> Tuvo un notable papel en la colección de plantas venezolanas y varias de sus muestras botánicas se encuentran en importantes instituciones del mundo. Realizó asimismo descripciones morfológicas de algunas de ellas, enviadas muchas veces en cartas a colegas venezolanos y extranjeros (Bruni Celli 1986) y aparentemente también se interesó por la embriología vegetal, como lo atestigua un documento de 1851 sobre temas de una clase.<sup>3</sup>

En el siglo XIX hay que destacar muy especialmente la labor en el campo de la anatomía vegetal realizada por Adolf Ernst, naturalista alemán radicado en Venezuela que alcanzó alta estimación en los círculos científicos e intelectuales del país.<sup>4</sup> Ernst tuvo gran interés en el quehacer de las ciencias naturales de su tiempo e impulsó los estudios botánicos y de otras ramas biológicas a través de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales, asociación que fundó y presidió, y que agrupaba a los científicos venezolanos de la época y a profesionales de variadas disciplinas.<sup>5</sup> Desde su llegada en 1861 este investigador llevó a cabo interesantes estudios sobre la estructura interna de varias plantas, tanto nativas como cultivadas. Entre estos trabajos anatómicos algunos tuvieron una connotación práctica, farmacognósica y hasta forense, en relación con aspectos que preocupaban o interesaban a la sociedad de la época, por ejemplo: observaciones microscópicas practicadas para decidir si el gas de alumbrado ejercía una influencia dañina en los árboles de las alamedas públicas de Caracas; observaciones macroscópicas y microscópicas en cortezas que habían sido recomendadas como remedio contra la lepra; estudios microscópicos respecto a supuestas adulteraciones del tabaco en los cigarrillos que se consumían en Caracas; características microscópicas de fibras y de maderas examinadas al microscopio; preparados microscópicos de las células del perispermo de algunas semillas; observaciones sobre ceras y almidones, etc.

Las investigaciones de Ernst se publicaron en revistas y periódicos nacionales como Vargasia (el Boletín de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales), El Cojo Ilustrado, La Opinión Nacional, y en órganos científicos internacionales, como Nature, Annals of Botany, Flora, Botanische Zeitung. También aparecen reseñas de sus estudios en las Actas de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales (compiladas por Bruni Celli 1964).

En el año de 1874 se creó una Cátedra de Historia Natural en la Universidad Central de Venezuela de la cual Ernst fue nombrado profesor, cargo que ejerció hasta su muerte en 1899. La cátedra hubiera podido constituir un punto de partida para el establecimiento de los estudios de ciencias básicas y naturales en la universidad. Sin embargo no fue así y lamentablemente tampoco ninguno de los discípulos formados por Ernst se dedicó a la anatomía vegetal. Por tal razón, desde el fallecimiento de Adolf Ernst hasta fines de la cuarta década del siglo XX esta disciplina no volvió a tener figuración en Venezuela.<sup>6</sup>

## **LOS CURSOS DE MORFOLOGÍA VEGETAL EN LA ESCUELA DE CIENCIAS Y LA ESCUELA DE BIOLOGÍA**

### **Los pioneros**

Un curso dedicado a la morfología vegetal se ofreció por primera vez en el período septiembre 1949 - febrero 1950 en el plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Biológicas, correspondiente a la Escuela de Ciencias de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad Central de Venezuela.<sup>7</sup> Dicho curso se denominó Morfología de Plantas y se impartía en el quinto semestre; valía 3 créditos y tenía como requisitos Botánica General II y haber aprobado 45 unidades.<sup>8a,b</sup> Era una materia obligatoria dictada en forma *ad honorem* por el palinólogo norteamericano Robert Tschudy, quien laboraba para la Creole Petroleum Corporation.<sup>9a, b</sup> Un programa de la materia encontrado recientemente<sup>10</sup> no da muchos detalles sobre los aspectos morfológicos y anatómicos que trataba; sin embargo, muestra que el curso estaba enfocado taxonómicamente y cubría todo el reino vegetal. En consonancia con su especialización como palinólogo y su experiencia en la detección y reconocimiento de palinomorfos en pozos petroleros, Tschudy incluyó temas de paleobotánica ([Anexo 1](#)).

Robert Tschudy terminó sus funciones en Venezuela en 1950 y regresó a los Estados Unidos de Norteamérica. Para el dictado de la materia fue contratado entonces el botánico austríaco Volkmar Vareschi quien había venido a Venezuela ese año para trabajar en el Instituto Botánico.<sup>11</sup>

Durante el período de Vareschi la materia fue llevada a 5 créditos y semanalmente se veían 3 horas de teoría más 6 de laboratorio. El programa sinóptico de la asignatura indica que se hacía un estudio detallado de la célula, tejidos y órganos vegetales de las plantas superiores, aunque se incluía también una comparación de las diversas estructuras en otros grupos taxonómicos. Estaba dividido en tres partes (La célula, Histología y Organografía) reflejando los niveles de complejidad estructural. Comprendía un tema final que se dedicaba a las leyes y teorías de la descendencia y adaptaciones de los órganos ([Anexo 2](#)). Vareschi estuvo a cargo de la cátedra de Morfología de Plantas desde 1951 hasta 1960 y procuró siempre darle un enfoque anatómico. Según Ernesto Medina, quien fue preparador de la materia en esa época, "se trataba más bien de una especie de anatomía ecológica y se enseñaba en especial la anatomía de hojas y tallos fotosintéticos."<sup>12a,b</sup> En ese período Volkmar Vareschi fue además profesor de Ecología Vegetal y Fisiología Vegetal (Anales de la Universidad Central de Venezuela 1954).

En 1951 se integró una comisión de profesores para establecer las prelaiones de las asignaturas de la Escuela de Ciencias, la cual recomendó que Morfología de Plantas, conjuntamente con Bioquímica, pasara a ser requisito de Bacteriología y de Fisiología de Plantas.<sup>13a,b</sup> En 1958 se creó finalmente la Facultad de Ciencias y en ese momento Morfología de Plantas cambió su nombre a Morfología Vegetal y fue ubicada en el 4º semestre.<sup>14</sup>

En los primeros tiempos las clases de Morfología de Plantas, al igual que otras asignaturas de la Escuela de Ciencias, se dictaban en el antiguo trapiche de la Hacienda Ibarra en los terrenos de la Universidad Central de Venezuela. Entre 1948 y 1950 se instaló el Laboratorio de Biología, donde funcionaban las cátedras afines con la especialidad y se dotó con microscopios y equipos.<sup>15a,b</sup> Durante esa época el número de alumnos era muy bajo.<sup>16a,b</sup> El total de inscritos en la Escuela de Ciencias en 1951 fue de 29, mientras que entre 1951 y 1958 el número promedio de inscritos en el tercer año (donde se ubicaba Morfología de Plantas) era de cinco. A partir de 1958, con la creación de la Facultad de Ciencias, la matrícula estudiantil comenzó a crecer y en 1960 el número de inscritos en Morfología Vegetal fue de 68.<sup>17a,b</sup>

Durante los años de la Escuela de Ciencias (1947-1958) la cátedra estuvo adscrita al Departamento (y luego a la Sección) de Biología. A partir de 1958, creada ya la Facultad de Ciencias, pasó a ser responsabilidad del Departamento de Botánica.

### **La materia Morfología Vegetal se consolida**

La consolidación definitiva de la morfología y la anatomía vegetal en la Universidad Central de Venezuela ocurrió a partir de 1961 con la llegada de la especialista alemana Ingrid Roth, quien ya había desarrollado en su país una importante carrera en el campo de la anatomía vegetal, particularmente en organografía, y ontogenia y evolución de los órganos.<sup>18</sup> El primer programa que se presentó seguía los lineamientos del plan anterior, elaborado por Vareschi, pero se añadía, además, el estudio ontogenético de frutos y semillas, que fue uno de los primeros campos de interés de Ingrid Roth ([Anexo 3](#)). Se estudiaban igualmente la metamorfosis y la evolución filogenética de los órganos.

La asignatura se ubicó inicialmente en el cuarto semestre pasando posteriormente al tercero,<sup>19</sup> y mantuvo el número de unidades (5) y de horas de clase (3 horas de teoría y 2 períodos de laboratorio de 3 horas cada uno). Era requisito de Sistemática de Espermatófitas, Sistemática de Criptógamas y Fisiología Vegetal.<sup>20</sup>

Del dictado de las prácticas se encargaron inicialmente los preparadores: entre 1962 y 1964 Tatiana Mérida y Aída González (quien se especializó en Limnología y fue profesora de esa asignatura en la Escuela de Biología); entre 1964 y 1966 Helga Lindorf fue preparadora de las prácticas del curso diurno.<sup>21</sup>

Entretanto se iba formando una generación de relevo especializada en la disciplina, que luego se integró al plantel profesoral de la asignatura. Tatiana Mérida, la primera tesista de Ingrid Roth, fue contratada en 1964 y luego ingresó por concurso de oposición en 1965. En 1966 fue contratada y luego en 1967 ingresó por concurso de oposición Helga Lindorf, la segunda tesista.

Desde etapas tempranas el programa de Morfología Vegetal reflejó los aspectos que eran investigados por Ingrid Roth y sus tesistas y colaboradores (ver proyectos de investigación, más adelante). El tema de la hoja se comenzó a tratar con un enfoque eco-anatómico y se explicaba la ontogenia de frutos y semillas. Las prácticas se realizaban en los laboratorios de la Escuela de Biología, ubicada desde 1958 hasta finales de los años sesenta en el edificio que actualmente ocupa el Laboratorio de Docencia "Hugo Montes," perteneciente a la Escuela de Química. El material de estudio era cuidadosamente colectado en el Jardín Botánico de Caracas por el Jardinero Jefe, August Braun. En las prácticas se hacían observaciones acuciosas sobre la estructura anatómica de hojas, frutos, semillas y cortezas de plantas venezolanas ([Anexo 4](#)); se analizaba la estructura de muchas plantas nativas y también de la flora exótica cultivada en el Jardín Botánico.<sup>22</sup> En 1967 se incluyó por primera vez la realización de proyectos que eran acometidos por equipos de tres estudiantes. Para facilitar la enseñanza de los aspectos anatómicos la cátedra adquirió en 1967 un microscopio proyector (Microproyector de la firma polaca PZO) y un dispositivo ocular de señalización de la misma marca.<sup>23</sup>

Las clases de teoría se dictaban en horario de 5-7 p.m. (para reunir a los alumnos del curso diurno con los del nocturno) en el auditorio del Instituto Botánico o en el de la Escuela de Química (hoy en día Escuela de Ingeniería Química de la Facultad de Ingeniería). La sede de la cátedra y el laboratorio de investigación estuvieron hasta 1971 en el Instituto Botánico, al igual que el Departamento de Botánica y las jefaturas de otras materias. En ese año pasaron a su ubicación definitiva en las

edificaciones que hoy ocupa el Instituto de Biología Experimental de la Facultad de Ciencias.

### **El efecto de la Renovación Universitaria**

Morfología Vegetal fue materia obligatoria de la Licenciatura en Biología sólo hasta 1968. En ese año, a raíz del proceso de Renovación Universitaria, hubo muchos cambios que afectaron el pensum. En lo que se refiere al estudio de las plantas, la Botánica General fue sustituida por Biología Vegetal Teoría y Biología Vegetal Laboratorio. Morfología Vegetal cambió su nombre a Morfología y Anatomía Vegetal, pasando a ser una electiva. Otras materias botánicas que eran obligatorias antes de 1968, tales como Sistemática de Criptógamas y Sistemática de Espermatófitas, fueron englobadas en Biología Vegetal en el pensum reformado. Como asignaturas botánicas obligatorias sólo permanecieron Fisiología Vegetal y Ecología Vegetal.<sup>24</sup>

Los planes de estudio anteriores eran representativos de la tradición naturalista de la Escuela de Biología pero la renovación académica desmejoró las materias descriptivas, que anteriormente habían tenido un gran peso en los estudios de la Licenciatura, y el espacio que tenían pasó a ser ocupado por la Biología Molecular<sup>25</sup> (Texera 1983).

El proceso de pérdida progresiva de espacio se manifiesta claramente en la declinación del número promedio de estudiantes inscritos en Morfología Vegetal, que pasó de aproximadamente 55 cuando era materia obligatoria a 5 en 1970, cuando se abrió por primera vez la electiva Morfología y Anatomía Vegetal. El promedio de estudiantes fluctuó alrededor de 13 en el lapso 1971 a 1980. Entre 1981 y 1991 fue de ocho y en los últimos catorce años ha sido de cuatro.<sup>26</sup>

Con la nueva organización del pensum, posterior a la Renovación Académica, se reestructuraron todas las materias. El programa que había sido diseñado por la Comisión de Reestructuración del Nuevo Pensum para Biología Vegetal (la nueva materia que sustituyó a Botánica General) afectó la formación general del estudiantado. El de Biología Vegetal era un programa que incluía abundantes temas fisiológicos, a pesar de que Fisiología Vegetal permaneció como materia obligatoria de la Licenciatura. Los aspectos morfológicos y taxonómicos no tuvieron tanta relevancia como anteriormente, lo cual determinó que los estudiantes egresaran sin una formación adecuada en estos temas.<sup>27</sup>

### **La electiva Morfología y Anatomía Vegetal**

Debido a la nueva orientación dada a las materias básicas después de la Renovación Académica, las electivas también resultaron afectadas y fue necesario ajustar sus contenidos. En sustitución de Morfología Vegetal se diseñó a comienzos de los 70 la asignatura Morfología y Anatomía Vegetal, con categoría de electiva y 5 unidades o créditos, dictada en 3 horas de teoría y 6 horas de práctica.

Como parte de nuevas directrices de la Facultad, en 1975 se estableció que los departamentos estarían conformados por una estructura docente (la Unidad Docente) y otra de investigación (el Grupo de Investigación). Para el grupo de materias botánicas se creó la Unidad Docente Biología Vegetal integrada por los profesores de esa asignatura que constituirían, además, el cuerpo profesoral que interviene en las electivas.<sup>28</sup> Estos docentes en un semestre se ocuparían del dictado del curso de Biología Vegetal (Teoría y Laboratorio) y en el otro del de las electivas, y aunque esto causó una ocupación permanente del profesorado en la docencia permitió ajustar los contenidos programáticos de las materias en relación

con la obligatoria Biología Vegetal, al conocer de primera mano las repeticiones o deficiencias que pudieran ocurrir.

La reforma efectuada llevó a la eliminación de las cátedras y a la participación colegiada de varios profesores en la misma asignatura, designándose coordinadores en lugar de jefes de cátedra. En relación con estos cambios se implementaron nuevas opciones de especialización en la licenciatura, con lo cual Morfología y Anatomía Vegetal - dependiendo ahora de la Unidad Docente Biología Vegetal - pasó a ser asignatura obligatoria para el estudiantado de la Opción Morfología y Sistemática Vegetal, y electiva para alumnos de ecología, cultivo de tejidos, fisiología, tecnología de alimentos, botánica económica. La materia se hizo teórico-práctica y los temas del programa se dividían entre los profesores de acuerdo a su campo de investigación.

Morfología y Anatomía Vegetal se ocupa particularmente de los espermatófitos pero entre 1972 y 1975 el programa incluía un tema sobre los niveles de organización morfológica donde se trataba la estructura de algas, hongos y líquenes, pues estos grupos luego de la visión introductoria ofrecida en Biología Vegetal no volvían a estudiarse en el pensum.<sup>29</sup> En ese tiempo se comenzó a resaltar además la interrelación de la morfología y la anatomía con otras disciplinas botánicas ([Anexo 5](#)). En los años 70 el campo de la ecología tuvo un gran desarrollo en la facultad, reflejando el auge que alcanzó esta disciplina en centros científicos internacionales. Desde sus comienzos en los años 50 y 60 la materia Morfología Vegetal se había integrado a esta corriente enfocando varios de sus temas bajo una perspectiva ecológica. A partir de 1978 el tratamiento de los distintos tópicos de la asignatura en relación con los factores ambientales se hizo más acentuado ([Anexo 6](#)). Como objetivos generales de la materia se señalaba: reconocer la organización básica del cuerpo de los espermatófitos; estudiar en detalle la morfología y anatomía de sus diferentes órganos y distinguir la posibilidad de variación en la organización estructural de las plantas superiores, dependiendo de factores ambientales y de su posición sistemática. En 1984 se ajustó nuevamente el programa ([Anexo 7](#)), del cual con pocos cambios surgió la versión actual ([Anexo 8](#)).

Con el fin de lograr capacitación para interpretar y elaborar trabajos morfológicos y anatómicos se incluyó a partir de 1979 la preparación de un seminario basado en la discusión crítica de artículos publicados en revistas acreditadas. Con el mismo objetivo, desde 1982 se incorporó al programa un proyecto de investigación realizado en forma individual o en equipo, que contempla el examen morfológico y anatómico de los diferentes órganos de la planta escogida, que puede incluir observaciones de distintas etapas de desarrollo. Esta proposición aprovechó iniciativas de la Facultad, como la fundación de un Arboretum (en el Instituto de Biología Experimental) y la instalación de un vivero (en las cercanías de los laboratorios de prácticas) que han funcionado como áreas de estudio y abastecedores de material.<sup>30</sup> En el Jardín Botánico de Caracas continuaron realizándose varias prácticas para observar aspectos morfológicos en plantas nativas e introducidas. Se incluyeron observaciones sobre anatomía de maderas venezolanas y se comenzaron a estudiar en detalle diásporas y plántulas. El programa y los planes de seminario y proyecto establecidos en las décadas anteriores para la asignatura siguen vigentes en la actualidad.

En 1972 y 1973 el curso de Morfología y Anatomía Vegetal se impartió en laboratorios de la Facultad de Ciencias situados en las antiguas residencias estudiantiles (actualmente Escuela de Antropología de la Facultad de Humanidades y Educación). Desde 1974 se dicta en los Laboratorios Docentes de la sede definitiva de la Facultad de Ciencias, en lo que fueron las instalaciones de la Escuela Técnica Industrial "Luis Caballero Mejías."

En la asignatura Morfología y Anatomía Vegetal intervinieron principalmente Ingrid Roth (hasta 1981) y Helga Lindorf (hasta 1991), con la colaboración en algunos años de Tatiana Mérida, quien había adquirido compromisos en las materias Microscopía Electrónica y Microtécnica Vegetal. Ciertos años participaron también Pilar Rodríguez y Lila de Parisca, profesoras igualmente del Departamento de Botánica y egresadas asimismo de la Escuela de Biología, quienes desarrollaban trabajos de investigación en aspectos morfológicos y anatómicos.<sup>31</sup>

Las profesoras de la materia fueron pasando a condición de jubiladas entre los años ochenta y noventa. Desde 1993 la responsabilidad de la materia quedó en manos de dos egresadas de la Escuela de Biología: Marcia Escala, quien ingresó en 1980 para el dictado de la electiva Morfología y Anatomía de Semillas, y María Raymúndez, profesora de Genética Vegetal. Ingrid Roth en Alemania, y Tatiana Mérida y Helga Lindorf en Venezuela, continuaron con actividad de investigación en anatomía vegetal.

En etapas tempranas el plantel docente de Morfología y Anatomía Vegetal estuvo formado por tres profesoras y en ocasiones por cinco. Hoy en día, consiste de sólo dos.

### **Los libros de texto**

En 1966 apareció el primer libro de texto preparado especialmente para la asignatura: Anatomía de las plantas superiores, y en 1968 salió a la luz Organografía comparada de las plantas superiores. Ambas obras, elaboradas por Ingrid Roth y editadas en la Universidad Central de Venezuela contenían ya algunos ejemplos de la flora venezolana. Previamente, en 1964, Roth había presentado en el libro Microtécnica Vegetal los distintos procedimientos de preparación del material botánico para su estudio al microscopio.

Desde 1985 se agregó como texto de la asignatura la obra Botánica-Clasificación-Estructura-Reproducción de Helga Lindorf, Lila de Parisca y Pilar Rodríguez, publicada por Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Esta obra incluye abundantes observaciones anatómicas basadas en ejemplos de la flora venezolana, ilustradas con numerosas fotografías tomadas al microscopio ([Anexo 9, 1](#)).

### **Otras asignaturas relacionadas con morfología y anatomía**

En una modalidad similar a la de las actuales materias de pasantías y seminarios se ofreció en 1965 y 1966 una Morfología Vegetal Avanzada para los tesisistas en asignaturas botánicas, dictada por Ingrid Roth.<sup>32</sup> Los alumnos fueron: Getulio Agostini, Jocelyne Ascencio, Ingrid Clausnitzer, Helga Lindorf y Héctor López Naranjo.

Por iniciativa del taxónomo Leandro Aristeguieta, en 1972 se creó Morfología y Anatomía de Semillas, una materia de 3 unidades, electiva dentro de la opción Morfología y Sistemática Vegetal, y en ella participaron como profesores Leandro Aristeguieta, Lila de Parisca, Helga Lindorf y Pilar Rodríguez. Este curso volvió a dictarse en 1977 y 1980 bajo la responsabilidad de Lila de Parisca, y en 1983 con Lila de Parisca y Marcia Escala, quien ingresó al Departamento de Botánica en 1980 para cubrir la docencia en esa asignatura y en Biología Vegetal. Morfología y Anatomía de Semillas no ha vuelto a dictarse desde mediados de los años 80.<sup>33</sup>

Microtécnica Vegetal, una asignatura recomendada para la adquisición de destrezas en la preparación del material botánico para su estudio al microscopio, fue

impartida por primera vez por Ingrid Roth en 1964. En 1979, luego de quince años, fue ofrecida nuevamente por Tatiana Mérida, quien preparó además varias guías para el curso. Se dictó inicialmente en un semestre y luego en los dos del año lectivo. También participó en ella Irama Casale, adscrita al Instituto de Zoología Tropical de la Facultad de Ciencias quien, apoyada en su experiencia en técnicas histológicas, ha desarrollado una interesante y extensa colección de preparaciones microscópicas y fotografías anatómicas de plantas, de utilidad como material didáctico de soporte. La materia Microtécnica Vegetal no se ha vuelto a dictar desde hace mucho tiempo.<sup>34</sup>

## **INVESTIGACIÓN EN ANATOMÍA VEGETAL EN LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

### **Los primeros trabajos de investigación**

Desde sus inicios la Escuela de Ciencias dedicó mucho interés a las actividades de investigación, particularmente las relacionadas al inventario de la flora y la fauna, participando activamente los estudiantes en la colección de especímenes. Esta actitud fue determinante para la fundación, en 1951, de un Centro de Biología que tenía el objetivo principal de contribuir al conocimiento y estudio de las riquezas naturales de Venezuela y que estaba integrado por profesores, egresados y estudiantes de la Escuela.<sup>35a,b</sup> Desde un comienzo las investigaciones emprendidas se dieron a conocer en *Acta Científica Venezolana*, publicación fundada en 1950, respaldada por la AsoVAC (Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia), y en la revista *Acta Biológica Venezuelica*, que había sido creada en 1951 como órgano de divulgación científica de la Escuela. Los resultados científicos se presentaban igualmente en el Boletín de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle y el Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales, y se exponían en las Convenciones de AsoVAC que comenzaron a efectuarse a partir de 1951. Sin embargo, la mayoría de estos trabajos eran de índole taxonómica. Durante los primeros 15 años transcurridos desde la iniciación de la carrera biológica no se publicaron artículos en el campo de la morfología y la anatomía vegetal. Tampoco hay evidencias de investigaciones en estas disciplinas realizadas por los profesores y alumnos de la Escuela de Ciencias y la Escuela de Biología durante esa época.

Las primeras investigaciones en morfología y anatomía vegetal en la Facultad de Ciencias se produjeron luego de la llegada de Ingrid Roth y se asocian a su actividad y la de sus discípulos.<sup>36a,b</sup> En ese período se comenzaron a analizar las relaciones entre el ambiente y la estructura de la hoja, y se iniciaron estudios en cortezas, lianas, frutos y semillas como evidencian las tesis de grado realizadas ([Anexo 9, 2](#)). Las primeras publicaciones aparecieron a partir de 1963 en *Acta Biológica Venezuelica* y *Acta Científica Venezolana* ([Anexo 9, 3](#)); también se presentaron resultados en convenciones de AsoVAC. La publicación de los trabajos pasó posteriormente a la revista *Acta Botanica Venezuelica*, donde desde su creación en 1965 los artículos sobre anatomía vegetal constituyeron un alto porcentaje de los aportes. A partir de 1972 se comenzaron a presentar los resultados de las investigaciones en los Congresos Venezolanos de Botánica. También se han difundido ampliamente en revistas y congresos internacionales.

### **El grupo de investigadores**

El plantel inicial de investigadores en anatomía vegetal lo conformaron Ingrid Roth, Tatiana Mérida y Helga Lindorf, quienes estaban adscritas a la Cátedra de Morfología Vegetal.

La estructura organizativa de la investigación en la Escuela de Biología fue variando a lo largo del tiempo. Entre 1975 y 1985 dependía directamente de los departamentos bajo la modalidad de grupos de investigación. En esta etapa se creó el Grupo de Investigación en Morfología y Sistemática Vegetal, integrado por varios profesores, entre ellos quienes hacían anatomía vegetal: Ingrid Roth (hasta 1981), Tatiana Mérida, Helga Lindorf, Lila de Parisca, Pilar Rodríguez y Marcia Escala (desde 1980). En 1985, en conexión con la fundación de los centros de investigación (Centro de Botánica Tropical y Centro de Biología Celular) la figura "Grupo de Investigación" fue eliminada y sustituida por el "Laboratorio". De ese tiempo data el Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal, en cuya composición inicial intervinieron las anatomistas que formaban parte del Grupo de Investigación en Morfología y Sistemática Vegetal. En los actuales momentos el Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal sólo lo conforman Marcia Escala y Helga Lindorf (jubilada). Tatiana Mérida (también jubilada) realiza investigaciones anatómicas en colaboración con otros laboratorios.

Para uniformar la denominación entre el período previo a la fundación del Centro de Botánica Tropical y la época actual, en este artículo se ha adoptado el nombre de Grupo de Investigadores o Grupo Investigador para designar tanto a los que formaron parte del Grupo de Investigación en Morfología y Sistemática Vegetal como a los que integraron el Laboratorio de Morfología y Anatomía Vegetal.

### **La dotación inicial y el personal técnico**

El equipo inicial de investigación fue un microscopio Leitz Dialux y una lupa de la misma marca; además se contaba con un microscopio Reichert donado por la Fundación Shell y un microtomo Jung de deslizamiento.<sup>37</sup> En 1967 se adquirió con una partida presupuestaria de la Escuela de Biología un microscopio de investigación Ortholux con dispositivo de proyección por el precio de Bs. 15.216,70. También se compraron dos microscopios polacos PZO y una balanza Mettler.<sup>38</sup> En 1973 se recibió en donación de la DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft) y del CONICIT (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) un microscopio Leitz Orthoplan, con cámara fotográfica Orthomat, y un microtomo Jung especial para maderas, que se utilizaría en un proyecto sobre la estructura de la corteza.<sup>39</sup> Todos estos aparatos se encuentran en funcionamiento todavía. Posteriormente hubo otras adquisiciones de microscopios y equipo pero ya no eran tramitadas por la cátedra sino por el Grupo de Investigación en Morfología y Sistemática Vegetal.

Durante los años sesenta y setenta no se contaba con personal técnico y los investigadores preparaban personalmente el material para sus estudios. Los primeros trabajos iban ilustrados con dibujos realizados con las técnicas de microproyección. Posteriormente se incorporaron fotografías realizadas al microscopio, tanto óptico como electrónico.<sup>40</sup>

A partir de 1977 se comenzó a contratar personal técnico para proyectos de investigación específicos a través de entes de financiamiento de actividad científica nacionales (Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico, CDCH, y CONICIT) e internacionales (DFG). Los primeros colaboradores técnicos de esa época fueron varios estudiantes de la Escuela de Biología: Irama Casale, Lidia Furelli y Ricardo Castro. Luego de la estructuración del Grupo de Investigación de Morfología y Sistemática Vegetal se contó con Auxiliares Docentes y de Investigación fijos, siendo el primero Edgar León, egresado de la Escuela de Biología, quien se ocupó de la preparación de láminas microscópicas para docencia e investigación hasta su jubilación a finales de los años noventa; luego ingresó para ese cargo el Auxiliar Docente y de Investigación actual, Luis Hermoso, también egresado de la Escuela

de Biología. Para algunos proyectos se tuvo en ocasiones la colaboración de Haydée Fariñas, adscrita también al personal técnico.<sup>41</sup> En tiempos más recientes, y con la ayuda de financiamientos externos, se han contratado temporalmente Asistentes de Investigación, entre los cuales se cuentan varios estudiantes o egresados de la Escuela de Biología.

### **Los proyectos de investigación**

Las líneas de investigación establecidas por Ingrid Roth en Venezuela fueron cuatro: anatomía y consistencia de la hoja de plantas nativas bajo aspectos ecológicos; desarrollo y anatomía de frutos y semillas; estudio de la estructura de la corteza de árboles de la Guayana; y estudio de la estructura anómala de bejucos.<sup>42</sup>

La investigación sobre la anatomía de la hoja con enfoque ecológico planteaba la comparación entre las estructuras anatómicas foliares de especies de diversos ecosistemas o de distintos estratos de vegetación. En ella Ingrid Roth tuvo como primera colaboradora a Tatiana Mérida, efectuando conjuntamente el estudio de plantas dicotiledóneas en una zona árida (en la costa) y una selva nublada (Rancho Grande, Parque Nacional Henri Pittier, estado Aragua). Posteriormente se incorporó al proyecto Helga Lindorf, trabajando con monocotiledóneas de sombra de Rancho Grande y dicotiledóneas de los distintos estratos de un bosque húmedo en la Amazonia venezolana (estado Amazonas) y de un ambiente seco en la costa (estado Vargas). Ingrid Roth se dedicó en particular a otros ambientes: un bosque húmedo en la Guayana (estado Bolívar), los páramos andinos y zonas costeras del país.

Los estudios realizados permitieron comprobar la relación entre el microclima y la estructura foliar y caracterizar distintos tipos foliares. Los resultados han sido publicados en numerosas revistas nacionales e internacionales y en varios libros de la Enciclopedia de Anatomía Vegetal y de otras series; asimismo se produjeron varias tesis de grado con este enfoque (ver en el Anexo 9 las publicaciones referidas en este párrafo y en los siguientes). Durante muchos años esta línea de investigación ha tenido continuidad y ha seguido siendo considerada como tema para tesis de grado.<sup>43</sup>

La investigación de la ontogenia de frutos y semillas fue realizada conjuntamente por Roth y Lindorf durante un largo período y se analizaron principalmente especies comestibles, tanto nativas como cultivadas. En sus etapas iniciales también intervinieron Héctor López Naranjo e Ingrid Clausnitzer.<sup>44</sup> Para los frutos y semillas de muchas especies se presentó por primera vez su ontogenia. En varias especies que habían sido incompletamente estudiadas por otros autores los análisis ontogénéticos realizados permitieron tanto la caracterización correcta del tipo de fruto como establecer el origen de las partes de la semilla. Los resultados de estos estudios se publicaron principalmente en *Acta Botanica Venezuelica* y en un volumen sobre frutos de la Enciclopedia de Anatomía Vegetal.

El estudio estructural de la corteza estuvo basado principalmente en una colección de 260 especies de una selva húmeda de la Guayana (estado Bolívar), representando unas 50 familias, recolectadas en un proyecto forestal conjunto de la Food and Agriculture Organization (FAO) y el Ministerio de Agricultura y Cría de Venezuela. El trabajo permitió determinar los rasgos anatómicos de importancia taxonómica en la corteza, al observar la existencia de patrones estructurales peculiares que caracterizan algunas especies, géneros e incluso familias enteras. Los resultados se plasmaron en numerosos artículos publicados principalmente en *Acta Biologica Venezuelica*, *Acta Botanica Venezuelica* y en un volumen sobre

cortezas en la Enciclopedia de Anatomía Vegetal. En sus etapas iniciales participaron junto con Ingrid Roth, Lila de Parisca<sup>45</sup> y otros estudiantes.

Un estudio ontogenético del tallo de quince especies nativas del género *Bauhinia*, tanto arbóreas como trepadoras, realizaron conjuntamente Ingrid Roth y Jocelyne Ascencio<sup>46</sup> para determinar el origen de la estructura anómala de las lianas o bejucos en este taxon. La investigación permitió determinar las variaciones en la formación del cuerpo leñoso de las especies estudiadas y contribuyó al mejor conocimiento taxonómico del género.

Una vez jubilada, en 1981, Ingrid Roth regresó a Alemania donde se ha dedicado exhaustivamente a divulgar los conocimientos sobre la morfología y anatomía de plantas venezolanas. Destaca su labor como Editora de la Enciclopedia de Anatomía Vegetal, donde publicó varios de los volúmenes antes referidos sobre corteza, frutos y hoja, que contienen observaciones y aportes de varios de sus tesisas y colaboradores ([Anexo 9, 4](#)).<sup>47</sup>

En 1972 se articuló otro proyecto de investigación vinculado al estudio morfoanatómico de frutos y semillas, propulsado y dirigido por el taxónomo Leandro Aristeguieta. El objetivo principal del estudio era taxonómico y contemplaba la elaboración de claves. Se acentuaba también la utilidad para estudios ecológicos, y en la determinación del grado de evolución y las relaciones entre familias. Integrantes del grupo fueron Lila de Parisca, Pilar Rodríguez y Helga Lindorf, interviniendo además algunas estudiantes de la Escuela de Biología.<sup>48</sup> Como resultado se prepararon varios artículos sobre frutos y semillas de diferentes familias de la flora venezolana, publicados en revistas venezolanas, y algunas tesis de grado. Lila de Parisca continuó con el proyecto estudiando diferentes taxones de la flora venezolana y en etapas posteriores le imprimió un enfoque ecoanatómico, analizando la relación entre la morfoanatomía de las diásporas y los mecanismos de dispersión en varios ambientes de Venezuela. En 1980 se incorporó Marcia Escala a esa línea de investigación, y desde 1991 ha estado dedicada especialmente al estudio de la mirmecocoría en áreas perturbadas de comunidades vegetales contrastantes, con énfasis en los aspectos ecológicos.<sup>49</sup>

Además de las líneas de investigación nombradas, se delinearon otros proyectos que han dado origen a publicaciones en revistas nacionales e internacionales y se han extendido a varias tesis de grado. Desde 1966 Tatiana Mérida comenzó a combinar la microscopía óptica y la microscopía electrónica, y enfocó varios de sus trabajos anatómicos en relación con aspectos fisioecológicos, desarrollándolos en conjunto con profesionales de estas disciplinas.<sup>50</sup> Varias de sus investigaciones han estado relacionadas con las adaptaciones a nivel anatómico y ultraestructural de plantas sometidas a diferentes intensidades de luz, extremos de suministro de agua y variaciones en la disponibilidad de nutrientes.<sup>51</sup>

A partir de 1980 Helga Lindorf comenzó a investigar la anatomía de la madera del tallo y de la raíz de especies venezolanas con el objeto de establecer características que permitan su distinción e inició, asimismo, investigaciones sobre la anatomía de la madera en relación con aspectos climáticos.<sup>52</sup> Desde 1993 ha estudiado las correlaciones anatómicas entre la madera y la hoja con el objeto de lograr un enfoque integrador que contribuya al mejor conocimiento de la interrelación entre aspectos anatómicos, ecológicos y fisiológicos de las plantas.

A finales de los años 80 el Centro de Botánica Tropical estructuró un proyecto multidisciplinario para el estudio del bosque semiárido de Mamo en el litoral central de Venezuela. Allí participó el grupo investigador de anatomía con estudios sobre

morfología y ecología de diseminación (Marcia Escala), morfología y anatomía de frutos y semillas (Lila de Parisca) y anatomía foliar y del leño (Helga Lindorf).<sup>53</sup>

En 1992 Ingrid Roth inició conjuntamente con Helga Lindorf un estudio acerca de la estructura anatómica de plantas útiles, particularmente medicinales, que fue financiado por la Comisión Europea. La investigación contempló el estudio de más de 110 especies nativas pertenecientes a unas 80 familias de plantas e incluyó en muchos casos el análisis anatómico de todas las partes de la planta. Para los aspectos técnicos y de colección se tuvo la colaboración de varios egresados de la Escuela de Biología y de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela: Silvia Llamozas, Silvia Pérez-Cortez, Mercedes Castro,<sup>54</sup> Aura Castillo, Alexandría Giménez, Carlos Blanco. A lo largo del estudio se publicaron varios artículos en revistas nacionales e internacionales y en 2002 salió a la luz un texto profusamente ilustrado bajo la autoría de ambas investigadoras ([Anexo 9,4](#)).

Los estudios emprendidos por el grupo investigador en morfología y anatomía vegetal reseñado en estas líneas abarcan tanto los órganos vegetativos como los reproductivos y han cubierto todas las regiones naturales de Venezuela: Cordillera de la Costa, Andes, Llanos y Guayana, y muchos de sus ecosistemas: bosques, arbustales, manglares, herbazales, sabanas.

El grupo de investigadores ha participado en forma constante en los 16 congresos venezolanos de botánica realizados desde 1971.<sup>55</sup> Del mismo modo, ha acudido con trabajos a varias reuniones botánicas internacionales. Bajo la dirección de los profesores del grupo se han realizado aproximadamente 35 tesis enmarcadas en anatomía vegetal pero muy pocos de los egresados formados con esa orientación han continuado trabajando en la disciplina ([Anexo 9, 6](#)).<sup>56</sup>

## RECAPITULACIÓN

En relación con el proceso de establecimiento en las aulas universitarias de una cátedra para el estudio de los aspectos morfológicos y anatómicos de las plantas, destaca el esfuerzo de los planificadores de la Licenciatura en Biología, especialmente del botánico Tobías Lasser,<sup>57</sup> y el aporte del palinólogo Robert Tschudy, quien de manera *ad honorem* dictó la materia Morfología de Plantas por primera vez. A esta fase de impulso inicial siguió un período de asentamiento que duró diez años y estuvo bajo la conducción del ecólogo Volkmar Vareschi, durante los cuales la asignatura tuvo un enfoque ecoanatómico. Un tercer período corresponde a la llegada de Ingrid Roth, especializada en el campo de la morfología y la anatomía. A su actividad, y a la formación y posterior incorporación de personal local graduado en la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela, se debe la consolidación de la morfología y la anatomía vegetal como disciplinas científicas en esta institución.

Las líneas de estudio desarrolladas por el grupo de investigadores en morfología y anatomía referidas en párrafos anteriores, han contribuido en dimensiones significativas al conocimiento de la flora venezolana y han servido además de referencia para iniciar investigaciones equivalentes en otras instituciones del país. Es el caso del estudio ecoanatómico de la hoja, la investigación de la madera en relación con el ambiente, la ultraestructura de la cutícula, la relación entre la morfoanatomía y la diseminación. A grandes rasgos, el grupo ha abordado dos aspectos principales: la relación entre la estructura y los tipos de vegetación, y la utilización de datos estructurales en el estudio de grupos taxonómicos del país ([Anexo 9, 5](#)). Conjuntamente con especialistas de otras ramas han tratado también distintos aspectos de interrelación de la anatomía con otras disciplinas botánicas, tales como fisiología y morfogénesis.

## **CONSIDERACIONES FINALES**

Han transcurrido 56 años desde el establecimiento de la morfología y anatomía vegetal en la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. A lo largo de ese período sufrió una fuerte disminución en el número de estudiantes, profesores e investigadores y pasó de ser una materia obligatoria de la Licenciatura en Biología a una electiva.

En los 44 años que han dedicado a los estudios anatómicos los distintos profesores de la asignatura se abordaron diferentes aspectos que han sido divulgados en publicaciones y en eventos botánicos, y contribuido con el desarrollo de líneas de investigación en otras instituciones del país.

Como corolario puede apuntarse que si bien la actividad en anatomía vegetal desarrollada por el grupo reseñado ha tenido continuidad y relevancia en el ámbito científico, no parece haberse asegurado su crecimiento futuro.

## **AGRADECIMIENTO**

A Alberto Navas Blanco y Luis E. Serpa (Archivo Histórico de la Universidad Central de Venezuela), Arcángel Sánchez (Oficina de Documentación, Información y Archivo de la Facultad de Ciencias), Damaris Barrantes (Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias), Cruz Salazar (Dirección de la Escuela de Biología), Kiansy Chang de Molina (Archivo de la Facultad de Ingeniería), Osiris Reverón (Biblioteca Henri Pittier, Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser). A Yolanda Texera por poner gentilmente a mi disposición su archivo personal. A mis antiguos profesores Ingrid Roth, Tobías Lasser, Leandro Aristeguieta, Zoraida Luces de Febres y Víctor Badillo, e igualmente a mis condiscípulos y otros colegas por compartir conmigo anécdotas e información sobre el tema del artículo.

## **ARCHIVOS CONSULTADOS**

Universidad Central de Venezuela:

Archivo Histórico de la Universidad Central de Venezuela

Archivo del Consejo Universitario

Archivo de la Facultad de Ingeniería

Archivo de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias

Archivo Intermedio de la Facultad de Ciencias

Oficina de Documentación, Información y Archivo de la Facultad de Ciencias

Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias

Archivo de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser

Archivo de Yolanda Texera

Archivo de Helga Lindorf

## **OTRAS FUENTES**

*Acta Biologica Venezuelica*. Nº 1- 10 (1951-1979).

*Acta Científica Venezolana* [Frechilla, J.J., Y. Texera Arnal & A. Cilento Saril. Un archivo para la historia: *Acta Científica Venezolana* 1950-2000. Versión CD. Caracas 2005].

*Anales de la Universidad Central de Venezuela*. Tomos 1-34 (1900-1939; 1942-1945; 1953-1954). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

*Boletín de la Facultad de Ingeniería*. Números 4, 5 (1957, 1958). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

*Campus Científico*. Órgano Divulgativo de la Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela (1994-1998). Caracas.

Centro de Botánica Tropical. Informe sobre el Proyecto multidisciplinario de Mamo (Proyecto institucional presentado ante el CDCH de la UCV). Caracas. 1990.

Congreso Venezolano de Botánica I-XVI. Resúmenes y Memorias (1971-2005).

Ediciones de la Secretaría. 1996. *Egresados de la Universidad Central de Venezuela*. Tomo I. Caracas.

Facultad de Ciencias. Informe de actividades de la Escuela de Biología (1958). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ciencias. 1962. XV Aniversario de la Escuela de Biología. Imprenta Universitaria. Caracas.

Facultad de Ciencias. Memoria anual de la Escuela de Biología (1973, 1974). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias (1948-1949; 1949-1950; 1950-1951). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas. Escuela de Ciencias. Boletín para el año lectivo 1949-1950. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales. 1951. Sección de Biología. Prospecto. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ciencias Matemáticas y Naturales. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias (1951-1952; 1952-1953; 1953-1954). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Facultad de Ingeniería. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias (1954-1955; 1955-1956). Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Índice acumulado años 1941-1972. Nº 1-93. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Caracas. 1974.

Índice acumulativo. *Acta Botanica Venezuelica* Vol. 1 (1965) – Vol. 15 (1990). *Acta Bot. Venez.* 17(1-4): 159-191. 1994 [elaborado por R. Duno de Stefano].

Índice acumulativo. *Acta Botanica Venezuelica* volúmenes 16-21. *Acta Bot. Venez.* 21(2): 127-137. 1998.

Índice acumulativo. *Acta Botanica Venezuelica* volúmenes 22-26. *Acta Bot. Venez.* 26(2): 245-256. 2003.

Índice General del Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales. Vol. I (1981); Vol. II (1998). Caracas.

Instituto de Biología Experimental. 2002. Memorias Arboretum-IBE. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Instituto de Biología Experimental. Memorias 1998-1999; 2000-2001; 2002-2003. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Primer Congreso Venezolano de Botánica. 1971. Editorial Sucre. Caracas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. AASP (American Association of Stratigraphic Palynologists). 1987. Robert H. Tschudy, a memorial. *Palynos* 10 (1): 5-7.

2. Alert, A. 1999. Bajo los trópicos (Hermann Karsten y Franz Engel en América del Sur). In: *Alemanes en las regiones equinocciales* (Rodríguez, J.A., comp.) pp. 142-160. Alfadil Ediciones. Comisión de Estudios de Postgrado, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela. Alexander von Humboldt Stiftung, Caracas.

3. Bruni Celli, B. (comp.). 1964. *Actas de la Sociedad de Ciencias Físicas y Naturales de Caracas (1867-1878)*. Tomos I, II. Banco Central de Venezuela. Caracas.

4. Bruni Celli, B. (comp.). 1976. *Adolf Ernst. Obras completas*. Vol. I-IV. Fundación venezolana para la salud y la educación. Caracas.

5. Bruni Celli, B. (comp.). 1986. *Doctor José Vargas. Obras completas*. Vol. III. 2ª ed. Homenaje del Congreso de la República. Caracas.

6. González Molina, T. 1950. La Escuela de Ciencias. Informe del Dr. Teófilo González Molina. *Cultura Universitaria* XVII-XVIII. Nº 17-18: 99-107. Enero a abril.

7. González R. & M. Pino Jaspe. 1983. Revisión histórica de los aspectos botánicos considerados en los programas de ciencias naturales y ciencias biológicas de los niveles primaria, media y educación básica. In: *Talleres de trabajo. VII Congreso Venezolano de Botánica*. Caracas.

8. Levy Benshimol, A. 1996. El curso nocturno de la Escuela de Biología. *Campus Científico*. Órgano divulgativo de la Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Año 2. Nº 3.

9. Röhl, E. 1948. *Exploradores famosos de la naturaleza venezolana*. Edición del Comité Ejecutivo de la Tercera Conferencia Interamericana de Agricultura. Caracas.

10. Texera, Y. 1983. La Biología en un contexto periférico. El caso de la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela. In: Vessuri, H. (comp.) 1984. *La ciencia académica en la Venezuela moderna*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana. Caracas.

11. Texera, Y. 1992. La Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela. In: *La ciencia en Venezuela: pasado, presente y futuro*. Cuadernos Lagoven. Caracas.

12. Urbaneja, M. 1996. Algunas notas sobre la Escuela de Ciencias y la Escuela de Biología en su 50 aniversario. *Campus científico*. Órgano divulgativo de la Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Año 2. Nº 3.

## Notas

1. Hermann Karsten (1817-1908) estuvo radicado en Venezuela en dos períodos (1844-1847; 1848-1852), explorando varias regiones del país de las cuales formó muchas colecciones de plantas (Röhl 1948).

2. José María Vargas (La Guaira, 10.3.1786-Nueva York, 13.7.1854). Entre 1827 y 1829 ejerció el cargo de Rector de la Universidad Central de Venezuela y como tal estuvo involucrado en planes de reforma de los estudios universitarios en Venezuela, en los cuales se contemplaba fundar una cátedra de botánica. Lamentablemente esto no llegó a concretarse y posteriormente Vargas pasó a ocupar otras posiciones - entre ellas la de Presidente de la República - que le impidieron continuar con estos proyectos y con sus labores en el campo de la botánica.

3. En una carta dirigida a su discípulo Manuel Vicente Díaz el 17 de marzo de 1851 Vargas le indica: "El repaso de la parte ya explicada de la embriología vegetal, que se hará el domingo 18, será 1º Sobre el epispermo, 2º De la almendra, 3º Del endospermo, 4º Del embrión en la doctrina (sic) de la radícula y el cuerpo cotiledonario" (Carta recopilada por Bruni Celli 1986).

4. Adolf Ernst (1832-1899) llegó a Venezuela en 1861 y se radicó aquí hasta su muerte en 1899. En nuestro país realizó una notable carrera relacionada con disciplinas diversas como botánica, zoología, etnografía, antropología, mineralogía, historia, geografía, sismología. Varias ramas de la botánica fueron objeto de su interés: taxonomía, botánica económica, horticultura, morfología, micología, fitopatología. Mantuvo correspondencia con distinguidos botánicos extranjeros, entre ellos Sir Joseph Hooker, director del Jardín Botánico de Kew, a quien le envió semillas en distintas ocasiones.

5. La fundación de la sociedad fue uno de los esfuerzos de mayor aliento habidos en el país para la búsqueda y difusión de los conocimientos científicos (Bruni Celli 1964). Desafortunadamente, al igual que ocurrió con otras iniciativas locales, esta corporación no tuvo continuidad y sólo funcionó entre 1866 y 1879. Varios naturalistas célebres que viajaron a Venezuela en ese período dictaron conferencias en la Sociedad.

6. Existen algunos antecedentes históricos acerca del estudio de los tejidos vegetales en 1944 en los programas de educación secundaria (González & Pino 1983).

7. Los inicios de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela se pueden rastrear hasta 1946 en un Instituto de Ciencias Naturales perteneciente a la

Facultad de Filosofía y Letras. Su adscripción a esa Facultad fue muy corta y en 1947 fue trasladado a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas (posteriormente llamada Facultad de Ingeniería) como Escuela de Ciencias, donde durante un tiempo sólo funcionó el Departamento de Biología. En 1955 cambió el nombre a Escuela de Biología y posteriormente se adicionaron la Escuela de Física y Matemáticas y la Escuela de Química. Con estas tres escuelas se constituyó la Facultad de Ciencias a partir del 13 de marzo de 1958 (Texera 1983, 1992).

8a. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias durante los años 1948-1949 (Archivo de Yolanda Texera). <sup>b</sup> Aprobación del Plan de Estudios de la Licenciatura en Biología. Carpeta 3. Enero-Diciembre 1950. Oficio 00556 (Archivo del Consejo Universitario).

9a. Robert Haydn Tschudy (Idaho, 7.5.1908-31.10.1986). PhD en Botánica, Universidad de Washington. Profesor de botánica en varias universidades norteamericanas. Después de la Segunda Guerra Mundial fue contratado por la Creole Petroleum Corporation en Caracas para investigar la utilidad del novedoso campo de la palinología en la exploración petrolera. Entre 1945 y 1950 permaneció en Venezuela donde desarrolló un laboratorio pionero en técnicas de estudio de palinomorfos y su uso para determinación de la edad y correlación de estratos subsuperficiales. De regreso a su país estableció un laboratorio palinológico privado para brindar asesorías en ese campo y posteriormente ocupó otras posiciones científicas y académicas. Publicó numerosos trabajos sobre palinología y geología (AASP 1987). <sup>b</sup> John Penny, otro botánico empleado por la Creole Petroleum Corporation, también dictó clases de Botánica en la Escuela de Ciencias (Archivo de Yolanda Texera. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias durante los años 1948-1949). En una carta de Víctor M. López a Mariano Picón Salas del 3.12.1946 se señala que "... Robert Tschudy y John Penny fueron generosamente cedidos por la Creole Petroleum Corporation para que trabajaran en la Escuela de Ciencias en las horas de la tarde sin devengar ninguna remuneración (Archivo de Yolanda Texera).

10. Archivo de la Facultad de Ingeniería.

11. Volkmar Vareschi (Innsbruck, Austria, 25.5.1906-Caracas, 6.3.1991). Dr. Phil. (Botánica), Universidad de Innsbruck, Austria, 1931; profesor de Botánica, Universidad de München, Alemania (1941-1943); Universidad de Innsbruck (1946). Llegó a Venezuela el 1º de julio de 1950 para realizar trabajos botánicos para el Ministerio de Agricultura y Cría. En 1951 entró a la Escuela de Ciencias y durante varios años tuvo a su cargo las cátedras de Morfología de Plantas, Fisiología Vegetal y Ecología Vegetal. Autor de numerosos trabajos en ecología vegetal, fitogeografía y sistemática (Archivo Intermedio de la Facultad de Ciencias. Expediente del Prof. V. Vareschi).

12a. "Vareschi ponía mucho énfasis en el aspecto del dibujo y para él era muy importante que se trasladaran con precisión al papel las estructuras que se observaban en el microscopio. Recuerdo que me hablaba de sus experiencias como profesor en Alemania y Venezuela. Decía literalmente que los estudiantes venezolanos poseían una inteligencia privilegiada caracterizada por la rapidez de razonamiento y en la captación de conceptos, pero no sabían dibujar." (E. Medina, com. pers. 2005). <sup>b</sup> Ernesto Medina es botánico ecólogo, profesor de la Escuela de Biología y del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC).

13a. Conversaciones con el Prof. Víctor Badillo, integrante de la comisión. <sup>b</sup> La lista de prelacones aparece en la Carpeta 23 Facultad de Ingeniería Enero-Diciembre 1951 (Archivo del Consejo Universitario).

14. Pensum de Estudios de la Escuela de Biología, año 1958 (Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias).

15a. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias durante los años 1948-1949 y 1950-1951 (Archivo de Yolanda Texera).<sup>b</sup> En 1950 el alumnado de la Escuela de Ciencias disponía de 25 microscopios de las marcas Leitz y Reichert. El material didáctico comprendía más de 500 preparaciones microscópicas, unos modelos anatómicos, un juego de cartas biológicas cedidas por el Departamento de Estado de los Estados Unidos, y unos interesantes ejemplares en plástico, así como muchos ejemplares preservados (González Molina 1950).

16a. Al iniciarse los cursos en la Escuela de Ciencias en 1946 se inscribieron más de 80 estudiantes pero sólo tres se graduaron en 1950, en la primera promoción de Licenciados en Ciencias Naturales: Zoraida Luces de Febres, Leandro Aristeguieta y Pablo Mandazen Soto (Hermano Ginés), creador de la Fundación La Salle (Conversaciones con los profesores Leandro Aristeguieta y Zoraida Luces de Febres). El número de graduados en biología desde 1950 hasta 1958 sólo llegó a 22 (Egresados de la Universidad Central de Venezuela 1996).<sup>b</sup> Entre los estudiantes que siguieron estudios de biología en los años inmediatos a la primera promoción, una gran mayoría eran profesores graduados en el Instituto Pedagógico Nacional en la especialidad de Biología y Química, que seleccionaron la Escuela de Ciencias y la Escuela de Biología para perfeccionar sus conocimientos. La existencia de este núcleo profesoral tuvo una notable repercusión en la educación en ciencias naturales en nuestro país (Urbaneja 1996).

17a. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias durante los años 1948-1949 y 1950-1951 (Archivo de Yolanda Texera); Informe de actividades de la Facultad de Ingeniería, años 1953- 1957 (Archivo de Yolanda Texera); Matrícula estudiantil en Morfología Vegetal, años 1960-1967 (Informe preparado por la Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias, mayo de 2005).<sup>b</sup> El número de estudiantes inscritos en el primer año se incrementó de 36 en 1957 a 60 en 1958 por el inicio de los cursos nocturnos (Archivo de Yolanda Texera. Informe de actividades de la Escuela de Biología durante los años 1957-1958 y 1958). En la apertura de cursos nocturnos de la Licenciatura tuvo un gran peso la solicitud hecha por el Colegio de Bioanalistas del Distrito Federal y Estado Miranda respondiendo al deseo de varios de sus miembros de seguir estudios de Biología. Durante los primeros años el rendimiento del Curso Nocturno fue muy alto; posteriormente comenzó a funcionar con altibajos, hasta que a comienzos de la década de los 80 se decidió su eliminación (Levy Benshimol 1996).

18. Ingrid Roth (München, Alemania, 13.9.1920). Dr. rer. nat. (Botánica), Universidad de München. Asistente científica en el Instituto Botánico de München (1944-1957). En 1959 obtuvo una beca Fulbright y una beca de la American Association of University Women para pasar un año en el Departamento de Botánica de la Universidad de California (Davis) y trabajar con Katherine Esau. Llegó a Venezuela el 1.9.1961, contratada como profesora de la Cátedra de Morfología Vegetal. Regresó a Alemania luego de su jubilación en 1981. Autora de numerosos trabajos sobre morfología y anatomía vegetal en Alemania y Venezuela (Archivo Intermedio de la Facultad de Ciencias. Expediente de la Prof. I. Roth).

19. La ubicación en el tercer semestre estuvo vigente hasta 1964. En 1965 se modificó el pensum de la Licenciatura y Morfología Vegetal pasó al 5º semestre (Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias. Pensum de estudios 1965-1966).

20. Pensa de los años 1958-1959, 1960-1961 y 1963-1964 (Oficina de Control de Estudios y Archivo de Helga Lindorf). La información también aparece en un folleto publicado por la Universidad Central de Venezuela en 1962, en ocasión del XV Aniversario de la Escuela de Biología.

21. T. Mérida (com. pers. 2005) y Archivo de Helga Lindorf.

22. Guías de práctica de Morfología Vegetal, años 1964, 1967 (Archivo de Helga Lindorf).

23. Planillas de control de equipo capitalizable (Archivo de Helga Lindorf).

24. En 1967 la Escuela de Biología contrató a un grupo de profesores argentinos que habían propiciado movimientos de reforma en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de Buenos Aires, los cuales tuvieron una actuación similar en Venezuela. Entre ellos estaba el botánico Víctor García quien durante 1968 y 1969 formó parte de la Comisión de Evaluación Docente de la Escuela de Biología y de la Comisión de Reestructuración del Nuevo Pensum. En 1968 dictó la asignatura electiva Embriología de Espermatófitas y en 1969 fue profesor de Biología Vegetal (Archivo Intermedio de la Facultad de Ciencias). Las actividades de investigación que desarrolló García en este período trataban de aspectos morfogenéticos y embriológicos, campo interesante de la morfología vegetal que no se había desarrollado en Venezuela; sin embargo, sus estudios no se referían a especies de la flora venezolana. En 1970 renunció a la renovación de su contrato y en años posteriores pasó al IVIC (Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas), donde dictó la materia Anatomía Ecológica y realizó observaciones anatómicas sobre plantas venezolanas.

25. El proceso de renovación en la Escuela de Biología implicó una fuerte pugna entre los biólogos descriptivos, entre los cuales se encontraban la mayoría de los pioneros de la Escuela que reivindicaban la necesidad de investigación sobre los recursos naturales del país, y los biólogos experimentales, representados en gran proporción por los becados del exterior que volvían a incorporarse. Esta pugna tenía matices políticos pues los primeros eran identificados como conservadores, mientras que los biólogos experimentales eran mayoritariamente de izquierda (Texera 1983, 1992).

26. Datos tomados de: Informe preparado por la Oficina de Control de Estudios de la Facultad de Ciencias, mayo de 2005; Matrícula estudiantil en Morfología Vegetal, años 1960-1967; Archivo de Helga Lindorf (años 1970-1991) y Programación docente del Departamento de Botánica, Escuela de Biología (años 1993-2005).

27. En los años siguientes el programa de Biología Vegetal se fue revisando y modificando paulatinamente, sustituyendo los contenidos fisiológicos por temas taxonómicos, morfológicos y anatómicos.

28. Esta organización docente está vigente todavía.

29. En 1984 la estructura detallada de las criptógamas se comenzó a estudiar nuevamente, luego de 15 años, en la materia Sistemática de Atracheofitas que se ofreció para los alumnos inscritos en la opción de Morfología y Sistemática Vegetal (Archivo de Helga Lindorf. Unidad Docente Biología Vegetal, años 1980-1991).

30. El Arboretum fue fundado por el botánico Leandro Aristeguieta en la década de los setenta y en 1997 fue reconocido como Estación Experimental Arboretum por el

Consejo Universitario (Memorias Arboretum-IBE 2002). El Vivero fue creado también en los años setenta bajo la dirección del botánico Leandro Aristeguieta.

31. Unidad Docente Biología Vegetal (Archivo de Helga Lindorf).

32. Archivo de Helga Lindorf.

33. Unidad Docente Biología Vegetal (Archivo de Helga Lindorf) y Programación del departamento de Botánica (1991-2005).

34. Idem.

35a. Informe de actividades de la Escuela de Ciencias durante los años 1948-1949 y 1950-1951 (Archivo de Yolanda Texera) y folleto editado por la Universidad Central de Venezuela en 1962, en ocasión del XV Aniversario de la Escuela de Biología. <sup>b</sup> El primer presidente del Centro de Ciencias fue Leandro Aristeguieta, quien había egresado en 1950. El secretario de la Sección Botánica era Ernesto Foldats, que todavía figuraba como estudiante, quien posteriormente (1962-1967) fue Director de la Escuela de Biología.

36a. En el folleto editado con motivo del XV Aniversario de la Facultad de Ciencias, mencionado anteriormente, se señala que "la investigación en el campo de la Morfología Vegetal viene iniciándose con la reciente contratación de la doctora Ingrid Roth". <sup>b</sup> "...el Profesor Gessner habló con Vareschi y éste contestó que estaría encantado de tenerme en Venezuela, ya que él quería concentrarse en la ecología. Así el decano Alonso Gamero me invitó a la UCV como morfológa y me mandaron un billete para un viaje en primera clase en la motonave Bianca C desde Génova hasta Caracas en septiembre de 1961" (Conversaciones con la profesora Ingrid Roth).

37. "Al principio tenía que hacer muchas compras como sustancias químicas, material de vidrio, aparatos, micrótomos, etc., y sobre todo microscopios, ya que había uno solo en el laboratorio de Vareschi cuando llegué. Además tenía que organizar mucho" (Carta de I. Roth a H. Lindorf, febrero 2005).

38. Planillas de control de equipo capitalizable (Archivo de Helga Lindorf). El costo de Bs. 15.216,70 correspondía en aquella época a aproximadamente \$ 3855. Al cambio actual esa suma equivale a Bs. 8.481.000.

39. Relación de activos CONICIT (Archivo de Helga Lindorf).

40. Las fotografías al microscopio óptico eran en su mayoría reveladas y copiadas en el Laboratorio de Fotografía de la Facultad de Ciencias, que había sido fundado en 1959. Las técnicas para los estudios ultraestructurales y las fotografías al microscopio electrónico se realizaban principalmente en el Laboratorio de Microscopía Electrónica de la Facultad de Ciencias, creado en 1963 (Campus Científico 1996).

41. Archivo de Helga Lindorf .

42. Resumen de los trabajos realizados en la Escuela de Biología de la Universidad Central de Venezuela (UCV) sobre anatomía y morfología vegetal (Primer Congreso Venezolano de Botánica 1971).

43. Recientemente María Raymúndez estudió la estructura foliar de especies del género *Hymenocallis* (Amarillydaceae) en distintos ambientes.

44. Héctor López Naranjo fue tesista de Ingrid Roth y actualmente es profesor jubilado de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad de los Andes. Ingrid Clausnitzer es profesora jubilada de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia.

45. Lila de Parisca fue tesista de Ingrid Roth e hizo cursos y pasantías de investigación en microscopía electrónica en el Imperial College of Science and Technology y The Royal Botanical Garden, Kew, Inglaterra entre 1967 y 1969.

46. Jocelyne Ascencio fue tesista de Ingrid Roth y actualmente es profesora de Fisiología Vegetal en la Facultad de Agronomía de la UCV.

47. La Enciclopedia de Anatomía Vegetal (Handbuch der Pflanzenanatomie/Encyclopedia of Plant Anatomy/Traité d'Anatomie Vegetale) es una colección líder en este campo, fundada en los años treinta, apreciada en los centros de investigación botánica a nivel mundial. La biblioteca del Instituto de Biología Experimental cuenta con una colección de volúmenes de esa enciclopedia, de varios autores, que se han recibido en donación desde los años sesenta gracias a la intervención de la Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) y la Embajada de la República Federal de Alemania.

48. Escuela de Biología. Memoria Anual 1973 (Archivo de la Escuela de Biología) e Informe del Grupo de Trabajo de Morfología y Taxonomía (Primer Congreso Venezolano de Botánica 1971).

49. Marcia Escala realizó pasantías de investigación en mirmecocoría en el Institut de Botanique de la Universidad de Montpellier II, Francia en 1998 y 1999.

50. Tatiana Mérida hizo cursos y pasantías de investigación en microscopía electrónica en la Universidad de California, San Diego, USA, en 1966-67 y 1971-1975.

51. Resumen de los trabajos realizados en la Escuela de Biología de la UCV sobre anatomía y morfología vegetal (Primer Congreso Venezolano de Botánica 1971).

52. Helga Lindorf realizó pasantías de investigación en anatomía de la madera en institutos forestales de Alemania: Institut für Forstbotanik und Holzbiologie de la Universidad de Freiburg (1982, 1989) e Institut für Holzforschung de la Universidad de München (1990).

53. Informe sobre el Proyecto multidisciplinario de Mamo (Centro de Botánica Tropical 1990).

54. Silvia Llamozas, Silvia Pérez-Cortez y Mercedes Castro han realizado también investigación anatómica en sus institutos de adscripción.

55. Memorias de los Congresos Venezolanos de Botánica 1972- 2005; Memorias IBE 1998-2003.

56. Silvia Llamozas, Silvia Pérez-Cortez, Argelia Silva y Rhinaixa Duque han realizado trabajos sobre anatomía vegetal luego de egresadas.

57. El médico y botánico Tobías Lasser fue el fundador de la Facultad de Ciencias. Desde 1946 dedicó grandes esfuerzos a su creación, lo cual tuvo su cristalización definitiva en 1958.

## Anexos

### Anexo I

---

Departamento de Biología

MORFOLOGIA DE PLANTAS

Prof. Dr. R.H. Tehudy

PROGRAMA

Oct.	4-5 11-12 18-19 25-26	Repaso - Bacterias, Hongos Repaso - Algas en general. Algas Hepaticae	
			← Field trip
Nov.	1-2 8-9 15-16 22-23 29-30	Musci Lycopodaceae Selaginellaceae Isoetaceae - Psilotaceae - Equisetaceae Filicinae	
Dic.	6-7 13-14  20-21 27-28	Ophioglossaceae - Marattiaceae Filicales - Osmundaceae  Marsiliaceae Hymenophyllaceae	← Field trip
Enero	3-4 10-11 17-18 24-25	Paleobotany Ginkgoales - Gnetales Gymnospermae	
Feb.	31-1 7-8 11-16 17-23	Angiospermae Sumario Repaso Exámenes	

---

Junio de 1950.-

## Anexo 2

### SECCION DE BIOLOGIA

#### PROGRAMA DE MORFOLOGIA DE PLANTAS

##### 1.- La célula.-

Contenido vivo de la célula (Plasma, Núcleo, Cloroplastos, Leucoplastos, Cromoplastos). Contenido no vivo de la célula (Agua, Cristales, Almidón). Membranas de las células. La célula en las teorías y Leyes de la naturaleza. La célula en el trabajo práctico forestal y agronómico.

##### 2.- Histología.-

Tejido y célula. El desarrollo de los tejidos (Meristemas, Parénquimas, etc.). Tejidos tegumentarios. Tejidos conductores. Tejidos secretorios. Tejidos mecánicos. Tejidos y órganos.

##### 3.- Organografía.-

Organos vegetativos. (El talo de los talofitas, el cormo de los coriofitas, la raíz, el tallo, la hoja, adaptación de los órganos vegetativos al medio ambiente). Organos de reproducción. (Esporas, Gametos, Fecundación y formación de los óvulos, cambio entre fase vegetal y sexual).

##### 4.- Leyes y teorías de la descendencia y adaptaciones de los órganos.-

-o-o-o-o-o-o-o-o-

Copiado en abril 1.953  
g.r.c.

## Anexo 3

Resumen del contenido de la asignatura Morfología Vegetal en 1962\*

Estudio de los tipos de células vegetales y sus organoides (Citología); de los tejidos vegetales (Histología) y de la estructura interna y externa de los órganos de las plantas (Organografía). La formación de frutos y semillas.

Prerrequisito: Botánica General

3 clases teóricas, 6 clases prácticas

Unidades: 5

Profesora: Ingrid Roth

\* Cursos ofrecidos para la opción Botánica dentro de la Licenciatura en Ciencias Biológicas. In: Facultad de Ciencias. XV Aniversario de la Escuela de Biología. Universidad Central de Venezuela. Caracas. 1962.

#### **Anexo 4**

Títulos de las guías de práctica de Morfología Vegetal en 1967\*

Práctica Nº 1. Célula - Pared - Contenidos

Práctica Nº 2. Tejidos meristemáticos

Práctica Nº 3. Epidermis - Diferentes tipos de estomas

Práctica Nº 4. Pelos o tricomas

Práctica Nº 5. El Parénquima

Práctica Nº 6. Colénquima - Esclerenquima

Práctica Nº 7. Xilema y Floema

Práctica Nº 8. Cambium vascular

Práctica Nº 9. Corcho y peridermis

Práctica Nº 10. Crecimiento secundario anómalo

Práctica Nº 11. Crecimiento secundario anómalo (continuación)

Práctica Nº 12. Braquiblastos, filocladios y cladodios

Práctica Nº 13. Estructuras primaria y secundaria de la raíz

Práctica Nº 14. Anatomía de la hoja - Bifaciales

Práctica Nº 15. Anatomía de la hoja - Hojas unifaciales y equifaciales

Práctica Nº 16. La flor

Práctica Nº 17. La flor (continuación)

Práctica Nº 18. Hipsófilos o brácteas que sostienen inflorescencias

Práctica Nº 19. El fruto y la semilla

Práctica Nº 20. Embrión - Germen

\* Archivo de Helga Lindorf.

#### **Anexo 5**

Programa resumido de Morfología y Anatomía Vegetal (año 1972)\*

## I. Citología

### A. La célula vegetal

### B. Crecimiento y diferenciación celular

## II. Formas de reproducción

## III. Niveles morfológicos de organización

## IV. Histología y organización del cormo

### 1. Meristemas y tejidos adultos

### 2. Raíz

### 3. Eje del vástago

### 4. Hoja

### 5. Flor

### 6. Fruto

### 7. Embrión y semilla

## V. Importancia y aplicación de la morfología y anatomía en taxonomía y ecología

\* Archivo de Helga Lindorf. Este programa se siguió utilizando hasta 1975. Entre 1976 y 1977 el programa tuvo algunas variaciones y se eliminaron los temas II y III.

## **Anexo 6**

### Programa de Morfología y Anatomía Vegetal, año 1978\*

1. Crecimiento secundario: Tipo normal. Tipos anómalos. Casos frecuentes. Estructura de lianas o bejucos.

2. Estructura de la madera. Características importantes para la clasificación e identificación de maderas.

3. Estructura de la corteza. Estudio de cortezas de diferentes familias. Comparación entre material de selvas húmedas y de zonas secas.

4. Estructura de la hoja. A. Morfología: Filotaxis. Simetría. Sucesión. Filogenia. B. Anatomía: Ontogenia. Estructura interna. C. Modificaciones y adaptaciones: Cambios estructurales asociados a factores ambientales. Configuración estructural respecto a la utilización del CO<sub>2</sub>.

5. Estructura de la raíz. A. Morfología: Ramificación. Filogenia. Simetría. B. Anatomía: Ontogenia. Estructura primaria y secundaria. Zona de transición. C. Modificaciones y adaptaciones: Comparación de raíces de diferentes ambientes. Raíces comestibles. Relación con la microflora del suelo. Asociaciones micorríticas.

6. Estructura de la flor. A. Concepto. B. Morfología: Partes florales. Simetría. Diagramas y fórmulas florales. Inflorescencias. Filogenia. Ontogenia. C. Reproducción: Microsporogénesis. Megasporogénesis. Fertilización. D. Modificaciones.

7. Estructura del fruto y de la semilla. Morfología. Anatomía. Cambios estructurales que ocurren durante el desarrollo del fruto y la semilla. Importancia biológica del fruto y la semilla como unidad de dispersión y comparación de la estructura de éstos en diferentes ambientes.

\* Este programa estuvo vigente con sólo leves modificaciones hasta 1983 (Archivo de Helga Lindorf).

## **Anexo 7**

Programa de Morfología y Anatomía Vegetal, año 1984\*

Temas

1. Morfología y anatomía del tallo. Crecimiento, ramificación. Crecimiento primario, crecimiento secundario (tipo normal y tipos anómalos). Estructura de la madera y la corteza. Características importantes para la clasificación de maderas y cortezas. (5 horas)

2. Morfología y anatomía de la raíz. Crecimiento, zonas de la raíz, ramificación. Crecimiento primario y secundario. Estructura de la madera radical. (5 horas)

3. Morfología y anatomía de la hoja. Filotaxis, vernación, venación, sucesión foliar. Desarrollo. Tipos anatómicos de hojas. Cambios estructurales asociados a factores ambientales. (6 horas)

4. Estructura de la flor. Verticilos: disposición, número, morfología y anatomía. Simetría. Placentación. Diagramas y fórmulas florales. Inflorescencias. Reproducción. (5 horas)

5. Estructura del fruto. Anatomía del pericarpio. Caracteres empleados para clasificar los frutos. Clasificación general de los frutos. (3 horas)

6. Estructura de la semilla. Morfología externa e interna. Anatomía de la cubierta seminal. Caracterización de algunos grupos taxonómicos con base en la semilla. (3 horas)

7. Modificaciones estructurales del fruto y la semilla relacionados con la dispersión.

\* En su forma básica este programa sigue vigente en la actualidad. En épocas recientes se añadió para los temas de tallo, raíz y hoja el estudio de características estructurales en relación con la taxonomía (Archivo de Helga Lindorf).

## **Anexo 8**

Programa de Morfología y Anatomía Vegetal vigente

Temas

1. Morfología y anatomía del tallo. Origen, crecimiento, ramificación. Organización anatómica del tallo. Crecimiento primario, crecimiento secundario (tipo normal y anómalo). Estructura de la madera y de la corteza. Características importantes para la clasificación de maderas y cortezas. Características estructurales del tallo en relación al grupo taxonómico al que pertenece la planta.

2. Morfología y anatomía de la raíz. Origen, crecimiento, zonas de la raíz, ramificación. Organización anatómica de la raíz. Crecimiento primario y secundario (normal y anómalo). Estructura de la madera radical. Características estructurales de la raíz en relación al grupo taxonómico al que pertenece la planta.

3. Morfología y anatomía de la hoja. Origen. Morfología de la hoja. Filotaxis, vernación, venación, sucesión foliar. Desarrollo. Tipos anatómicos de hojas. Cambios estructurales asociados a factores ambientales. Características estructurales de la hoja en relación al grupo taxonómico al que pertenece la planta.

4. Estructura de la flor. Origen. Verticilos: disposición, número, morfología y anatomía. Simetría. Placentación. Diagramas y fórmulas florales. Inflorescencias. Evolución floral, reproducción.

5. Estructura del fruto. Origen. Caracteres empleados para clasificar los frutos. Clasificación general de los frutos. Anatomía del pericarpio. Modificaciones estructurales del fruto relacionadas con la dispersión.

6. Estructura de la semilla. Origen. Morfología externa e interna. Anatomía de la cubierta seminal. Caracterización de algunos grupos taxonómicos en base en la semilla. Modificaciones estructurales de la semilla relacionadas con la dispersión.

## **Anexo 9**

Producción\*

\* Las distintas publicaciones se presentan en orden cronológico.

### **1) Libros de texto para la materia**

Roth, I. 1964. *Microtécnica Vegetal*. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Roth, I. 1966. *Anatomía de las plantas superiores*. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Roth, I. 1968. *Organografía comparada de las plantas superiores*. Ediciones de la Biblioteca de la Universidad Central de Venezuela. Caracas.

Lindorf, H., Parisca, L. de & P. Rodríguez. 1985. *Botánica. Clasificación. Estructura. Reproducción*. Ediciones de la Biblioteca UCV (EBUC). Caracas.

### **2) Primeras Tesis de Grado**

Mérida, Tatiana. 1964. *Comparación ecológica-anatómica y morfológica de las hojas de plantas de la selva nublada - Rancho Grande - y de la zona árida de la costa - Playa Grande*.

Lindorf, Helga. 1966. *Desarrollo y anatomía de varios frutos cultivados en los trópicos con fines alimenticios*.

López Naranjo, Héctor. 1968. *Estudio anatómico de algunos frutos tropicales en sus distintas fases de desarrollo*.

Ascencio, Jocelyne. 1968. *Crecimiento anómalo del eje de varias especies de Bauhinia y su relación con la filotaxis*.

### **3) Primeras publicaciones**

Roth, I. 1961. Sobre el desarrollo del obturador en el gineceo de *Armeria*. *Acta Ci. Venez.* (Sección Avances de Investigación). 12 (6): 172.

Roth, I. 1963. Estudios fitomorfológicos en plantas tropicales. *Acta Ci. Venez.* 14 (2): 41.

Mérida, T. 1965. Anatomía foliar de especies del Pico de Naiguatá. *Acta Ci. Venez.* 16(6): 207-212.

Mérida, T. & E. Medina. 1967. Anatomía y composición foliar de árboles de las sabanas de *Trachypogon* en Venezuela. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 27: 45-55.

Lindorf, H. 1969. Anatomía y desarrollo del fruto y la semilla de *Myristica fragrans* Van Houtt. Mimeografiado. Caracas.

Roth, I. 1969. Desarrollo de los nectarios extraflorales en *Passiflora foetida* L. *Acta Biol. Venez.* 6: 44-49.

Roth, I. 1969. Desarrollo de la epidermis pluriestratificada y de la corteza primaria en el tronco de *Parkinsonia aculeata* L. *Acta Bot. Venez.* 3: 265-277.

Mérida, T. 1970. Análisis de la productividad en caña de azúcar. IV. Anatomía foliar de algunas variedades. *Turrialba* 20(30): 307-310.

### **4) Libros especializados**

Roth, I. 1977. *Fruits of Angiosperms. Encyclopedia of Plant Anatomy*. X. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Roth, I. 1981. *Structural patterns of tropical barks. Encyclopedia of Plant Anatomy*. IX, 3. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Roth, I. 1984. *Stratification of tropical forests as seen in leaf structure*. In: Lieth, H.R. & Junk, W. (eds.), *Tasks for vegetation science* 6. Junk, The Hague, Boston, Lancaster.

Roth, I. 1987. *Stratification of tropical forests as seen in dispersal types*. In: Lieth, H.R. & Junk, W. (eds.), *Tasks for vegetation science* 17. Junk, The Hague, Boston, Lancaster.

Roth, I. 1990. Leaf structure of a Venezuelan cloud forest in relation to the microclimate. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. XIV, 1. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Roth, I. 1990. Leaf structure: Coastal vegetation and mangroves of Venezuela. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. XIV, 2. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Rollet, B., C. Högemann & I. Roth. 1990. Stratification of tropical forests as seen in leaf structure. II. Leaf morphology, vascularization and surface structures. In: Lieth, H.R. & Junk, W. (eds.), *Tasks for vegetation science* 21. Kluwer Acad. Publ., Dordrecht-Boston-London.

Roth, I. 1995. Leaf structure. Montane regions of Venezuela with an excursion into Argentina. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. XIV, 3. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Roth, I. 1996. *Microscopic venation patterns of leaves*. *Encyclopedia of Plant Anatomy*. XIV, 4. Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

Roth, I. & H. Lindorf. 2002. *South American Medicinal Plants*. Springer, Heidelberg.

## **5) Selección de artículos publicados en revistas\***

\* Se presentan en orden cronológico.

### A. Estudios ontogenéticos en frutos y semillas

Roth, I. & H. Lindorf. 1971. Anatomía y desarrollo del fruto y la semilla de café. *Acta Bot. Venez.* 6(1-4): 197-238.

Roth, I. & H. Lindorf. 1971. Desarrollo y anatomía del fruto y la semilla de *Theobroma cacao* L. *Acta Bot. Venez.* 6(1-4): 261-295.

Roth, I. & H. Lindorf. 1972. Anatomía y desarrollo del fruto y la semilla de *Achras sapota* L. *Acta Bot. Venez.* 7(1-4): 121-141.

Roth, I. & H. Lindorf. 1972. Desarrollo y anatomía del fruto y la semilla de *Punica granatum*. *Acta Bot. Venez.* 7(1-4): 143-162.

Roth, I. & H. Lindorf. 1972. Desarrollo y anatomía del fruto y la semilla de *Citrus*. *Acta Bot. Venez.* 7(1-4): 163-186.

Roth, I. & H. Lindorf. 1974. La interpretación morfológica de la semilla de las Rubiaceae y en especial del café. *Acta Bot. Venez.* 9(1-4): 141-147.

Roth, I. & H. Lindorf. 1974. Desarrollo y anatomía del fruto y la semilla de *Myristica fragrans* Van Houtt. *Acta Bot. Venez.* 9(1-4): 149-176.

### B. Relación entre estructura y tipos de vegetación

#### a) Morfología y anatomía foliar

Roth, I. & T. Mérida de Bifano. 1971. Morphological and anatomical studies of leaves of the plants of a Venezuelan cloud forest. I. Shape and size of the leaves. *Acta Biol. Venez.* 7(2): 127-155.

Roth, I. 1977. Anatomía y textura foliar en plantas de la Guayana venezolana. *Acta Bot. Venez.* 12: 79-146.

Roth, I. & T. Mérida de Bifano. 1979. Morphological and anatomical studies of leaves of the plants of a Venezuelan cloud forest. II. Stomata density and stomatal patterns. *Acta Biol. Venez.* 10(1): 69-107.

Roth, I. 1980. Blattstrukturen von Pflanzen aus feuchten Tropenwäldern. *Bot. Jahrb. Syst.* 101: 489-525.

Lindorf, H. 1980. Estructura foliar de quince monocotiledóneas de sombra del bosque nublado de Rancho Grande. I. Bifaciales: Araceae, Marantaceae y Musaceae. *Memoria. Soc. Ci. Nat. La Salle* 40(113): 19-71.

Lindorf, H. 1980. Estructura foliar de quince monocotiledóneas de sombra del bosque nublado de Rancho Grande. II. Equifaciales: Arecaceae (Palmae) y Cyclanthaceae. *Memoria. Soc. Ci. Nat. La Salle* 40(114): 9-57.

Roth, I. & A. Carvajal Sandoval. 1983. Anatomía de las hojas de plantas de los páramos venezolanos: 3. *Chaetolepis lindeniana* (Melastomataceae). *Acta Bot. Venez.* 14(2): 187-211.

Roth, I., T. Mérida & H. Lindorf. 1986. Morfología y anatomía foliar de plantas de la selva nublada. In: Huber, O. (ed.). pp. 205 - 251. La selva nublada de Rancho Grande. Parque Nacional Henri Pittier. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas.

Roth, I. & H. Lindorf. 1991. Leaf structure of two species of *Pachira* indigenous of Venezuela from different habitats. *Bot. Jahrb. Syst.* 113(2/3): 203-219.

Lindorf, H. 1992. Anatomía foliar de especies de un bosque húmedo en el Territorio Federal Amazonas, Venezuela. *Memoria. Soc. Ci. Nat. La Salle* 52(137): 65-91.

Lindorf, H. 1993. Blattstruktur von Pflanzen aus einem feuchten Tropenwald in Venezuela. *Bot. Jahrb. Syst.* 115(1): 45-61.

Escala, M., N. Xena de Enrech, R. Madríz & H. Fariñas. 1993. Morfología floral y anatomía foliar de *Clusia* L. presentes en el Parque Nacional "Cerro Copey" (Isla Margarita, Edo. Nueva Esparta). *Acta Biol. Venez.* 14(1): 1-10.

Raymúndez, M., N. Xena de Enrech & M. Escala. 2000. Estudios morfoanatómicos foliares en especies del género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae) presentes en Venezuela: Relación entre los caracteres morfoanatómicos foliares y el ambiente en el que se desarrollan las plantas. *Acta Bot. Venez.* 23: 69-87.

#### b) Anatomía de la corteza y del eje

Roth, I. 1969. Características estructurales de la corteza de árboles tropicales en zonas húmedas. *Darwiniana* 15: 115-127.

#### c) Anatomía de madera

Lindorf, H. 1984. Estudio de los tejidos accesorios en la madera caulinar y radical de cinco árboles. *Memoria. Soc. Ci. Nat. La Salle* 44(122): 79-94.

Lindorf, H. 1987. Determinación del tipo estructural en la madera caulinar y radical de cinco árboles. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 41(144): 113-130.

Lindorf, H. 1988. Contribución al establecimiento de diferencias anatómicas entre madera caular y radical. *Bol. Soc. Venez. Ci. Nat.* 42(145): 143-178.

Lindorf, H. 1994. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest. *IAWA J.* 15(4): 361-376.

Lindorf, H. 1997. Wood and leaf anatomy in *Sessea corymbiflora* from an ecological perspective. *IAWA J.* 18(2): 157-168.

Lindorf, H. 1998. Correlaciones eco-anatómicas entre la madera y la hoja. *Memorias del Instituto de Biología Experimental, MIBE* 1: 209-212.

Lindorf, H. 1998. Aspectos sobre anatomía ecológica de hojas y madera. Jornadas Técnicas 1998. Instituto de Botánica Agrícola. Facultad de Agronomía. Maracay. Julio 1998. pp. 48-55.

#### d) Morfología y anatomía de frutos y semillas

Parisca, L. de & N. Ramírez. 1989. Aspectos morfo-anatómicos y ecológicos asociados a síndromes de dispersión de un bosque ribereño del Amazonas venezolano. *Acta Ci. Venez.* 40(3): 222-231.

Escala, M. & N. Xena de Enrech. 1991. Estudio morfoanatómico de semillas mirmecócoras en un ecosistema semiárido venezolano. *Orsis* 6: 45-59.

Escala, M. & N. Xena de Enrech. 1993. Morfoanatomía de diásporas mirmecocoras en áreas perturbadas de un bosque húmedo achaparrado (Cerro Copey, Isla Margarita). *Acta Biol. Venez.* 14(2): 39-51.

#### C. Utilización de datos estructurales en el estudio de grupos taxonómicos del país.

##### a) Anatomía del vástago

45 artículos sobre anatomía de la corteza de familias de la flora venezolana, publicados por Ingrid Roth, especialmente en *Acta Bot. Venez.* entre 1969 y 1987.

Roth, I. & J. Ascencio. 1977. Crecimiento anómalo del eje de varias especies de *Bauhinia* y su relación con la filotaxis. *Acta Bot. Venez.* 12: 23-77.

Castro, R., Lindorf, H. & G. Morillo. 1988. Comparación anatómica entre diferentes especies del género *Matelea* (Asclepiadaceae), que crecen en ambiente de bosque húmedo y de bosque seco. *Mem. Soc. Ci. Nat. La Salle* 42(117): 9-31.

León, E., G. Agostini & P. Rodríguez. 1988. Morfología y anatomía de especies leñosas venezolanas de *Belencita*, *Capparis*, *Morisonia* y *Steriphoma* (Capparaceae). *Mem. Soc. Venez. Ci. Nat. La Salle*. Tomo XLVIII (129), Enero-junio. 93-115.

León, E., P. Rodríguez & G. Agostini. 1988. Superficie foliar de especies leñosas de Capparaceae venezolanas observadas al microscopio electrónico de barrido. *Acta Ci. Venez.* 39: 368-374.

Roth, I. & H. Lindorf. 1990. Blatt- und Rindenstruktur von *Tepuianthus auyantepuiensis*, Tepuianthaceae, einer neueren Familie aus Venezuela. *Bot. Jahrb. Syst.* 111(3): 403-421.

Casale, I. 1990. Anatomía de las hojas de las Loranthaceae venezolanas. I. Antidaphne. *Acta Bot. Venez.* 16(1): 13-25.

Benítez de Rojas, C. & P. Rodríguez Mesa. 1991. Taxonomía y anatomía de *Solanum* Sect. *Brevantherum* Seithe (Solanaceae) en Venezuela. *Anales del Jar. Bot. de Madrid.* 49(1): 67-76.

Tineo, B., P. Rodríguez & A. Castillo. 1992. Morfoanatomía de órganos vegetativos de *Machaerium robiniaefolium* (DC) Vog. Leguminosae: Papilionideae, Dalbergieae). Memoria. Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Tomo LII (137), Enero-junio. 37-51.

Roth, I. & H. Lindorf. 1997. Structure and use of the neotropical wild plant *Chenopodium ambrosioides* L. *Plant Structure & Morphogenesis* 19-24.

Hermoso, L., Lindorf, H. & E. de García. 1997. Anatomía foliar del variante somaclonal CIEN BTA- 03 *Musa* sp. resistente a la Sigatoka amarilla. *Anales de Botánica Agrícola* 4: 63-66.

Hermoso, L. & M. Escala. 1999. Caracterización del tallo de *Pilocarpus goudotianus* Tul. (Rubiaceae). *Anales de Botánica Agrícola* 6: 47-49.

Lindorf, H. 2001. Reconocimiento al microscopio de la corteza y el polvo farmacéutico de las "uñas de gato" (*Uncaria guianensis* y *Uncaria tomentosa*). *Uncaria* 2001: 85-91. I Reunión Internacional del género *Uncaria*, "uña de gato", Iquitos.

Valerio, R., H. Lindorf & E. de García. 2002. Anatomía foliar comparada de ocho cultivares de banano con relación a la resistencia o susceptibilidad a la Sigatoka (amarilla y negra). *Agronomía Trop.* 52(4): 507-521.

Raymúndez, M.B., M. Escala & N.X. de Enrech. 2005. Morfoanatomía foliar como herramienta para la delimitación de especies del género *Hymenocallis* Salisb. (Amaryllidaceae) presentes en Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 28(2): 301-320.

#### b) Madera

Silva, A., C. Blanco & H. Lindorf. 1989. Anatomía de la madera de nueve leguminosas de Venezuela. *Acta Bot. Bras.* 2(1): 115-134.

Lindorf, H. 1999. Perforated ray cells in *Saracha quitensis*. *IAWA J.* (1): 75-77.

Lindorf, H. 2005. Bark and wood anatomy of *Uncaria guianensis* and *Uncaria tomentosa* (cat's claw). *IAWA J.* 26(2): 239-251.

#### c) Fruto y semilla

Parisca, L. 1972. Morfología y anatomía de semillas de la familia Melastomataceae. *Bol. Soc. Ven. Ci. Nat.* 29(122-123): 663-640.

Rodríguez, P. 1974. Estudio sobre frutos carnosos y sus semillas de las Rubiaceae de Venezuela. *Acta Bot. Venez.* 11(1-4): 283-383.

Lindorf, H. 1978. Estudios morfológicos y anatómicos en semillas de Zygothylaceae de Venezuela. *Mem. Soc. Ci. Nat. La Salle* 38(110): 169-193.

González, R., L. de Parisca & G. Agostini. 1981. Caracterización estructural de semillas y plántulas de *Ipomoea* y *Merremia*(Convolvulaceae). *Acta Biol. Venez.* 11(2): 47-48.

Parisca, L. 1983. Morfología y anatomía del fruto y la semilla de *Cassia obovata*. *Acta. Bot. Venez.* 14(1): 175-185.

Parisca, L. 1983. Estudio morfológico y anatómico sobre semillas de algunos géneros de Cappariaceae presentes en nuestra flora. *Acta. Bot. Venez.* 14(1): 187-213.

Parisca, L., N. Xena & M. Kalin de Arroyo. 1983. Análisis comparativo de semillas en el género *Copaifera* L. en Venezuela. *Acta Bot. Venez.*14(1): 215-236.

Parisca, L. 1987. Morfología y anatomía de semillas aladas presentes en géneros de la familia Bignoniaceae. *Acta. Bot. Venez.* 14(4): 113-139.

Escala, M. 1994. Estudio morfoanatómico de frutos y semillas de leguminosas de los Altos Llanos Centrales de Venezuela (Estación Biológica de los Llanos de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales). *Bol. Soc. Ven. Ci. Nat.* 44(148): 259-316.

#### D. Ultraestructura

Mérida, T., J. Schönherr & H.W. Schmidt. 1981. Fine structure of plant cuticles in relation to water permeability. The fine structure to cuticles of *Clivia miniata* Reg leaves. *Planta* 152: 259 - 267.

Schmidt, H.W., T. Mérida & J. Schönherr. 1981. Water permeability of cuticular membranes isolated enzymatically from leaves of *Clivia miniata*. *Reg. 7. Pflanzenphysiol. Bd.* 105 S. 41-51.

Schönherr, J. & T. Mérida. 1981. Water permeability of plant cuticular membranes: the effects of humidity and temperature on permeability of nonisolated cuticles of onion bulb scales. *Pl. Cell Environm.* 4: 349 - 354.

Mérida, T. & M. Ogura. 1987. Fine structure of the cuticular membrane of *Nicotiana glauca*. *Grah. leaves. Acta Ci. Venez.* 38(1): 77 - 83.

Mérida, T. & P. Rodríguez. 1999. E1 interior de los jardines de hormigas analizados por microscopía electrónica de barrido. V Interamerican Congress on Electron Microscopy. Isla Margarita. Venezuela. Octubre 1999.

Mérida, T. 2000. Root heteromorphism in ant garden epiphytes. *Anales de Botánica Agrícola.* 7: 39 - 45.

#### E. Estudios anatomo-fisiológicos

F. Pannier & P. Rodríguez. 1967. The B-inhibitor complex and its relation to vivipary in *Rhizophora mangle* L. *Int. Re. Gesamten. Hydrobiol.* 52(5): 783-892.

P. Rodríguez & F. Pannier. 1967. Étude de la distribution de la phosphatase acide dans l'haustorium primaire de *Phthirusa pyrifolia* (H.B.K.) Eichl. (Loranthaceae). *Re. Gén. de Bot.* 74: 625-635.

Medina, E., T. Mérida de Bifano & M. Delgado. 1976. *Paspalum repens* Berg. A truly C4 Plant. *Acta Ci. Venez.* 27: 258-260.

Herrera, R., T. Mérida, N. Stark & C.F. Jordan. 1978. Direct Phosphorus transfer from leaf litter to roots. *Natur-Wissenschaften.* 65 S 208.

Mérida, T. & I. Arias. 1979. Estudios fisio-ecológicos en plantas de las zonas áridas y semi-áridas de Venezuela. III Desarrollo de gloquídeas por efecto de ABA en plántulas de *Cereus griseus* Haw. (Cactaceae). *Acta Ci. Venez.* 30(2): 162 -166.

Cuenca, G., Herrera, R. & T. Mérida. 1991. Distribution of aluminium in accumulator plants by X-ray microanalysis in *Richeria grandis* Vahl leaves from a cloud forest in Venezuela. *Pl. Cell Environm.* 14: 37 - 44.

Baruch, Z. & T. Mérida. 1995. Effects of drought and flooding on root anatomy in four tropical forage grasses. *Int. J. Plant Sci.* 1564: 514-521.

## **6) Tesis de Grado (1970-2002)\***

\* Se presentan en orden alfabético.

Alson, Julio A. 1980. Estudio morfológico y anatómico de frutos y semillas de especies venezolanas de la familia Asclepiadaceae. Tutores: Lila de Parisca y Gilberto Morillo.

Amaya, Alix. 2001. Estudios anatómico-foliar del género *Panicum* L. (Poaceae-Panicaceae) en Venezuela. Tutor: Irama Casale y Mauricio Ramia.

Bastidas, Iraida. 1985. Algunos aspectos de la biología de frutos y semillas de hierbas, trepadoras y hemiparásitas de un bosque decíduo secundario (Arboretum de la Escuela de Biología, Colinas de Bello Monte). Tutor: Lila de Parisca y Nelson Ramírez.

Blanco, Carlos. 1987. Comparación de la madera en raíz y tallo de especies arbóreas del bosque de Charallave. Tutor: Helga Lindorf.

Bravato, María. 1972. Estudio morfológico de frutos y semillas de las Mimosoideae (Leguminosae) de Venezuela. Tutor: Leandro Aristeguieta.

Camino, Ingrid. 1983. Características morfoanatómicas foliares de *Clusia rosea* L. desarrollada en tres condiciones ambientales. Tutor: Tatiana Mérida.

Castro, Ricardo. 1980. Comparación anatómica entre diferentes especies del género *Matelea* (Ascepiadaceae) las cuales crecen en un ambiente de bosque húmedo y de bosque seco. Tutor: Helga Lindorf y Gilberto Morillo.

Delgado, Luis Tomás. 1984. Comparación anatómica de la madera en raíz y tallo de cuatro especies arbóreas. Tutor: Helga Lindorf.

Dimilta, Rosa. 1984. Características morfo-anatómicas foliares de algunas especies de un bosque húmedo del territorio Federal Amazonas, alrededor del río Cataniapo. Tutor: Helga Lindorf.

Duque, Rhinaixa. 1996. Ontogenia de tres tipos de apéndices seminales en especies de la familia Bromeliaceae. Tutor: Marcia Escala.

González, Roraima. 1980. Caracterización estructural del desarrollo de plántulas en algunos taxa de la familia Convolvulaceae partiendo de la semilla. Tutor: Lila de Parisca.

González, Mayanín. 1998. Estudio morfoanatómico e implicaciones taxonómicas y ecológicas de especies del género *Inga* en los estados Aragua, Miranda y en el Distrito Federal. Trabajo de Grado para optar al Título de Magister en Botánica. Tutor: Cristian Sánchez.

Guaipo, Glenys. 1985. Determinación de las características morfológicas y de la temporada de formación de las yemas de algunas especies del bosque decíduo tropical de Charallave. Tutor: Helga Lindorf y José Luis Tugues.

Hardy, Irene. 1973. Consideraciones generales sobre frutos y semillas de las Cucurbitaceae de Venezuela. Tutor: Leandro Aristeguieta.

León, Edgar. 1984. Morfoanatomía foliar de especies leñosas: *Belencita*, *Capparis*, *Morisonia* y *Steriphoma* (Capparaceae) en Venezuela. Tutores: Getulio Agostini y Pilar Rodríguez.

Llamoza, Silvia. 1989. Morfología y anatomía foliar de la familia Acanthaceae. Tutor: Helga Lindorf.

Machado, Olinda. 1980. Morfología y anatomía de frutos y semillas de un bosque húmedo del Territorio Federal Amazonas alrededor del río Cataniapo (Departamento de Atures). Tutor: Lila de Parisca.

Mateu, Vicente. 1980. Estudio estructural foliar y radical de tres especies dicotiledóneas del bosque de Rancho Grande. Tutor: Tatiana Mérida.

Mayer, Virginia. 1985. Estudio morfo-anatómico de las raíces aéreas de *Clusia major* L. Tutor: Tatiana Mérida.

Muñoz, Diego. 1989. Características morfo-anatómicas foliares de algunas especies del ecosistema semiárido de la meseta de Mamo (Municipio Vargas). Tutor: Helga Lindorf.

Pérez, Alida. 1973. Estudio anatomo-morfológico de las semillas de los géneros de la familia Solanaceae de Venezuela. Tutor: Leandro Aristeguieta.

Pérez, José Luis. 1985. Algunos aspectos de la biología de frutos y semillas de árboles y arbustos de un bosque decíduo secundario (Arboretum de la Escuela de Biología, Colinas de Bello Monte). Tutor: Lila de Parisca y Nelson Ramírez.

Pérez-Cortez, Silvia. 2002. Estudio morfológico, anatómico y patrón de proteínas de la semilla en especies del género *Passiflora* L. (Passifloraceae). Tesis de Doctorado en Ciencias. Mención Botánica. Tutor: Marcia Escala.

Pino, Isabel. 1980. Algunos aspectos de la biología de las semillas de dos ambientes contrastantes de un bosque montano (Altos de Pipe, Estado Miranda). Tutor: Lila de Parisca.

Quero, Mirna. 1976. Características anatomo-morfológicas foliares del bosque nublado. Comparación con especies invasoras. Tutor: Helga Lindorf.

Ravelo, Nancy. 1981. Anatomía y morfología comparada de órganos vegetativos en diez especies de *Mandevilla*. Tutor: Helga Lindorf.

Salazar, Bethania. 1986. Características morfo-anatómicas foliares de *Furcraea geminispina* desarrollada en condiciones naturales. Tutor: Tatiana Mérida.

Salazar, Luisa. 1983. Morfología y anatomía de frutos y semillas de un bosque húmedo del Territorio Federal Amazonas alrededor del río Cataniapo (Departamento de Atures). Tutor: Lila de Parisca.

Serrano, Irma. 1985. Características morfo-anatómicas foliares de algunas especies de un bosque húmedo del Territorio Federal Amazonas, alrededor del río Cataniapo. Tutor: Helga Lindorf.

Silva, Argelia. 1987. Anatomía de la madera de ocho especies del Jardín Botánico de Caracas. Tutor: Helga Lindorf.

Solórzano, María Elena. 1987. Evaluación de caracteres morfológicos y anatómicos utilizados en estudios de frutos y semillas para establecer un banco de datos computarizado. Tutor: Lila de Parisca.

Solórzano, Rosario. 1987. Diseño de un sistema automatizado para el procesamiento de caracteres morfológicos y anatómicos de semillas y frutos. Tutor: Lila de Parisca.

Suárez, Luisa Elena. 1988. Estudio morfo-anatómico de frutos y semillas de un bosque decíduo secundario (Arboretum de la escuela de Biología). Tutores: Marcia Escala y Nelson Ramírez.

Tineo, Beatriz. 1985. Morfoanatomía de los órganos vegetativos de *Machaerium robiniaefolium* (D.C.) Vog. (Leguminosae: Papilionoideae, Dalbergiae), localizado en el Arboretum de la Escuela de Biología. Tutor: Pilar Rodríguez.

Valery, Myrna. 1975. Estudio morfoanatómico de algunos frutos y semillas de orquídeas venezolanas. Tutor: Leandro Aristeguieta.

Zambrano, Rosa. 1982. Contribución al conocimiento de la morfología y anatomía de frutos y semillas de un bosque húmedo tropical (Parque Nacional Guatopo). Tutor: Lila de Parisca.