



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN**

**“TEOUAXIN: UN ESPACIO PARA EL  
APRENDIZAJE DE LOS PRODUCTOS  
NATURALES”.**

**TESIS:  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**PRESENTA  
MARCELINO APARICIO PONCE**

**ASESORES: Q. MARIO ARTURO MORALES DELGADO  
Q.F.B. BRÍGIDA DEL C. CAMACHO ENRÍQUEZ**

**CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MÉX.**

**2009**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN  
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR  
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS  
FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES CUAUTITLAN



DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO  
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN  
PRESENTE

DEPARTAMENTO DE  
ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos  
comunicar a usted que revisamos la Tesis :  
"Teouxin: Un espacio para el aprendizaje de los productos naturales".

que presenta el pasante: Marcelino Aparicio Ponce  
con número de cuenta: 9361345-5 para obtener el título de :  
Químico Farmacéutico Biólogo

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en  
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 06 de Octubre de 2009

PRESIDENTE	Q. Mario Arturo Morales Delgado	
VOCAL	Dr. Enrique Ramón Angeles Anguiano	
SECRETARIO	Dr. Juan Manuel Aceves Hernández	
PRIMER SUPLENTE	Dr. Benjamín Velasco Bejarano	
SEGUNDO SUPLENTE	MC. Ma. Guadalupe Nava Arzaluz	

## **DEDICATORIA**

ESTE PRESENTE TRABAJO LO DEDICO A:  
A MI MADRE TARCILA PONCE CANALES

Me gustaría agradeceréte de todo corazón, pero para tí, mi querida mamá, mi corazón no tiene fondo...porque Dios, para poder estar en todas partes a la vez...te creó a ti para mi bendición y mi fortuna...porque tus brazos siempre están abiertos cuando necesito un abrazo...porque tu corazón siempre sabe comprender cuándo necesito una amiga...porque tus ojos sensibles se endurecen cuando necesito una lección...porque tu fuerza y tu amor me han dirigido por la vida y me han dado las alas que necesitaba para volar... porque lo que soy... y mis éxitos en esta vida se los atribuyo a la enseñanza moral, intelectual y física que he recibido de ti....porque tu amor ha sido el combustible que le permite a un ser humano realizar lo imposible...por este logro...

Muchas gracias

A MI PADRE:

Roberto Aparicio Juárez

A MI FAMILIA:

Eleuterio Aparicio Ponce

Felicitas Aparicio Ponce

Erika Aparicio Ponce

Sellenne Aparicio Ponce

Rosalba Aparicio Ponce

Isabel García Omaña

Alma Delia Toriz García

Juan Manuel Díaz Toriz

Floriberto Hernández Carbajal

María Guadalupe Hernández Aparicio

Juan Carlos Hernández Aparicio

Esmeralda Aparicio Ponce

Víctor Salas Hernández

Por la educación, consejos y valores para conducirme correctamente, por enseñarme el valor del esfuerzo.

A mis asesores:

Q. Mario Arturo Morales Delgado

Q.F.B. Brígida del Carmen Camacho Enríquez

Agradecimientos:

Maximino León Baños

Apuleyo Ponce Canales

Alfonso Aguilar Sánchez

Tomasito

Estela Santillán Contreras

Gil Santillán Contreras

Esperanza Aparicio Gutiérrez

Inés Gutiérrez Ojeda

Enrique López Garrido

Eladía Aparicio Santos

Santiago Gómez González

Tomas Gómez Aparicio

Carlos Gómez Aparicio

Oscar Gómez Aparicio

A todos los profesores que me brindaron sus conocimientos durante mi estancia en la Universidad, mil gracias.

Aquellas que están cerca de nosotros que en la mayoría de las ocasiones nos brindan su amistad y su cooperación justo en el momento cuando lo necesitamos, el cual, deseo expresar mi gratitud a todas estas personas: **GRACIAS.**

### AGRADECIMIENTO ESPECIAL:

Como es lógico, las facetas investigadoras, académicas y sociales, de nuestra formación, no hubiesen sido posibles sin las aportaciones, de una manera u otra, a veces sin saberlo, nos han permitido “embebernos”, cual esponjas, de algún pequeño o grande acontecimiento.

Quiero agradecer de forma especial, a mi maestra Dra. Elizabeth Toriz García mi gratitud por las enseñanzas humanas, científicas, por su apoyo, ayuda y tiempo dedicado para realizar esta tesis.

No puedo más que expresar el gran honor que para mí ha sido el trabajar bajo la dirección de una persona tan experimentada en el ámbito

## **ABREVIATURAS**

**CONABIO:** Comisión Nacional para la Biodiversidad

**E.U.:** Estados Unidos

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
(Food and Agriculture Organization)

**FESC:** Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán

**FNUAP:** Fondo de Población de las Naciones Unidas

**INAH:** Instituto Nacional de Antropología e Historia

**INE:** Instituto Nacional de Ecología

**IPN:** Instituto Politécnico Nacional

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PNB:** Producto Nacional Bruto

**PNUD:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**PNUMA:** Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés)

**QFB:** Químico Farmacéutico Biólogo

## **ABREVIATURAS**

**CONABIO:** Comisión Nacional para la Biodiversidad

**E.U.:** Estados Unidos

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación  
(Food and Agriculture Organization)

**FESC:** Facultad de Estudios Superiores Cuatitlán

**FNUAP:** Fondo de Población de las Naciones Unidas

**INAH:** Instituto Nacional de Antropología e Historia

**INE:** Instituto Nacional de Ecología

**IPN:** Instituto Politécnico Nacional

**OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PNB:** Producto Nacional Bruto

**PNUD:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

**PNUMA:** Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (UNEP por sus siglas en inglés)

**QFB:** Químico Farmacéutico Biólogo

**SEMARNAT:** Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales

**TNC:** The Nature Conservancy

**UICN:** Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (Unión Mundial para la Conservación desde 1990)

**UNAM:** Universidad Nacional Autónoma de México

**UNDESA:** Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de Naciones Unidas

**USD:** United Status Dollar

**WWF:** Fondo Mundial para la Naturaleza (World Wide Fund for Nature)

## ÍNDICE

Introducción	1
Objetivos	10
Hipótesis	12
Marco Teórico	13
<b>Capítulo I. Las plantas, el legado de la antigüedad</b>	
El hombre, las plantas y la medicina	21
El legado de la Antigüedad	24
Tratamientos primitivos	24
Persistencia de la herbolaria	43
Los grandes herbarios europeos	44
América antes de la conquista	56
Riqueza herbolaria latinoamericana	63
La herbolaria moderna	68
<b>Capítulo II. Mito y magia de las plantas</b>	
Mito y magia de las plantas	71
Leyendas	73
Mito de la mandrágora	75
La botánica sagrada de los faraones	77
Las plantas en la mitología griega	79
Los herbarios y las brujas	91
El Nuevo Mundo	94
La herencia africana	97
<b>Capítulo III. Botánica. Acontecimientos importantes para la botánica mexicana</b>	
Botánica prehispánica	199
Botánica euroindígena	111
Polifarmacia	114

Códices y manuscritos	118
La botánica durante la Nueva España	126
Instituciones de enseñanza y principales publicaciones botánicas	176
Comisiones y sociedades científicas relacionadas con la botánica	184

#### **Capítulo IV. Jardines botánicos de México**

Antecedentes	190
La importancia de los jardines botánicos	193
Jardines botánicos prehispánicos	198
El Ahuehuete, <i>Taxodium mucronatum</i> Ten: símbolo nacional	203
Los Dioses de la Naturaleza	210
Jardines ornamentales	217
<i>Jardín de Netzahualcóyotl en Texcoco</i>	217
Jardín de Huaxtépéc	220
Jardín de Iztapalapa	221
Las clases sociales y los jardines	229
Chapultepec. Espacio ritual de los <i>tlatoani</i> aztecas	232
El jardín mexica de Chapultepec	235
Los jardines en la Nueva España	238
Chapultepec durante la Nueva España	240
El siglo XIX	244
Maximiliano y Carlota	246
Jardín de la Preparatoria Nacional	248
Jardines porfirianos	248
Tacubaya y sus Jardines	250
El Tívoli de San Cosme	250
El Jardín de Limantour	251
Chapultepec y sus jardines en el siglo XX	253
Jardín del Palacio Nacional	259
Jardín botánico de la UNAM	259
El siglo XXI	260
Especies de la flora mexicana que se conservan en jardines botánicos del país	266

## **Capítulo V. Biodiversidad**

Biodiversidad	276
Tipos de Biodiversidad	281
Convenios sobre Diversidad Biológica	282
Importancia de conservar la Biodiversidad	285
Problemas que amenazan la Biodiversidad	292
Estrategia para conservar la Biodiversidad	306

## **Capítulo VI. Diversidad biológica en el Estado de México**

Geografía y orígenes	314
Orografía	316
Áreas protegidas en el Estado de México	320
Flora y fauna	325

## **Materiales y métodos**

## **RESULTADOS**

Visión	356
Misión	358
Principios del TEOUAXIN de la FESC	359
Proyectos iniciales	359
Análisis del sitio	362
El sitio existente	362
Características fisiológicas del sitio elegido	363
Aspectos naturales	365
Secciones del TEOUAXIN	376
Organización	388
Marco Académico y Científico	390
Recursos	400
Áreas propuestas para el desarrollo de "TEOUAXIN"	403
Áreas propuestas para edificios y recursos	404
El Plan de Acción	406

Contenido del Plan Maestro	415
Participantes en el Plan Maestro	416
Proceso del Plan Maestro	416
Recomendaciones	418
Beneficios	422
<b>Análisis de resultados</b>	<b>426</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>436</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>440</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1	Nociones de fisiología vegetal prehispánica entre los nahuas, según Alonso de Molina	103
2	Términos en náhuatl de comunidades ecológicas vegetales, según Alonso de Molina	1103
3	Clasificaciones en náhuatl (Izquierdo 1955)	104
4	Algunos ejemplos taxonómicos de clases, órdenes y familias de las clasificaciones en náhuatl	105
5	Cronistas del siglo XVI	111
6	Incunables Mexicanos	114
7	Algunos Colegios Novohispanos del siglo XVI	118
8	Herbalistas del siglo XVI relacionados con la Flora Mexicana	122
9	Expediciones Científicas, y Viajes del siglo XVI	123
10	Historiadores del siglo XVII	129
11	Viajes a la Nueva España en el siglo XVII	129
12	Misioneros de los siglos XVII y XVIII	131
13	Historiadores y Naturalistas Jesuitas (siglos XVI-XVIII)	131
14	Clasificación de las partes útiles de las plantas y algunos de sus productos por Francisco Javier Clavijero, siglo XVIII	133
15	Vocabularios y Diccionarios de los siglos XVI, XVII y XVIII	133
16	Expediciones Científicas del siglo XVIII	135
17	La Botánica en la ciudad de México, de fines del siglo XVIII a principios del XIX	140
18	Principales Sociedades Científicas del siglo XIX en la ciudad de México	151
19	La situación institucional en los siglos XIX Y XX	157
20	Exploradores del siglo XIX	160
21	Modificaciones institucionales (siglos XIX-XX)	168
22	Principales Colecciones Históricas del Herbario Nacional (MEXU)	171
23	Jardines Botánicos Europeos del siglo XVI	197
24	Jardines Botánicos de México	263

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla		
1	Países megadiversos	278
2	México: Diversidad de Especies y, comparación a nivel mundial y Regional	279
3	México: Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestre, Terrestres y Acuáticas, según Diferentes Grados de Riesgo.	301
4	Parques Municipales del Estado de México	322
5	Parques Estatales	323
6	Parques Nacionales	324
7	Reserva Ecológica	324
8	Sin Decreto	325
9	Áreas Naturales Protegidas en Proceso	325
<b>Fauna: Mamíferos. Clase <i>Mammalia</i></b>		
10	Orden <i>Didelphimorphia</i>	325
11	Orden <i>Xenarthra</i>	326
12	Orden <i>Insectivora</i>	326
13	Orden <i>Chiroptera</i>	326
14	Orden <i>Chiroptera</i>	326
15	Orden <i>Chiroptera</i>	327
16	Orden <i>Chiroptera</i>	328
17	Orden <i>Chiroptera</i>	328
18	Orden <i>Chiroptera</i>	329
19	Orden <i>Carnívora</i>	329
20	Orden <i>Carnívora</i>	329
21	Orden <i>Carnívora</i>	330
22	Orden <i>Carnívora</i>	330
23	Orden <i>Artiodactyla</i>	330
24	Orden <i>Artiodactyla</i>	331
25	Orden <i>Rodentia</i>	331
26	Orden <i>Rodentia</i>	331
27	Orden <i>Rodentia</i>	332

28	Orden <i>Rodentia</i>	332
29	Orden <i>Rodentia</i>	334

### **Reptiles. Clase *Reptilia***

30	Orden <i>Testudines</i>	334
31	Orden <i>Testudines</i>	334
32	Orden <i>Sauria</i>	335
33	Orden <i>Sauria</i>	335
34	Orden <i>Sauria</i>	335
35	Orden <i>Sauria</i>	335
36	Orden <i>Sauria</i>	335
37	Orden <i>Sauria</i>	336
38	Orden <i>Sauria</i>	336
39	Orden <i>Sauria</i>	337
40	Orden <i>Serpentes</i>	337
41	Orden <i>Serpentes</i>	337
42	Orden <i>Serpentes</i>	339
43	Orden <i>Serpentes</i>	339
44	Orden <i>Serpentes</i>	339

### **Anfibios. Clase *Amphibia***

45	Orden <i>Caudata</i>	340
46	Orden <i>Caudata</i>	340
47	Orden <i>Anura</i>	341
48	Orden <i>Anura</i>	341
49	Orden <i>Anura</i>	341
50	Orden <i>Anura</i>	342
51	Orden <i>Anura</i>	342
52	Orden <i>Anura</i>	342

### **Flora**

53	Flora	342
----	-------	-----

### **TEOUAXIN**

54	Áreas propuestas para el desarrollo del <i>TEOUAXIN</i>	403
55	Áreas propuestas para edificio y recursos	404

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura

1	Sitio propuesto	363
2	Mapa de Cuautitlán Izcalli	365
3	Uso de suelo	370
4	Generación de residuos sólidos	371

## **INTRODUCCIÓN**

Es esta una época marcada por el cotidiano asombro que produce cada nuevo adelanto tecnológico en las comunicaciones, en la industria, en el hogar mismo. Sin embargo, ni todos estos avances tecnológicos son igualmente trascendentes, ni todas las sociedades tienen acceso a ellos por igual. Existen aspectos fundamentales de la vida humana, que para fines prácticos, siguen ajenos al efecto de tales avances. En donde la salud depende de las plantas; mediante la:

- Alimentación.
- Como medicamentos.
- Para crear un ambiente saludable.

Necesitamos comer plantas para mantenernos saludables. Hay fuertes evidencias que muestran, que por naturaleza, somos animales que comen plantas y evolucionamos a partir de monos arborícolas que comían principalmente frutas, hojas y algunas veces nueces. Nuestros intestinos son largos, como los de los herbívoros, que están diseñados para digerir vegetales.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (2006), más del 80% de la población del planeta depende del uso de plantas silvestres para la atención de enfermedades. Como es de esperarse, la distribución de esa población no es homogénea: se concentra en los países no desarrollados y que, coincidentemente, poseen una importante riqueza florística y cultural.

En los años recientes ha surgido un renovado interés en todo el mundo por estudiar los productos naturales derivados de vegetales, desde un punto de vista científico, por su aplicación en áreas tan importantes como la medicina, la agricultura y la contaminación ambiental. El empleo de plantas con fines medicinales, es probablemente tan antiguo como el hombre mismo.

Tanto en los países pobres, donde la fitoterapia constituye prácticamente la forma de tratamiento más económica y arraigada en la cultura popular, como en los altamente industrializados, las plantas son fuentes de obtención de medicamentos.

Esta información nos debe hacer reflexionar tanto en la gran dificultad para hacer llegar la medicina moderna a todos los confines y estratos de la población mundial, como en dos aspectos muy importantes y relacionados entre sí:

- La enorme fuente de plantas existentes sobre el planeta con usos medicinales y
- La rica cultura de la Farmacopea Botánica aún existente en muchos grupos humanos.

En cuanto al primer aspecto, la gran cantidad de plantas con aplicaciones curativas tiene que ver con el proceso de la evolución de la Tierra. A lo largo de cientos de millones de años, en un proceso permanente de "carrera sin fin", las plantas han producido y transformado, selectivamente, infinidad de defensas, fundamentalmente en la forma de compuestos químicos, muchos de ellos alcaloides, para impedir, escapar o reducir los efectos de cientos de miles de especies de herbívoros, insectos, reptiles, aves y mamíferos. Las casi 260 mil especies de plantas vasculares conocidas por la ciencia, es decir, aquellas que han sido colectadas, catalogadas, nominadas científicamente y depositadas en algún herbario del mundo, son fundamentalmente desconocidas desde cualquier otro punto de vista.

Ven Reish(1989) indica que existen 850 000 spp. como marco de referencia. En otras palabras, sus características fisiológicas, químicas, sus requerimientos ecológicos, entre otros aspectos, se conocen sólo en uno o dos por ciento.

El desarrollo de nuevas y mejores técnicas de separación y elucidación estructural, así como el avance de las técnicas de bioensayo, ha abierto un camino a la comprensión de nuevas rutas biogénéticas y fisiológicas que se inscriben en el panorama general de la Biotecnología. De las 200 mil a 400 mil variedades de plantas que se calcula existen en el planeta tan solo un 10% han sido estudiadas desde el punto de vista farmacológico por lo que, se presenta el reto de obtener los principios activos y preservar esta información, aún para aquellas que se encuentran en peligro de extinción.

Desde hace mucho tiempo, los productos naturales han sido una fuente muy rica de productos bioactivos prototipo para la obtención de fármacos con actividad biológica de gran potencia y baja toxicidad.

Como resultado del estudio de plantas medicinales de uso tradicional, es posible obtener algunas moléculas bioactivas desconocidas hasta la fecha que poseen acción curativa sobre algunas enfermedades más frecuentes en nuestro país.

La caracterización de estos principios activos permitirá descartar a aquellas que resulten muy tóxicos o cuyos efectos secundarios las hagan inapropiadas para su uso.

Muchas de las plantas parecerían tener, por la variedad de padecimientos a los que se aplican, el carácter de una panacea, lo que quizá se debe a la coexistencia de varios principios activos en la misma planta con interacciones sinérgicas, potencializadas o incluso antagónicas.

Lo anterior nos lleva a preguntar si esto no será el fundamento de la magia que las ha conservado durante muchos años como parte de nuestra idiosincrasia; sin que hasta la fecha hayamos podido determinar para muchas de ellas si el efecto final tiene una base farmacológica real, el conocido efecto placebo o una combinación de factores que van desde la susceptibilidad individual hasta el extenso poder de la mente como reguladora de las funciones del cuerpo.

Entre la inmensidad de compuestos químicos generados en estos eficaces y baratísimos laboratorios que son las plantas, los alcaloides tienen un lugar eminente como defensas tóxicas contra sus depredadores naturales. Estas sustancias tóxicas para los herbívoros, tienen efectos diversos en otras especies de animales, como es el caso notable de la especie humana.

Los alcaloides, aunque también otros grupos de sustancias químicas, afectan el comportamiento fisiológico del hombre de maneras distintas. Desde el agradable estímulo de la cafeína, en el café matutino, hasta las violentas e impredecibles reacciones a las sustancias alucinógenas, como la psilocibina, la mezcalina de los hongos o el peyote, pasando por toda una gama de efectos terapéuticos como la digitalina o la codeína; o peligrosamente adictivos como la cocaína; o mortalmente tóxicos como la estricnina.

La lista de compuestos químicos vegetales, que ofrecen respuesta casi milagrosa a severos problemas de salud pública, es muy larga. Está en esa lista el muy conocido y referido ejemplo de la quinina que salvó a cientos de miles de vidas en la primera mitad del siglo XX y que ahora, sintetizada, mantiene libre de la malaria a muchas zonas extratropicales. O la salicilina, base del compuesto activo de la ubicua aspirina, aislada de los sauces europeos, quizá el medicamento universalmente más administrado e ingerido en el mundo. O el taxol, alcaloide extraído de una especie de *Taxus* del noroeste de los Estados Unidos, que ha sido exitosamente utilizado en el tratamiento de fases avanzadas de cáncer ovárico.

El almacén químico que representan las plantas, particularmente las de las zonas tropicales es, a la vez que virtualmente inexplorado, casi inagotable. Aproximadamente 120 medicinas de uso corriente, tienen como base principios activos fitoquímicos, y estos principios han sido extraídos de un poco menos de cien especies vegetales.

En consecuencia, es posible afirmar que las Ciencias Farmacéuticas y Médicas han utilizado una mínima fracción del potencial químico presente en las plantas. Esto se debe a diversos factores: uno importante es el costo que tiene la investigación de productos naturales, aunque hay que hacer notar que el valor comercial de las medicinas derivadas de plantas tropicales solamente para el mercado de los Estados Unidos, es de más de 6 mil millones de dólares al año.

Este costo, sin embargo, es artificialmente alto debido a varios factores todos ellos relacionados al tipo de enfoque o actitud con el que la industria trata la investigación en este campo.

En primer lugar, se ignora, en gran medida, el enorme caudal de conocimiento de la gente realmente experta en el uso de estas plantas: los grupos de indígenas o campesinos que, fundamentalmente por tradición oral, pero también por un método empírico, conocen a profundidad las propiedades de diversas plantas, así como su variabilidad en los efectos.

En segundo lugar, la variabilidad de los efectos de las plantas, acaso ha sido el factor más desestimulante en la búsqueda de principios farmacológicamente activos en las plantas. Sin embargo, esta variabilidad más que un problema constituye una ventaja, ya que refleja el

potencial genético que existe en todas y cada una de las especies y que, conocida y dimensionada, produce la capacidad de generar líneas de alto rendimiento, concentración, o acción farmacéutica de un compuesto químico en una especie de planta.

Lo anterior es ni más ni menos, el procedimiento que nuestros ancestros, hace más de diez mil años, usaron para "inventar", de diversas especies silvestres, todas las plantas cultivadas que son sustento de la humanidad. Desde luego, ahora es alcanzable en un proceso mucho más rápido y dirigido, que en pocos años puede producir los resultados buscados.

Pero mientras la Industria Farmacéutica siga considerando a las plantas como si fueran tuercas o tornillos, todas salidas idénticas de la fábrica, no habrá manera de reducir tiempos y costos de investigación y de hacer más atractivo el desarrollo de nuevos fármacos de origen vegetal.

La síntesis química, ya se ha demostrado, no es el camino de la búsqueda de nuevos fármacos ni tampoco ha sido totalmente exitosa para copiar fielmente, una vez descubierto un compuesto natural, sus propiedades y su comportamiento en el cuerpo humano.

De aquí un punto de interés que este trabajo presenta para un país como México, que combina la cuarta flora más rica en el mundo con un enorme acervo de conocimientos etnobotánicos, especialmente en referencia a las plantas medicinales. Nuestro país fue pionero en el desarrollo de productos naturales en la década de los cincuenta del siglo XX, con la producción de esteroides a partir de la "cabeza de negro" y el "barbasco", basado en una industria fundamentalmente nacional.

La investigación mexicana en fitoquímica ha tenido una larga y fructífera tradición.

Hay en México una amplia capacidad humana en taxonomía vegetal, un respetable Herbario Nacional y otros en diversas instituciones de enseñanza e investigación, que son el sólido respaldo para el trabajo taxonómico.

Existen grupos en la UNAM y en otras instituciones mexicanas, excelentemente capacitados en la investigación etnobotánica para aprender y entender la vasta información de los indígenas y campesinos sobre plantas medicinales.

Existe, también, la experiencia para evaluar genéticamente la variabilidad de las especies vegetales de interés, así como una adecuada experiencia en el país para la evaluación farmacológica de los principios activos. Hay, además, una industria capacitada para desarrollar estos productos.

Por todo lo anterior, no puede uno menos que preguntarse por qué, a pesar de que existen todos estos eslabones, no podemos armar en México esta cadena de producción, un esfuerzo concertado para la exploración, evaluación y desarrollo, en su caso, de nuevos fármacos derivados de productos naturales, fundamentalmente de plantas, pero también de origen animal.

Esta es, sin duda, un área en la que la coordinación del sector académico, con plena capacidad y experiencia, la industria farmacéutica nacional y el estímulo fiscal y financiero del Estado, podrían rendir frutos importantes que no solamente tendrían interés económico para la industria, sino también para los grupos de campesinos involucrados y podría generar un círculo virtuoso de confianza e inversión importantes para la industria, la ciencia y la sociedad.

Ojalá y este trabajo cumpla con el propósito de contribuir a armar en México el esfuerzo concertado mencionado dos párrafos atrás y adicionalmente se cumpla con un objetivo didáctico: apoyar a la enseñanza de los Productos Naturales y facilitar su aprendizaje. Es un esfuerzo que tenemos que hacer con calidad y en la filosofía de la mejora continua.

Las dos columnas que sostienen una nación viable son un buen modelo educativo y un buen modelo económico. La columna vertebral del desarrollo de un país es la educación. Esta es la razón por la que este proyecto está centrado en los alumnos.

Requerimos educación sustentable o sea, el respeto por el ambiente y la armonía, que también es algo muy importante. En este proyecto se genera un espacio para realizar actividad física orientada al aprendizaje de los Productos Naturales lo que a su vez conduce a la prevención de enfermedades y al mantenimiento de la salud mediante un programa intersectorial de educación saludable vinculado a la Secretaría de Salud y diversas instituciones de salud.

Y bajo el contexto de que es mucho más valioso para el proceso educativo que la persona aprenda por sí misma y efectuar un cambio radical de una actitud en la que hemos caído como país, es decir, en buscar que la información estuviera por delante de la orientación al autoaprendizaje.

Deben existir cambios visibles en los estilos de vida, que puedan verse reflejados en el comportamiento y prácticas consumistas tanto en el ámbito individual como familiar y de la comunidad. Un énfasis particular debe darse al hábitat consumista basado en el despilfarro de los recursos.

Evidentemente este documento no está completo, si no consideramos todo lo que se puede decir a propósito de este vasto tema. *De ahí que pretenda ser el inicio de un proceso y de debates y no su conclusión; un intento de impulsar debates, no de orientarlos; un documento orientado a la acción, no un plan de acción.* Este primer intento de vertebrar los mensajes clave de la educación en pro del estudio de los Productos Naturales, del desarrollo sostenible y de analizar sus múltiples elementos, tendrá que ser perfeccionado con el tiempo gracias a debates y a una participación lo más amplia posible.

Podemos seguir tecnificándonos, estableciendo empresas y generar conocimientos, pero sin olvidar que al ambiente hay que darle no únicamente su justo valor, sino protegerlo al momento de estudiar sus recursos, para no generar problemas de devastación o de pérdida de especies que son patrimonio de la humanidad.

Para lograrlo es necesario tener presentes conceptos como los que se encuentran en las páginas de este trabajo escrito, tales como los del capítulo de Biodiversidad, en el que se abordan las características que presenta cada especie y que le permite desplazarse y distribuirse.

Se analiza la forma en que las *actividades antropogénicas* más importantes como la pesca, ganadería, agricultura, urbanización, obras hidráulicas, transporte y vías de comunicación, influyen en formas diferentes, ya sea directa o indirectamente, sobre la distribución de los organismos. Y cómo los *climas regionales* determinan, en cierto grado, la biota regional, formándose así grandes unidades de comunidad fácilmente identificables llamadas BIOMAS

terrestres entre los que se encuentran: Tundra, Bosque de Coníferas, Bosque Deciduo, Pradera, Desierto y Bosque Lluvioso Tropical.

La **biodiversidad** del planeta, definida como el total de especies que habitan la ecósfera, puede considerarse como un recurso biótico, que puede ser de uso actual o de uso potencial. Es importante recordar que de la variedad y variabilidad de los genes de las especies dependen los bienes y servicios esenciales del planeta. La biodiversidad constituye la materia prima para el avance biotecnológico. México es considerado uno de los diez países megadiversos del planeta, que en conjunto representan 60 % de toda la biodiversidad.

Esto se debe, entre muchas otras características, a la ubicación geográfica y a la orográfica, que a su vez, produce una gran riqueza en especies endémicas. Por consiguiente, México requiere de una estrategia de conservación que proteja su biodiversidad.

Los recursos biológicos que nos proporcionan alimentos, medicamentos, vestido, solaz espiritual, y algunos vivienda, provienen de ecosistemas naturales como bosques, sabanas, pastizales, desiertos, tundras, selvas, ríos, lagos y mares; así como de granjas, huertos, bancos genéticos y jardines botánicos. Existen diversas razones que justifican el esfuerzo y la necesidad de la conservación de los recursos naturales; entre ellas podemos mencionar la biodiversidad que es considerada como uno de los indicadores de la sanidad ambiental. Con la extinción de especies, estamos perdiendo una serie de recursos bióticos potenciales aún desconocidos para nosotros, por lo que necesitamos frenar estos procesos irreversibles.

Entre las razones económicas que hacen necesaria la conservación, están los beneficios obtenidos de especies agrícolas y maderables; entre las de valor medicinal se encuentran la mayoría de los medicamentos, que aún se obtienen de los seres vivos. También existen razones estéticas, como el aprecio de un paisaje agradable; culturales, como los rituales; recreativas, como la observación de aves o de ballenas e, inclusive, la cacería legal; además de razones científicas, ecológicas y éticas.

A pesar de los esfuerzos para su protección, un gran número de especies se encuentran amenazadas y en peligro de extinción debido, principalmente, a problemas como: la pérdida de hábitat, la cacería comercial y furtiva, el hecho de que algunas especies se conviertan en

depredadores o en plagas, la utilización de algunos animales para mascotas, y algunas plantas para ornato, la contaminación, el cambio climático global, la introducción de especies no nativas, así como el desequilibrio entre los ingresos de países pobres y ricos, o aún entre los diferentes estratos sociales dentro de un mismo país. Algunas estrategias para conservar la biodiversidad son: Áreas Protegidas, manejo de poblaciones, legislación, control y educación.

En este trabajo se describe el origen, la historia, y la importancia de los Jardines Botánicos y de los Herbarios.

Se propone también la creación de un espacio destinado para el mejor aprendizaje de la asignatura de Productos Naturales y otras relacionadas, como farmacología, toxicología, bioquímica.

Este espacio además servirá para identificar y manejar adecuadamente los recursos naturales del lugar, así como el marco económico y científico tan necesario para las actividades académicas y de investigación incluyendo por supuesto el rubro de educación y capacitación y las actividades a realizar en esta área de trabajo. Finalmente se hace un análisis de la información y se establecen conclusiones.

La importancia de un espacio como el que se propone ante los problemas educacionales del país es fundamental, desde el ámbito de formación de recursos humanos, el impulso a la investigación de causas y efectos y la generación de propuestas específicas de solución.

Es además, una oportunidad ideal para familiarizar a la comunidad con el aprovechamiento de la riqueza botánica de México y un reencuentro sincero con esa naturaleza que se niega a morir en una urbe cada vez más hostil.

Adicionalmente promueve una clara conciencia entre los investigadores químicos, botánicos, toxicólogos, farmacólogos, inmunólogos y ecologistas acerca de la importancia que juega la ciencia de las plantas en el desarrollo de un país, sobre todo por la alteración y destrucción que han sufrido nuestros recursos vegetales. Por ello nuestro interés de ofrecer este trabajo en el que se plantean los siguientes objetivos.

## **OBJETIVOS GENERALES**

1. Desarrollar un espacio en donde la comunidad universitaria y el público en general, podrán introducirse al mundo mágico de las plantas medicinales y su utilidad, aprender sus características organolépticas, su composición química e identificar los diversos metabolitos secundarios que poseen, así como practicar diferentes técnicas de reproducción y conservación de plantas medicinales, ornamentales, alimentarias y de otras formas de uso.
2. Vincular este espacio con otras áreas de estudio y de investigación, relacionadas, que ya existen en esta institución.
3. Despertar en el estudiante de la carrera de Químico Farmacéutico Biólogo el interés por el estudio de las plantas y capacitarlo para que, a través de las diversas áreas de su campo de trabajo, sea capaz de constituir una cadena de enlace entre científicos capacitados en la investigación etnobotánica, expertos para evaluar genéticamente la variabilidad de las especies vegetales de interés, especialistas en la evaluación farmacológica de los principios activos e industria capacitada para desarrollar estos productos.
4. Fomentar un esfuerzo concertado para la exploración, evaluación y desarrollo en su caso, de nuevos fármacos derivados de productos naturales, fundamentalmente de plantas, pero también de origen animal.
5. Apoyar el renovado interés que ha surgido los años recientes en todo el mundo por estudiar los productos naturales derivados de vegetales, desde un punto de vista

científico, por su aplicación en áreas tan importantes como la medicina, la agricultura y la contaminación ambiental.

6. Reflexionar tanto en la gran dificultad para hacer llegar la medicina moderna a todos los confines y estratos de la población mundial, como en dos aspectos muy importantes y relacionados entre sí: la enorme fuente de plantas existentes sobre el planeta con usos medicinales y la rica cultura de la Farmacopea Botánica aún existente en muchos grupos humanos.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Fortalecer la vinculación de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán con otras instituciones nacionales e internacionales, a través de la creación de una Unidad de Aprendizaje y de Investigación, con el objetivo de promover y dinamizar el proceso de transferencia de tecnología y la captación de demandas de investigación del sector productivo.
2. Lograr uno de los grandes objetivos actuales de las instituciones de investigación que es la revaloración de las plantas medicinales.
3. Analizar la relevancia que tienen los Jardines Botánicos como estrategia de aprendizaje y sensibilización en los seres humanos.
4. Analizar la importancia de la biodiversidad y la riqueza de ésta en nuestro país a partir de la gran variedad regional, climática y de recursos.
5. Promover la conciencia de la gran responsabilidad que constituye la conservación de la diversidad de especies de nuestro país, ya que al ser depositarios de tanta riqueza, tenemos el deber de cuidarla, puesto que pertenece a toda la humanidad.

## **HIPÓTESIS**

Despertar el interés de los alumnos de la carrera de Q.F.B por el estudio de las plantas medicinales conducirá a despertar en la industria farmacéutica del país, al ser ésta un campo de acción muy importante para este profesional, un interés real para constituir una cadena entre científicos capacitados en la investigación etnobotánica, expertos para evaluar genéticamente la variabilidad de las especies vegetales de interés, especialistas en la evaluación farmacológica de los principios activos e industria capacitada para desarrollar estos productos, considerando que adicionalmente falta el decidido interés de los industriales y el apoyo gubernamental para ayudar o cerrar los eslabones de la cadena. La coordinación del sector académico, con plena capacidad y experiencia, la industria farmacéutica nacional y el estímulo fiscal y financiero del Estado, podrían rendir frutos importantes que no solamente tendrían interés económico para la industria, sino también para los grupos de campesinos involucrados y podría generar un círculo virtuoso de confianza e inversión importantes para la industria, la ciencia y la sociedad.

## MARCO TEÓRICO

*Los libros nos hacen llevadera la soledad e impiden  
que nos convirtamos en una carga  
para nosotros mismos.  
Anónimo*

Este documento se fundamenta en una gran variedad de fuentes, en documentos con antecedentes preparados por especialistas nacionales e internacionales, así como en medios electrónicos de información. Se han revisado documentos emitidos por instituciones internacionales como la FAO, UICN, OCDE, UNDESA, PNUD, PNUMA, FNUAP, OMS y el Banco Mundial, así como libros muy relevantes relacionados con el tema.

Una gran cantidad de información fundamenta el análisis del hombre, la sociedad y la naturaleza.

En la más remota Antigüedad, la historia demuestra que para nuestros ancestros, aquellas criaturas del paleolítico, los retos eran de la misma magnitud. Para todos los habitantes del planeta, las oportunidades y los recursos se repartían por igual; nadie tomó ventaja porque todos obedecían las leyes impuestas por la naturaleza, único árbitro, imparcial e implacable<sup>2</sup>.

Animales y plantas vivían y convivían mientras la vida se perpetuaba armónicamente en un mundo equilibrado y sencillo; hasta que una de las especies se apoderó del fuego marcando el principio de una expoliación que a la actualidad parecer no tener fin. A partir de aquel momento las demás especies comenzaron a replegarse cediendo cada vez más espacio hasta convertirse en seres extraños en su propio mundo, hasta desaparecer incluso de su propia

jurisdicción. Este relato es una recapitulación condensada de hechos protagonizados en tiempos muy remotos.

Es una historia que ahora protagonizamos nosotros, tan plena y creativa en hazañas como la de ellos, sólo que más impetuosa y lastrada de necesidades artificiales.

El hombre sigue teniendo como objetivo básico el dominio de la naturaleza, sin darse cuenta que esto en realidad significa *la lucha del hombre contra la naturaleza y por lo tanto contra sí mismo* y que el verdadero y posible campo de su dominio se reduce a controlarse a sí mismo<sup>3</sup>. El hombre verdaderamente se apropia de la naturaleza de la única manera que puede hacerlo que es produciendo. Apropiación quiere decir usar, y aprovechar, pero también *poseer* y, singularmente, *concebir*.

El trabajo es, en primer término, un proceso entre la naturaleza y el hombre, proceso en que éste se realiza, regula y controla, mediante su propia acción, su intercambio de materias con la naturaleza.

En este proceso el hombre se enfrenta como poder natural con la materia de la naturaleza. Esto permite entender las nuevas posibilidades del hombre que, a diferencia de los animales, no sólo satisface sino crea nuevas necesidades, que son principalmente sociales.

Y si bien la apropiación es una limitación en el sentido de finalidades externas autoimpuestas a la naturaleza humana y por lo tanto a la misma naturaleza, es también una forma de percatarse de que la simbiosis y la correspondencia entre lo humano y lo natural es algo que sólo puede entenderse como lo específicamente humano.

Lo verdaderamente humano entonces, no es hacer la transformación de la naturaleza la clave de la existencia humana, sino la transformación de la naturaleza humana en forma que sea compatible con la naturaleza. Lo cual supone la unidad hombre-naturaleza.

Otro hecho histórico, momento de gran cambio, es el descubrimiento de la Agricultura, en la Media Luna de las Tierras Fértiles.

Este fue un momento muy importante, el más importante hasta ese punto de la historia humana. Por fin el hombre estaba libre de todas las restricciones y limitaciones de la vida de cacería y recolección que lo habían mantenido frenado por tres millones de años. Con la agricultura, esas limitaciones desaparecieron y el ascenso del hombre fue meteórico. El sedentarismo dió lugar a la división del trabajo. La división del trabajo a la tecnología. Con el surgimiento de la tecnología vino el comercio y con éste las Matemáticas, la Literatura y la Ciencia, y todo lo demás.

La producción de alimentos es prácticamente la razón de ser de nuestra civilización. La agricultura fue otro de los elementos que dieron lugar al ascenso del hombre, convirtiéndolo en una especie dominante. Antes de que tuviéramos la capacidad de satisfacer nuestras necesidades de manera relativamente fácil, los humanos utilizábamos la mayor parte de tiempo buscando el sustento diario, lo cual impedía el avance de la civilización, tanto en forma de grandes expresiones de arte, como en ciencia, tecnología y de desarrollo de los sistemas social y político.

Careciendo el hombre primitivo de las respuestas que la ciencia nos ha dado, era muy difícil que dudara del carácter mágico de las plantas ya que no tenía otra manera de explicarse los misterios que rodean el reino vegetal. A sus ojos esos seres capaces de renacer cada año tenían que estar dotados de poderes mágicos.

La necesidad convirtió a nuestros lejanos antecesores en agudos observadores de la flora que les proporcionaba alimento, vestido y medicamentos. Sin duda el comportamiento de ciertas plantas los llenaba de asombro.

El ser humano, que ya dependía de las plantas para satisfacer sus necesidades materiales, encontraba natural buscar también en ellas ayuda contra la adversidad, ya que las plantas parecían tener poderes mágicos, era lógico suponer que se lograba dominar y distinguir esa fuerza, el hombre podría vencer la desgracia y la enfermedad, controlar al destino y estar en paz con los dioses.

El uso de plantas para tratar enfermedades es probablemente una práctica tan antigua como la humanidad misma; la medicina formal, desde luego es mucho más reciente. No obstante, si la medicina se define como la habilidad para tratar y curar las enfermedades, debe considerarse a los antiguos herbolarios como los precursores de la medicina moderna.

En el caso de México hay extensas evidencias del uso de plantas que data de tiempos prehispánicos. Probablemente la primera planta usada con fines rituales, adivinatorios y psicotrópicos fue la semilla de *Sophora secundiflora* ingerida por grupos primitivos del desierto del norte de México y del sur de Texas hace unos 10,000 años. La cerámica policroma de Casas Grandes decorada con una espiral que aún hoy día persiste entre los huicholes como símbolo del peyote, sugiere que este cacto se usaba al norte de la zona tarahumara hace unos mil años.

Dos relieves de Tula del periodo Posclásico muestran una figura de Chac-mol de cuyo vientre surge una planta con una morfología identificada como *Datura ceratocaula*. Los Códices Magliabechi y el Vindobonensis contienen representaciones de hongos en contextos rituales asociados a sacerdotes o deidades, y las piedras en forma de hongo halladas en zonas mayas pueden corresponder a hongos psicodélicos.

De las fuentes del siglo XVI las investigaciones de Bernardino de Sahagún, que se iniciaron en 1557 con informantes nahuas, rescataron la información más valiosa de plantas mágicas y sagradas de los antiguos mexicanos.

En una sección del Códice Florentino titulada "Sobre ciertas plantas que embriagan" Sahagún describe seis fundamentales: ololiuqui, peyotí, tlapatl, tzintzinápatl, Míxiti y nanacate las cuales han sido identificadas botánica y farmacológicamente. Curiosamente el Códice de la Cruz Badiano de 1552 solamente menciona: toiohua shuiti (probablemente *Datura inoxia*) y al nexehuac (probablemente *Datura ceratocaula*)<sup>95</sup>.

A finales del siglo XVI llega a Nueva España Francisco Hernández, el protomédico de Indias comisionado por Felipe II para recoger la información sobre la materia médica indígena.

Su monumental trabajo, que se publicó por vez primera en 1649, contiene descripciones del "peyótl de Zacatecas" como adivinatorio. También tiene información del hongo embriagante llamado tehuinti. De su Historia de las Plantas existe una edición magnífica preparada por Efrén del Pozo en la Universidad Nacional Autónoma de México. Hernández menciona también un "poyomatli" con cuya ingestión los indios "creen que se les revelan cosas ocultas o futuras". Muchos poemas escritos en náhuatl se refieren a esta misteriosa planta.

Existen valiosas descripciones en los archivos de la Inquisición (1536-1787) de las plantas mágicas usadas en ceremonias de adivinación. Los archivos describen numerosos juicios y torturas a los indígenas usuarios de peyótl, ololiuhqui y pipiltzitzintli. Otros cronistas de la época como Ruiz de Alarcón y Jacinto del Serna, estaban deseosos de sustituir las prácticas rituales indígenas, a las que consideraban demoníacas, por las católicas.

El celo de estos autores resultó en extensos relatos de las ceremonias y "supersticiones", que han sido de un valor incalculable para la comprensión de la cultura náhuatl y la comparación con las ceremonias modernas. Por ejemplo, se ha encontrado una sorprendente similitud en la liturgia practicada por los nahuas del siglo XVII y los mazatecos contemporáneos.

El resto del periodo colonial se caracterizó por un franco oscurantismo respecto a la cultura indígena y, desde luego, a las prácticas rituales y mágicas. A finales del siglo XVIII destaca la figura de un sabio naturalista, el presbítero Antonio Álzate, pionero de la actitud que florecería a finales del siglo siguiente. Álzate es el primer escritor americano que menciona el uso del cáñamo índico (*Cannabis sativa*) entre los indios mexicanos hacia 1772.

Lo anterior hace sospechar que este importante psicotrópico natural había entrado al país muchos años atrás y había sido ya incorporado a la Farmacopea Mágica Indígena. El rescate científico de la flora médica nacional se retoma con gran vigor en 1889 cuando Fernando Altamirano es comisionado por el general Carlos Pacheco de la Secretaría de Fomento a crear una institución para la investigación de los recursos médicos indígenas.

El enfoque de trabajo del Instituto Médico Nacional se adelantó al concepto multidisciplinario con el que se aborda hoy día el estudio de las plantas medicinales. Contaba el Instituto con

laboratorios de Historia Natural a cargo de José Ramírez y Alfonso Herrera, de Fisiología a cargo del propio Altamirano y de Manuel Toussan, de Terapéutica bajo la dirección de Govantes y Zúñiga, de Climatología y Geografía con Orvañanos y Galindo, y de Botánica con Urbina.

Los abundantes dibujos de Tenorio, que aún se conservan en el Herbario Nacional, son tan exactos como bellos. Todas las plantas psicotrópicas fueron estudiadas en el Instituto a excepción significativa de los hongos psicodélicos. La información sobre el peyote y las leguminosas neurotóxicas, es detallada y extensa. El Instituto fue clausurado en 1919 durante el régimen de Carranza y esto significó el declive de la investigación nacional sobre la flora medicinal.

A partir de entonces fueron investigadores extranjeros quienes predominantemente se ocuparon de continuar el estudio de nuestra flora psicotrópica. Entre ellos cabe mencionar a Blas Pablo Reko, médico austriaco que radicó en Oaxaca en los veinte. Interesado en la Etnobotánica, Reko recolectó una importante cantidad de ejemplares para herbario y abundante información sobre los usos ceremoniales de muchas plantas.

Su interés desgraciadamente, no incluía el análisis ceremonial o directo y se restringía a la Botánica y la información de segunda mano sobre usos y creencias. Sus datos sobre plantas mexicanas se publicaron en *Mitobotánica Zapoteca* en 1945.

Un estudiante de botánica de Harvard, Richard E. Schultes, realizó varios viajes con Reko en los treinta y a partir de entonces corroboró, sistematizó y diseminó una enorme cantidad de información sobre las plantas psicotrópicas del mundo. Finalmente hay que mencionar a R. Cordón Wassoo, quien redescubrió el uso moderno de otras plantas psicoativas, y a A. Hoffmann quien aisló la psilocibina de los hongos, habiendo ya sintetizado y descubierto antes las acciones del LSD, la molécula alucinógena más potente que se conoce.

Con referencia a los Jardines en la Historia, entre los jardines míticos se puede mencionar el prometido por Mahoma, éste está lleno de fuentes y bosquillos, donde serán prolongados todos los goces que en vida duraron poco.

El Jardín del Paraíso, descrito en el comienzo de los tiempos (en el Génesis); donde Dios dispuso a Adán y Eva, se describe como un parque que plantó o sembró Dios, donde se cultivaban árboles de todas las especies; árboles hermosos, y productivos. También se habla de un río, que se ramifica en cuatro cursos, al tiempo que abandona el jardín. La idea del paraíso sigue hoy en día persistiendo en nuestras creencias como el comienzo de todo.

Estas leyendas, tuvieron mucha influencia en las primeras formas de pensamiento así como en las primitivas civilizaciones. Estas todavía forman parte de nuestro legado cultural, siendo responsables en cierta forma, de actitudes y sentimientos del presente e indudablemente, del interés incuestionable que experimenta el hombre hacia las plantas, los jardines y la jardinería en general.

Los orígenes del ser humano estuvieron ligados al medio natural, que aunque le proporcionaba abrigo y alimentación se mostraba inhóspito. Al comienzo de la civilización podemos ver como la forma y distribución del jardín se apoya entre otras en la práctica de la agricultura, donde el huerto rodeado por una cerca sería el prototipo.

Cuando los hombres adquirieron cierto grado de civilización quisieron mantener su ancestral relación con la naturaleza y acabaron por adaptarla. Los Jardines han acompañado al hombre como un recuerdo del paraíso perdido según gustos y épocas, a las propias necesidades. Podría decirse, por ello, que el jardín es un vago recuerdo del paraíso perdido.

Los jardines más antiguos aparecieron en Egipto y Mesopotamia. El período de dominio egipcio se prolongó desde el 3500 al 500 A. C. Los egipcios se destacaron por la abundancia en el uso de flores como loto y todo tipo de árboles frutales, a los que le daban un gran valor simbólico y religioso, siendo estos, elementos base para sus motivos ornamentales, también hicieron uso en muchos casos de pequeños lagos artificiales.

Hacia el año 3500 A. C., los sectores privilegiados de la sociedad podían sustentarse, en la agricultura, gracias a la productividad de las civilizaciones ya asentadas, es el caso de las sociedades del Valle del Eufrates, en donde los jardines se creaban por puro placer. Para el año 2000 A. C., aparecen jardines de estructura axial a partir de elementos rectangulares como

macizos florales, estanques, recintos y parras entrelazadas, bajo las que se camina desde la entrada hasta la casa, como ocurre en el Jardín de un oficial del gobierno en Tebas, donde se plantaron árboles frutales, aparecen canales de riego, cobertizos y se levantaron muros rodeando todo el jardín.

Cuando, hacia el 1750 A. C., Babilonia se convirtió en la capital del imperio de Hamurabi, el sistema de irrigación que había desarrollado permitió la creación de enormes parques de caza, con árboles y flores plantados con criterios deliberados. También sus palacios alojaban jardines, y no sólo a ras del suelo, sino incluso sobre sus techumbres. En Babilonia fueron célebres los jardines colgantes del siglo IX A. C., los cuales ocupaban una superficie aproximada de 1600 m<sup>2</sup>, dispuestos de manera ascendente formando una serie de terrazas ajardinadas intercaladas en las estructuras de las murallas.

Gozaban de sistema de riego, hasta alcanzar una altura de 90 m, desde donde se podía disfrutar de extraordinarias vistas panorámicas tanto del valle como del desierto circundante.

La evolución de los jardines estuvo así marcada por las necesidades que establecía el lujo de las clases privilegiadas, y esto sería así hasta la revolución industrial, en la que se planteó el gran desafío moderno: preservar el ambiente natural que enmarca la actividad humana.

Los escuálidos suburbios obreros de la Inglaterra del siglo XIX inspiraron, por contraste, las ciudades-jardín, donde la naturaleza está presente en el medio urbano.

También en el Siglo XIX alcanzarían un gran desarrollo los jardines botánicos: en Londres, París, Estados Unidos, Madrid, México, Buenos Aires y Río de Janeiro.

Más información hemerográfica y de campo se analiza detalladamente en los siguientes capítulos.

## CAPÍTULO I

### LAS PLANTAS EL LEGADO DE LA ANTIGÜEDAD

*Cuando se hallaba herido o enfermo, poco podía hacer el hombre primitivo si no recurría a las plantas.*

*Anónimo*

*Del empleo que les dio surgieron muchos tratamientos empíricos notablemente eficaces. Con el tiempo, sin embargo, la medicina se fue haciendo teórica; nació el concepto de que cuanto más drástico fuera el tratamiento, mejores eran sus efectos, y la herbolaria, considerada producto de la ignorancia y la superstición, cayó en desgracia.*

*Anónimo*

*Mucho tardó la Medicina formal en abrirle nuevamente sus puertas, pero hoy la Fitoterapia, apoyada en métodos científicos, está volviendo al lugar que merece en el campo médico.*

*Anónimo*

### EL HOMBRE LAS PLANTAS Y LA MEDICINA

En esta época “cientificista” es fácil confundir la verdadera ciencia con la pseudociencia; a veces surgen errores o mal entendidos que, por derivarse de la primera, terminan por considerarse verdades al margen de toda discusión.

Uno de los mitos que así han nacido concierne a los medicamentos: desde que la industria farmacéutica moderna empezó a fabricar productos sintéticos en resplandecientes laboratorios a cargo de científicos de alto nivel, se difundió la idea de que sólo los medicamentos de este tipo resultan eficaces.

Como todos los mitos, éste tiene un fundamento válido; gracias a las técnicas de laboratorio, que permiten hacer análisis, separaciones y mediciones muy precisas, hoy podemos saber con exactitud qué sustancias contiene un medicamento y cuál es la dosis necesaria del mismo para un tratamiento determinado.<sup>17</sup> Los científicos prueban los efectos de cada fármaco antes de que éste salga al mercado, haciendo posible que hoy contemos con productos más seguros.

Desgraciadamente, estas prácticas no están exentas de errores, que pueden resultar trágicos, como el que se cometió a finales de los años cincuenta con la talidomida, un sedante que causó graves anomalías congénitas a los bebés de las mujeres que la tomaron durante el embarazo.

## MEDICINAS EFICACES

Esta sobrevaloración de los medicamentos de patente, por otra parte, hace que se olvide una gran verdad:

*“los remedios que proporciona la herbolaria también son eficaces, algunas veces tanto o más que los sintetizados en el laboratorio” Anónimo.*

De hecho, muchas de las medicinas que compramos en la farmacia contienen los mismos principios activos que las plantas medicinales usadas por culturas precientíficas.

Dicho en otras palabras, los pueblos “primitivos” empleaban básicamente las mismas “medicinas” que hoy nos prescriben los médicos y nos preparan los farmacéuticos.<sup>19</sup> Aunque abundan los ejemplos, señalaremos sólo dos:

- Para aliviar el asma, el catarro y la tos, los chinos usaban una infusión de *mahuang*. Lo que esa planta contiene es efedrina, ingrediente activo de muchas medicinas modernas que se prescriben para descongestionar las vías respiratorias.
- De las hojas de una planta que crece a la orilla de los caminos se obtiene un extracto muy eficaz para tratar las alteraciones cardíacas de tipo congestivo. La planta, llamada *dedalera*, es fuente de la digitalina, que se encuentra en fármacos destinados a tonificar el corazón.

A través de los siglos, muchísimos enfermos han sanado con remedios que no provenían de la farmacopea impuesta por la medicina profesional.

No se pretende sostener que los remedios vegetales tradicionales sean mejores o más seguros que los fármacos producidos en el laboratorio, ni que los herbolarios resultaran más eficaces que los médicos de hoy día. Simplemente, se quiere señalar que, además de la medicina formal y de los medicamentos de patente, hay métodos terapéuticos que merecen ser revisados a la luz de los conocimientos científicos actuales. Es un hecho que las plantas producen una amplia variedad de sustancias químicas que tienen efecto sobre los tejidos animales.

Un ejemplo notable es el de una planta de hermosas flores rosadas que crece en la isla de Madagascar. El extracto de esas flores es capaz de detener el avance de la enfermedad de Hodgkin y de la leucemia infantil. La planta, un tipo de *vinca*, contiene dos sustancias conocidas como vincristina y vinblastina, que los médicos prescriben para tratar esas enfermedades, así como ciertos tipos de cáncer. Sin embargo, no es necesario ir a Madagascar para encontrar especímenes medicinales; muchas plantas que nos son familiares, incluyendo algunas de las hierbas que empleamos como condimento, son de uso común en la farmacia moderna.

## **EL LEGADO DE LA ANTIGÜEDAD**

Durante la mayor parte de la historia del hombre, las plantas, junto con algunas sustancias de origen animal y diversos ritos mágicos, fueron prácticamente lo único con que contaron los curanderos para aliviar los males de los enfermos, situación que, fuera de los países desarrollados, no ha cambiado mucho en nuestros días.

No fue sino hasta el siglo XX cuando los avances farmacológicos, químicos y tecnológicos hicieron posible la síntesis de muchos de los compuestos que actualmente se emplean en medicina.

Aún así, un 25% de los medicamentos modernos se extrae de plantas superiores. La cifra se aproxima al 50% si se incluyen los medicamentos obtenidos de vegetales microscópicos. En muchos casos, el empleo moderno de esos productos es similar al que les daba la antigua herbolaria. Más aún, los científicos han notado que los ingredientes activos, purificados de algunos fármacos “nuevos”, llegan a tener efectos indeseables que los “antiguos” medicamentos sin purificar no tenían, y se preguntan si no habrán pasado por alto otras sustancias, producidas por la misma planta, que minimicen los efectos colaterales de esos ingredientes.

Muchos investigadores están tratando de averiguarlo estudiando los métodos que empleaban los antiguos curanderos y herbolarios y las prácticas que siguen los fitoterapeutas de hoy día.<sup>5</sup> Estas investigaciones se basan en la hipótesis de que, si los herbolarios han usado los mismos remedios generación tras generación, se debe simplemente a que éstos resultan eficaces.

## **TRATAMIENTOS PRIMITIVOS**

En la mayoría de las culturas antiguas y en algunas de las actuales, la enfermedad se consideraba un castigo de los dioses, y los curanderos trataban a los enfermos a base de conjuros y ritos, que incluían lo que para ellos eran “pócimas mágicas” preparadas con plantas locales.

Es muy probable que en un principio escogieran esas plantas por su color, olor, forma o rareza, pero al paso del tiempo debieron de advertir que unas daban mejor resultado que otras para aliviar determinadas dolencias, y esos conocimientos se fueron transmitiendo a través de las generaciones.<sup>3</sup> Si no fuese así, ¿cómo se puede explicar que algunas civilizaciones, separadas una de otra por un océano, aprendieran a usar de manera tan parecida plantas medicinales íntimamente relacionadas entre sí? Los descubrimientos arqueológicos realizados en un cementerio del hombre de Neandertal en Irak, que data hace unos 60 000 años, indican que en épocas tan remotas ya se usaban algunas plantas medicinales que aún figuran en la herbolaria tradicional, entre ellas están el *senecio*, la *milenrama* y el *malvavisco*.

Hace más de un milenio que en la Farmacopea Mexicana se encuentra el *peyote* que probablemente fue apreciado primero por sus propiedades alucinógenas, pero su empleo ritual debió de conducir al descubrimiento de su eficacia para curar moretones y heridas, hoy se sabe que además contiene sustancias desinfectantes.

Por las tabletas de arcilla con escritura cuneiforme que nos legaron los Sumerios, civilización que floreció hacia el año 4 000 A. C. entre los ríos Tigris y Eufrates, sabemos que entre sus medicamentos se contaban el *opio*, el *orozuz* (“*regaliz*”), el *tomillo* y la *mostaza*, además del *azufre*.

Los Babilonios, civilización que los sucedió, ampliaron la Farmacopea Sumeria con plantas como el *sen*, el *azafrán*, el *cilantro*, la *canela* y el *ajo*. A partir de ellas, y de resinas como el *galbano* y el *estoraque*, preparaban extractos, cataplasmas, bálsamos y linimentos.

## LA MEDICINA DEL ANTIGUO EGIPTO

El primero de los notables médicos que la gran cultura egipcia produjo fue Imhotep, un arquitecto y hábil sanador que después fue ascendido a la categoría de Dios por las milagrosas

curaciones que se le atribuían.<sup>2</sup> El Antiguo Egipto también dio al mundo uno de los primeros textos médicos, el Papiro de Ebers, llamado así en honor del egiptólogo alemán Georg Ebers.

Este estudioso se lo compró en 1873 a un árabe que decía haberlo encontrado en la Necrópolis de Tebas. El papiro, aparentemente escrito en el siglo XVI A. C., contiene unas 800 recetas y hace referencia a más de 700 productos, incluyendo: *aloe*, *ajenjo*, *hierbabuena*, *beleño*, *mirra*, *hashish* o *hachis*, *ricino* y *mandrágora*.

Con ellos preparaban extractos, licores, infusiones, píldoras, cataplasmas y bálsamos. En el Papiro de Ebers hay una receta que quizá estuviese destinada al tratamiento de la diabetes. También se recomienda poner sobre las heridas lodo o pan mohoso para evitar que se infecten.<sup>10</sup> Tuvieron que pasar varios milenios antes de que se descubriera que esos emplastos suelen contener bacterias y hongos que producen antibióticos, los medicamentos milagrosos del siglo XX.

## ESCRITOS CHINOS, HEBREOS Y SÁNSCRITOS

Los antiguos egipcios no fueron los únicos que dejaron registro del uso medicinal de las plantas, hace por lo menos 2 000 años, según el confuso sistema que solían usar los chinos para fechar los acontecimientos, se escribió la más antigua Farmacopea China que se conoce, el *Pen Tsao*, atribuida al legendario emperador Shen Nung.

Como todas las farmacopeas que le siguieron, el *Pen Tsao*, intenta ofrecer una recopilación autorizada y puesta al día de los preparados medicinales que se empleaban en su tiempo.

En la obra se describe, por ejemplo, el uso del aceite de *chaulmugra* extraído de árboles del género *Hydnocarpus* para tratar la lepra.<sup>9</sup> Entre las muchas plantas que se consignan están la *adormidera*, el *ruibarbo*, el *acónito* y el *cáñamo del hashish*. También aparece registrado por primera vez, un arbusto del desierto llamado *mahuang* o *efedra china*, que se empleaba para activar la circulación, bajar la fiebre, ayudar a la función renal, calmar la tos y aliviar las

afecciones pulmonares y bronquiales. Hasta principios de este siglo, la ciencia médica ignoró las virtudes de esta planta, cuyo principio activo, la efedrina, constituye un ingrediente imprescindible de los medicamentos que se prescriben para aliviar las dificultades respiratorias y otros síntomas del asma, la fiebre del heno y el resfriado común.

Los judíos de los tiempos del Antiguo Testamento eran reconocidos por su alto grado de salud pública e higiene, aunque desde luego estos habitantes de los ásperos territorios del extremo oriental del Mediterráneo no estaban exentos de enfermedades, y era una costumbre aceptada entre ellos el empleo de plantas para curarlas.

En el Eclesiástico, la Biblia autoriza y en cierto sentido fomenta esta práctica señalando: “*El señor hace salir de la tierra los remedios, y el hombre sensato no los desestima.*”

Docenas de plantas medicinales se mencionan a lo largo del Antiguo Testamento, desde el *enebro* hasta *la mandrágora*, el *algodón* y *la mostaza*.

En la India, toda la erudición herbolaria acumulada durante muchas generaciones se reunió en el *Ayurveda*, colección de tradiciones médicas que quizá apareciera por primera vez en forma escrita alrededor de la época de Cristo.<sup>4</sup> Sin embargo, la doctrina que encierra se remonta muy atrás a los tiempos del *Rig Veda*, que contiene himnos dedicados a la deidad *Soma*, de virtudes medicinales y narcóticas, que se ha identificado como la *Amanita muscaria*, un hongo venenoso con propiedades narcóticas y alucinógenas.

En los Vedas hay muchas referencias a plantas curativas, entre ellas la serpentaria, *Rauwolfia serpentina*, usada para tratar mordeduras de víboras, epilepsia, alteraciones mentales y otros males. De esta especie se extrae actualmente la reserpina, un tranquilizante e hipotensor ampliamente usado por la farmacología moderna.

## LA CONTRIBUCIÓN DE LOS GRIEGOS

La antigua Grecia proporcionó al mundo una divinidad y varios mortales que ocupan un lugar destacado en la historia de la medicina. La divinidad es *Asclepi*, Dios de la Medicina conocido entre los romanos como *Esculapio*; su emblema, el *caduceo*, era una serpiente enroscada en una vara, y todavía hoy símbolo de la medicina.

La medicina de la antigua Grecia estaba en manos de sacerdotes, llamados Asclepiades, que atendían a los enfermos en los templos dedicados a Asclepio.

Los tratamientos consistían en una serie de rituales religiosos envueltos en la magia y el misterio, y se llevaban a cabo en el transcurso de varios días, durante los cuales se sometía al paciente a baños y ayunos.<sup>6</sup>

El ayuno puede favorecer el efecto de algunos medicamentos; hoy día hay muchos que se recomienda tomar con el estómago vacío o varias horas antes o después de los alimentos.

Cuando se consideraba que el enfermo había recibido suficientes baños y sufrido el hambre necesaria, se le hacía pasar la noche en el recinto más sagrado del templo, acostado sobre la piel ensangrentada de uno de los animales sacrificados a Asclepio. Por la noche, uno de los sacerdotes, que llevaba el caduceo en la mano en representación del dios, despertaba al paciente e interpretaba sus sueños ayudado por varias sacerdotisas; según la interpretación, recomendaba el tratamiento médico más adecuado y el régimen que debía seguir el enfermo.

Si éste se curaba, pagaba los servicios médicos enviando al templo un exvoto, es decir, una figura de la parte del cuerpo que hubiera sanado.

Hacia 400 A. C., un griego llamado *Hipócrates* apartó la medicina, de la religión y el misticismo, alegando que se trataba de una ciencia y un arte en los que no tenía cabida la superstición; por eso se le consideraba el padre de la medicina moderna.

Las enseñanzas de Hipócrates hacen hincapié en las virtudes de la dieta, el ejercicio y la exposición al sol y al agua y se basan en el principio de que “lo importante es no causar daño”.

El famoso juramento, que los historiadores suponen más bien obra de un grupo que sólo de Hipócrates, demuestra el interés humanitario que privaba entre los médicos griegos de aquella época.

Hipócrates sostenía que los cuatro elementos que se consideraban constitutivos de la naturaleza –fuego, agua, tierra y aire– estaban representados en el cuerpo por la bilis amarilla, la flema, la bilis negra y la sangre, de cuyo equilibrio dependía de la salud.

El desequilibrio causante de la enfermedad podía corregirse, según Hipócrates eliminando el exceso del humor predominante por medio de sangrías, enemas, purgantes, diuréticos, sudoríficos o eméticos.<sup>13</sup>

Como purgantes se usaba *ricino*, *anís* y *leche de burra* y como diuréticos *perejil*, *tomillo*, *hinojo* y *apio*. En las obras de Hipócrates se mencionan unas 300 o 400 plantas curativas.

A Hipócrates lo sucedió *Aristóteles*, cuyos intereses abarcaron una amplia variedad de campos; entre sus trabajos científicos se cuenta un catálogo que incluye las propiedades de numerosas plantas medicinales.

Menos conocido, a pesar de que su obra tuvo gran influencia en la botánica y la medicina, es Teofrasto, discípulo de Aristóteles y autor de un tratado en el que describe más de 500 plantas según su morfología, caracteres biológicos y aplicaciones médicas.

### **TEOFRASTO (Hacia 371-287 A. C.)**

El primer botánico científico que registra la historia es el filósofo griego Teofrasto. En sus dos grandes tratados, *Historia de las Plantas* y *De las Causas de las Plantas* que abarcan unas 550 especies de Europa y la India, clasifica por primera vez los vegetales de acuerdo con su forma

y estructura, según el modelo establecido por las clasificaciones zoológicas aristotélicas, anticipándose más de dos milenios al sistema de Linneo, que se emplea actualmente.

Teofrasto fue, además, un observador de primera línea: su descripción de la germinación de las semillas, por ejemplo, tardó mucho en ser superada; no obstante, también introdujo mitos que fue difícil desarraigar, como la idea de que *las plantas fueron creadas para servir al hombre*.

Sobre la validez de los mitos él mismo escribió: “*Las fábulas no se inventan sin que haya una razón*”.

El primer siglo de nuestra era dio uno de los últimos grandes herbolarios de la Grecia antigua: **Dioscórides**. Su obra, *De Materia Médica*, es precursora de las Farmacopeas Modernas, y por más de mil años fue el texto de la Botánica Médica más autorizado.

### **DIOSCÓRIDES Siglo I D. C.**

El apotecario que más influencia tuvo en la Antigüedad fue el médico griego Dioscórides, nacido cerca de Tarso (en la actual Turquía) alrededor de la época de Cristo. Hay pocos datos de su vida, entre ellos que sirvió como médico en el ejército romano.

Su guía farmacéutica, *De materia médica*, incluye más de 600 plantas, 35 productos de origen animal y 90 minerales con aplicaciones médicas.

Durante unos 1500 años circularon por Occidente y el Medio Oriente manuscritos ilustrados de su obra, que fue impresa por primera vez en Venecia, en 1544, por el gran naturista del Renacimiento Pietro Mattioli.

La edición de Mattioli, que agregó al trabajo de Dioscórides extensos comentarios y más de mil ilustraciones ejecutadas del natural, sentó las bases de la botánica moderna.

Muchos de los nombres científicos y vulgares que se emplean en la actualidad para designar plantas proceden de la obra de Dioscórides.

## ADELANTOS ROMANOS

Con la hegemonía romana surgieron dos de las medidas de salud pública más importantes de la historia:

- la distribución de agua potable por medio de acueductos, y
- la creación de sistemas de drenaje.

Por lo que se refiere a la salud individual, los métodos curativos del siglo I de nuestra era consistían fundamentalmente en dieta, administración de medicamentos y cirugía.<sup>24</sup> Casi todas las enfermedades infecciosas se trataban con dieta y reposo, en tanto que los desequilibrios humorales se corregían, según la tradición hipocrática, con sangrías y purgas; para preparar remedios se usaban muchas plantas entre ellas el *cilantro* y el *eneldo*.

Ésta fue también la época de las teriacas, del griego theriake, “*remedio contra las mordeduras de animales ponzoñosos*”, combinaciones de sustancias vegetales, principalmente opiáceos y otros antiespasmódicos, que se usaban como “*curalotodo*”; la acción que realmente tenían, era la de aliviar los síntomas mientras se dejaba que la naturaleza siguiera su curso.

Una de las teriacas más famosas fue la de Mitrídates, creada probablemente en el siglo I A. C. por Mitrídates VI Eupator, soberano del Ponto, un reino situado en las orillas del Mar Negro, que fue conquistado por el general romano Pompeyo en el año 66 A. C.

## **MITRÍDATES en el 63 A. C.**

A Mitrídates VI Eupator, rey del Ponto, le corresponde un lugar especial en la historia de la herbolaria.

Se dice que logró hacerse inmune a los venenos a base de tomar dosis crecientes de una mezcla de ellos. En la farmacopea medieval figuraba un antídoto llamado mitridato, y el nombre del monarca se ha perpetuado en el término “mitridatismo”, o tolerancia adquirida a los venenos. Cuenta la leyenda que, al ser derrotado por los romanos, Mitrídates trató en vano de suicidarse con veneno, por lo que un esclavo tuvo que darle muerte de una puñalada. Fue un estudioso de las ciencias naturales y de la medicina que hablaba 22 lenguas. Crateuas, médico personal del rey, se hizo famoso por sus vívidos dibujos botánicos, que quizás sirvieran de base a Dioscórides para ilustrar su obra.

Mitrídates vivía en el constante temor de ser envenenado por sus enemigos, su miedo no debía ser infundado si se toma en cuenta el tiempo y el esfuerzo que el rey había dedicado a asesinar a amigos y parientes. Según la leyenda, el antídoto de Mitrídates contaba con ingredientes tóxicos, incluyendo sangre de patos criados con plantas ponzoñosas.

Se dice que el rey tomaba este brebaje en pequeñas dosis que aumentaba progresivamente, tratando así de hacerse inmune a los venenos.

A Mitrídates Eupator se le recuerda también porque lleva su nombre el género vegetal *Eupatorium*, que incluye de 40 a 1000 especies, según el autor que se consulte.

La receta de su antídoto se convirtió más tarde en la teriaca de Andrómaco, el médico de Nerón, que la recompuso y “mejoró”. La nueva fórmula contenía unas 70 sustancias de origen vegetal, animal y mineral, se suponía que si un ingrediente no daba resultado, otro lo haría, entre ellas opio y polvo de lagartija, considerado como afrodisíaco, y carne de serpiente, en representación de Esculapio. Esta pócima figuró entre las recetas médicas más de 1500 años.

## PLINIO 23/ 24 - 79 D. C.

En su Historia Natural, Cayo Plinio Secundo, funcionario y naturalista romano, recopiló los conocimientos que sobre ciencias naturales se habían acumulado hasta su época. De los 37 tomos que forman su obra, están dedicados a la botánica del 12 al 19, y del 20 al 27 a la Farmacología Vegetal.

La *Historia Natural de Plinio*, publicada en el siglo I de nuestra era, es una recopilación de cientos de tratados griegos y romanos.

Entre las numerosas ideas que Plinio recogió y que pasaron más tarde a formar parte del acervo popular, estaba la creencia de que las plantas existen para cubrir las necesidades humanas, por lo que aquellas que no nos brindan techo, alimento o vestido han de proporcionarnos medicamentos.

La Historia Natural fue la principal fuente de referencia de herbolarios y botánicos desde la Edad Media hasta el siglo XVII. Plinio y Dioscórides han sido citados por todos los herbolarios hasta nuestro siglo, y mucha de la información, cierta y fantástica, que Plinio incluyó en la Historia Natural entró a la tradición popular aunque su recopilador no recibiera crédito por ello.

Plinio murió como un verdadero naturalista asfixiado por los vapores del Vesubio mientras observaba la terrible erupción del año 79 D.C., existe una narración de este hecho en una carta de su sobrino Plinio el Joven, así llamado para distinguirlo de aquél, a quien se conoce como Plinio el Viejo.

## GALENO hacia 130 - 200 D. C.

Fue el médico más famoso de su tiempo y un prolífico escritor en su materia.

Su pensamiento estuvo influido por Hipócrates en el aspecto médico, Aristóteles en el científico y Platón en el filosófico. A los 16 años, Galeno, nacido en Pérgamo hoy Bergama, Turquía, determinó imprimir precisión a los estudios de medicina, y los siguientes 12 años se dedicó a cursarlos en distintos lugares del mundo.<sup>7</sup> Quizá pasara parte de ese tiempo en Alejandría, la capital de la medicina de aquella época.

Hacia 161, después de ejercer como médico de los gladiadores en Pérgamo, se estableció en Roma, donde pronto contó entre sus pacientes a muchos de los romanos más influyentes, comenzando así su duradera relación con quienes ostentaban la riqueza y el poder del Imperio.

Su fama esta asociada más a los animales que a las plantas, pues con ellos se dedicó a realizar experimentos en los que basó sus teorías médicas; al hacerlo revolucionó la medicina, ya que introdujo en ella la investigación científica por primera vez.

Aunque muchas de sus teorías resultaron erróneas debido a que dio por sentado que las observaciones realizadas en animales podían aplicarse directamente al hombre, no se puede negar su lugar como Padre de la Medicina Experimental.

A los seguidores de Galeno se les llamaba *eclécticos* por que trataban las enfermedades con cualquier medio que demostrara su eficacia.

Las doctrinas galénicas dieron lugar más tarde a dos corrientes divergentes:

- la *alopatía* cuyos remedios producen efectos contrarios a los síntomas de las enfermedades, y
- la *homeopatía* que emplea, en dosis mínimas, remedios de efectos similares a los síntomas.

Aunque Galeno creía en el concepto, hoy anticuado, del equilibrio humoral, también confiaba en la comprobación empírica de los medicamentos. Hasta los siglos XVI y XVII, nadie pudo poner en duda su autoridad médica. El término “*productos galénicos*” se refiere a sustancias medicinales extraídas de las plantas con métodos establecidos por él.

## LA MEDICINA BAJO LA IGLESIA

Durante la Edad Media, la Iglesia controló prácticamente todo el conocimiento médico y trató de ejercer un poder absoluto en este campo.

Así, la medicina se convirtió en una extensión de las enseñanzas teológicas.

Dado que la enfermedad solía considerarse como un castigo por los pecados, se intentaba curarla sobre todo a base de oraciones y actos de penitencia. Sin embargo, gran parte de los conocimientos médicos griegos y latinos, se conservó en las copias que los monjes hacían de los antiguos documentos.

Aunque la Iglesia desacreditó muchos de los adelantos logrados por los eruditos paganos, sus restricciones oficiales no llegaron a los herbarios de los campesinos y de los monasterios, en los que la tradición herbolaria se mantuvo intacta, si bien cada vez más imbuida del pensamiento cristiano. Fue entonces cuando muchas plantas adquirieron nuevos nombres relacionados con Jesucristo, la Virgen María, santos y mártires.

Por otra parte, al final de la Edad Media la Iglesia fomentó dos grandes avances médicos:

Uno de ellos fue la ***creación del sistema hospitalario***, destinado a la atención gratuita de los enfermos, que fue establecido en Bizancio en vista de los altos honorarios que cobraban los médicos grecorromanos.<sup>15</sup>

Los hospitales cristianos siguieron el ejemplo de los albergues de caridad, fundados en el siglo IV por Basilio el Grande, obispo de Cesárea hoy Kaiseri, Turquía, para proporcionar asilo y cuidados a los enfermos -sobre todo a los leprosos- y a los viajeros.

A la iglesia también se deben las *primeras escuelas superiores de medicina*, en las que se admitía a los estudiantes sin distinción de sexo, credo ni nacionalidad. Ejemplo de ello fue la famosa Escuela de Salerno que, según la tradición, fue fundada por Adale el árabe, Salerno el latino, Ponto el griego y Elino el judío.

Es posible que los estudiantes de Salerno experimentaran con plantas medicinales, pues de allí procedía un anestésico, usado en las amputaciones, hecho con partes iguales de opio, mandrágora y beleño molidos y disueltos en agua. Con ese preparado se mojaba un trapo que se apretaba contra la nariz del paciente, sumiéndolo de este modo en un sueño profundo e imperturbable.

## MEDICINA Y ALQUIMIA ÁRABES

Fuera del mundo cristiano, la cultura del Islam se dedicó a rescatar los trabajos de los médicos griegos, que los árabes afinaban de acuerdo con su propia experiencia a medida que los iban traduciendo.

Ellos añadieron a la farmacopea clásica plantas como el alcanfor, el azafrán y la espinaca.

Rhazes, médico nacido en Persia a finales del siglo IX, escribió un famoso tratado donde describía la viruela y el sarampión, lo que no se había hecho nunca antes. Un siglo después, del mundo islámico surgió el llamado "*príncipe de los médicos*".

## AVICENA (980 –1037 D.C.)

Cuando apenas había dejado atrás la adolescencia, el estadista y filósofo persa Avicena cobró fama como médico por haber curado a un gobernante de una grave enfermedad.

Desde entonces, las más altas esferas sociales y políticas se disputaban sus servicios como médico y consejero, y Avicena pasó el resto de su vida trabajando de día como Ministro de Estado y escribiendo de noche sobre una variedad enciclopédica de temas: Medicina, Historia Natural, Física, Química, Astronomía, Matemáticas, Música, Economía, Ciencias Políticas y Teología.

La más importante de sus 131 obras es el voluminoso *Canon de Medicina* basado en los escritos de autores griegos, principalmente Hipócrates, Aristóteles, Dióscorides y Galeno, a cuya obra añadió sus propias teorías, así como sus hallazgos empíricos.<sup>22</sup> El segundo tomo del *Canon* es un tratado de farmacología herbolaria en el que el autor describe diversos remedios. Un siglo después de la muerte de Avicena, todavía circulaban traducciones latinas del *Canon*, texto básico de medicina en las universidades medievales, tanto cristianas como musulmanas.

Sin embargo, la revolución científica del Renacimiento fue implacable con Avicena; Leonardo da Vinci (1452-1519) rechazó su anatomía, el médico suizo Paracelso (1493-1541) quemó una copia del *Canon* durante una clase de medicina, y William Harvey (1578–1657), el médico inglés que explicó la circulación de la sangre, refutó sus teorías de este tema.

El *Canon de medicina*, de Avicena, que contiene múltiples referencias a las enseñanzas de Galeno y Aristóteles, y en el que el autor describe la meningitis, el tétanos y muchas otras enfermedades, fue usado como libro de texto en las escuelas europeas de medicina hasta bien avanzado el siglo XVII y hoy se sigue estudiando en Oriente.

En el Islam se crearon hospitales civiles, se formalizó la enseñanza de la medicina y se exigió por primera vez que los médicos se sometieran a exámenes y obtuvieran licencias.

Maimónides, o Moisés ven Maimon, médico y filósofo judío que ejerció en Cairo en el siglo XII, formó parte de esa tradición; todavía se cita con frecuencia sus principios de ética médica y sus aforismos.

También a través de los árabes llegó al mundo occidental esa singular mezcla de química y filosofía que se conocía como *alquimia*. Poco se sabe con certeza sobre sus orígenes, que se ubican en lugares, tan distantes entre sí, geográfica y culturalmente, como Alejandría y China.

A pesar del secreto que la envolvía, la alquimia ya se hallaba bien establecida en Europa en el siglo XIII. Los alquimistas intentaban desentrañar los misterios de la naturaleza experimentando en el laboratorio con muy diversas sustancias, entre ellas metales, lo que dio lugar a la creencia de que su propósito era transmutarlos en oro.

Muchos médicos musulmanes incluyendo Rhazes y Avicena, era alquimistas; a ellos se deben los experimentos con remedios de origen mineral para obtener sustancias médicamente más eficaces. El elemento que preferían era el mercurio, muy usado para curar afecciones de la piel; fue entonces cuando comenzó su prolongado y difundido empleo, a menudo con resultados desastrosos, para tratar todo tipo de enfermedades, sobre todo la sífilis.

La edad de oro de la medicina árabe llegó a su fin con la invasión de los mongoles, en el siglo XIII. Para entonces, en Europa, la Escuela de Salerno había comenzado a declinar, pero en Francia florecía la Montpellier y la de París, y en Italia se había fundado la que sería la más famosa de todas: la Universidad de Bolonia, comenzaba así el Renacimiento, y la medicina se iba liberando del dominio de la Iglesia.

### **SANTA HILDEGARDA (1098-1179)**

Monja benedictina desde los 15 años, Santa Hildegarda llegó a ser abadesa del convento de Rupertsberg, en Renania, donde se dedicó al estudio de las ciencias naturales. Aunque se formó en la antigua creencia de los humores, que atribuía la enfermedad a la flema, y otros

humores, tenía un concepto más amplio de la medicina debido a sus vastos conocimientos de remedios populares, su interés por la naturaleza y su aguda intuición. En sus escritos (tenía visiones que le ordenaban “escribir todo lo que viera y oyera”) habla mucho de hierbas curativas. Aunque se le llama santa, nunca fue canonizada formalmente.

## **EL RENACIMIENTO**

A finales del siglo XIII, en el anfiteatro de la Universidad de Bolonia, empezaron a hacerse disecciones de cadáveres; esto significaba que al fin los médicos podrían estudiar científicamente el cuerpo humano, aunque fue un artista, no un médico, el que revolucionaría la anatomía un siglo más tarde.

Llevado por su interés en la estructura del cuerpo humano, el gran Leonardo da Vinci hizo personalmente muchas disecciones, que dieron como resultado una de las obras artísticas y científicas más grandes de la historia, formada por más de 750 dibujos que representan con todo detalle la anatomía del hombre. El trabajo de Leonardo fue seguido por el de Andreas Vesalio, médico que ocupaba la cátedra de anatomía en la Universidad de Padua.

De las disecciones de Vesalio surgió el primer texto científico de anatomía, *De humani corporis fabrica libri VII*, publicado en 1543, que corrige y supera gran parte de la obra de Galeno y constituye la base de los estudios anatómicos modernos.

Los trabajos de Leonardo y de Vesalio contribuyeron a la revolución de la cirugía, encabezada por Ambrosio Paré, médico militar francés a quien se reconoce como el padre de la cirugía moderna. La herbolaria también renació con las nuevas ediciones de la obra de Dioscórides, de las cuales la más notable fue la comentada y ampliada por Pietro Mattioli.

## **PIETRO MATTIOLI (1501 – 1577)**

Como buen representante del Renacimiento, el médico y naturalista italiano Pietro Mattioli publicó numerosas obras sobre una amplia variedad de temas, incluyendo botánica y farmacología.

Después de estudiar en las universidades de Padua y de Roma, ejerció como médico, primero del Cardenal de Trento, y más tarde en la Corte del Sacro Imperio Romano en Praga. Durante este último periodo dedicó gran parte de su tiempo al estudio de las plantas y las sustancias medicinales.

Sus comentarios a la obra de Dioscórides “De Materia Médica” reflejan su intención de proporcionar información sistemáticamente organizada a los médicos y farmacéuticos italianos para que éstos pudieran identificar las plantas estudiadas por el antiguo maestro griego.

La primera edición del libro, que apareció en 1544 fue muy bien recibida, y un decenio más tarde Mattioli publicó la segunda edición, en la incluía los nombres de las plantas en latín y sus sinónimos en varias lenguas, un extenso comentario sobre cada una y más de 1000 nuevas ilustraciones.<sup>20</sup>

El libro, concebido como una herramienta de trabajo, tuvo tanto éxito que siguió reimprimiéndose ininterrumpidamente durante 200 años.

Mattioli continuó publicando libros sobre el mismo tema, entre ellos una extensa obra en la que explica la forma de identificar y coleccionar plantas medicinales.

## PARACELSO (1493-1541)

Theophrast Bombast von Hohenheim, conocido como *Paracelso*, fue un innovador que cambió el rumbo de la medicina.

Este hábil médico y químico nacido en Suiza fue el primero en advertir que las virtudes medicinales de las plantas radican en su composición química; encontró la forma de extraer las esencias vegetales y estableció el uso de tinturas, adelantos revolucionarios respecto a la farmacología de su tiempo, que empleaba métodos mucho menos refinados para producir medicamentos.

Paracelso era un erudito en botánica, mineralogía, filosofía natural y ocultismo que viajó mucho socorriendo a los pobres por dondequiera que iba.<sup>8</sup> Fue despedido de la Universidad de Basilea porque sus actitudes, poco convencionales, se consideraron una falta de respeto a la institución.

La publicación de sus investigaciones farmacológicas y la obra “*Sobre las virtudes de las plantas, raíces y semillas*”, que dejó inconclusa, ponen de manifiesto su extenso trabajo en el campo de la botánica médica, tanto en el laboratorio como en la práctica con pacientes. En sus escritos y en los de sus seguidores aparece con frecuencia una idea que persistió mucho tiempo en la herbolaria: *la doctrina de los signos*.

## INFLUENCIA DE PARACELSO

Paracelso fue un personaje muy importante durante el Renacimiento que influyó durante siglos en la filosofía médica. Se le reprocha el haber divulgado la famosa doctrina de los signos, de la que fue el máximo defensor en la Europa renacentista.

De acuerdo con esta antropocéntrica visión del mundo, las plantas no sólo fueron creadas para beneficio del hombre sino que cada una de ellas ostenta el signo del uso para el que fue

destinada. Así los farolitos chinos, con el cáliz en forma de vejiga, tendrían que curar las afecciones urinarias; una planta con las hojas en forma de corazón indicaba que había sido creada para curar los males cardíacos, y así sucesivamente.

Dejando a un lado estas ideas, muchos consideran a Paracelso el padre de la farmacología química, ya que fue el primero en defender la importancia de la química en la preparación de medicamentos.

Como alquimista, Paracelso destacó las virtudes de los metales, entre ellos el mercurio y el antimonio, como medicamento de uso interno, a pesar de que hasta entonces sólo se habían usado externamente.

Por desgracia, muchos de los que después prescribieron metales para uso interno no tomaron en cuenta el cuidado y el tiento con que Paracelso medía y administraba las dosis sus pacientes. “*El que un veneno resulte no tóxico*”, decía, “*sólo depende de la dosis*”; en ese sentido, su filosofía se resume en el aforismo “*un poco cura; mucho mata*”.

A Paracelso también se le considera *fundador de la homeopatía*, doctrina terapéutica cuya aplicación preconizaría, 300 años más tarde, el médico Samuel Hahnemánn.

La homeopatía sostiene que los síntomas son los medios de que dispone el cuerpo para combatir una enfermedad; por lo tanto, si se administra al paciente pequeñísimas dosis de un medicamento que produzca efectos similares a los síntomas de aquella, se estimularán sus mecanismos de defensa.

Actualmente, muchos médicos consideran objetables estos principios.

## HACIA LA MEDICINA MODERNA

La curiosidad científica que despertó durante el Renacimiento fue haciendo que el hombre se conociera mejor a sí mismo. A principios del siglo XII, el médico inglés William Harvey describió acertadamente la circulación de la sangre; a finales del mismo siglo, el holandés Antón van Leeuwenhoek perfeccionó el microscopio, lo que hizo posible el estudio de los microorganismos.

En 1796 Edward Jenner, médico inglés, inmunizó a un pequeño contra la viruela con gérmenes de una enfermedad parecida que atacaba a las vacas, dando así origen a una nueva ciencia: *la inmunología*.

El ritmo de los avances médicos se aceleró aún más en el siglo XIX. Louis Pasteur y Robert Koch observaron la relación entre los microbios y las enfermedades infecciosas y, gracias al húngaro Ignaz Semmelweis y al inglés Joseph Lister, se introdujo la antisepsia en la práctica quirúrgica. En 1840, William T. Morton, dentista estadounidense, demostró el valor del éter como anestésico, haciendo así más fáciles y seguras las operaciones. En 1895 el alemán Wilhelm Roentgen descubrió los rayos X tres años más tarde, Marie y Pierre Curie descubrieron el radio, un elemento radiactivo que se emplea en el tratamiento del cáncer.

## PERSISTENCIA DE LA HERBOLARIA

Paralelamente, pero en cierta forma al margen de este auge de descubrimientos científicos y tecnológicos, siguió desarrollándose la herbolaria, que en Europa contaba con una rica y larga tradición. En el siglo VIII, por ejemplo, el emperador Carlomagno determinó que en sus dominios se introdujeran ciertas plantas consideradas curativas o benéficas, entre ellas la *siempreviva*, que debía plantarse sobre los techos para proteger las casas contra los rayos (costumbre que todavía perdura en algunas regiones).

## LOS GRANDES HERBARIOS EUROPEOS

Los textos de medicina más socorridos en Inglaterra tras la invasión de tribus germánicas ocurrida en el siglo V eran traducciones anglosajonas de manuscritos latinos que trataban por lo general de plantas medicinales y sus usos.

Uno de estos textos, quizá el mejor conocido, fue el libro de Bald –nombre que no se refiere al autor de la obra, sino a su primer dueño-, escrito en el siglo X. En él se mezclaban las tradiciones herbolarias de la antigua Britania con recetas del Medio Oriente enviadas a finales del siglo IX por el patriarca de Jerusalén al rey sajón Alfredo el Grande.

Según lo registra el libro de Bald, en ese tiempo se conocían en Inglaterra unas 500 plantas medicinales, cuyo empleo estaba envuelto en mitos y supersticiones paganas.

Sin embargo, no fue en las instituciones paganas, sino en los monasterios, donde se preservaron durante la Edad Media los conocimientos médicos, que incluían las plantas medicinales y sus aplicaciones.<sup>19</sup> En el siglo XII, por ejemplo, Santa Hildegarda abadesa del monasterio alemán de Rupertsberg, vertió toda su erudición herbolaria en el *Liber simplicis medicinae*, que describe una extensa variedad de plantas y sus usos medicinales, así como el origen y el tratamiento de diversas enfermedades.

A medida que la fiebre de las exploraciones iba ensanchando los horizontes geográficos de los europeos, resultó inevitable que también se ampliaran sus horizontes científicos. Los que habían viajado a tierras lejanas descubrieron civilizaciones que tenía sus propias prácticas curativas basadas en empleo de plantas locales. Entre las riquezas con que los exploradores volvían de ultramar se contaban ejemplares de la flora nativa de las tierras descubiertas; más tarde, los colonizadores que se establecieron en ellas mantuvieron un activo intercambio de especímenes entre unos y otros continentes.

La fascinación que las plantas exóticas despertaron en los europeos renovó su interés en la botánica, lo que produjo una “edad de oro” de la herbolaria. En Francia, por ejemplo, durante

el reinado de Enrique IV, el agrónomo Oliver de Serres mejoró los métodos de cultivo y estableció un admirable jardín de plantas medicinales; de él tomó ejemplo Luis XIII, sucesor de Enrique IV, para fundar en 1635, en París, el *Jardín del Rey* antecedente del actual Museo Nacional de Historia Natural.

En esa época enseñaban en la Universidad de Montpellier grandes botánicos: Mathias de Lobel, Guillaume Rondelet, Charles de l'Écluse y Gaspard Bauhin, que lograron grandes avances en la clasificación sistemática de los vegetales, tan necesaria ante el enorme volumen de los conocimientos acumulados.

En Inglaterra, los más famosos tratados de botánica proceden también de los siglos XVI y XVII, como el de William Turner, a quien se considera *padre de la botánica inglesa*, o el de John Gerard, basado parcialmente en la obra del holandés Rembert Dodoens. Gerard, que era cirujano y apotecario, cultivaba en Londres su propio jardín de plantas medicinales, y añadió al trabajo de Dodoens sus observaciones sobre las que le eran familiares, así como 1800 ilustraciones xilográficas.

### **NICHOLAS CULPEPER (1616-1654)**

“Ha llegado al borde del ateísmo, y en dos años de trabajo furibundo ha convertido el libro de los apotecarios en un galimatías sin sentido donde se mezclan las recetas con ideas rebeldes o ateas, sin contar el peligro de envenenar a los pacientes”.

Así acogió la medicina inglesa institucionalizada, a través del periódico *Mercurius pragmaticus*, la publicación de *A Physical Directory, or a Translation of the London Dispensatory*, obra de Nicholas Culpeper, cuyo error fue haber traducido al lenguaje cotidiano la *Pharmacopoeia* del Colegio de Médicos, escrita en latín; con ello ponía en peligro el monopolio del conocimiento que esa institución tenía en sus manos.

Culpeper, hijo de un clérigo, asistió a la Universidad de Cambridge, conocía griego y latín y era versado en las obras clásicas y modernas de la medicina. Hacia 1640 se estableció cerca de Londres como apotecario, astrólogo y curandero.<sup>11</sup>

Combatió contra los realistas en la guerra civil de 1642, de la cual salió con una herida en el pecho; quizá esto apresurase aún más su muerte, que le sobrevino prematuramente a causa de la tisis. Además de su traducción de la *Pharmacopoeia*, publicó *The English Physician*, tratado que incluye “369 medicinas hechas con hierbas inglesas”. Fue publicado en 1653. Como ya señalamos en 1649 había salido a la luz una traducción suya, al inglés, de la *Pharmacopoeia*, obra que el Colegio de Médicos había editado en latín. Ambos libros resultaron muy controvertidos y desempeñaron un papel decisivo en el gran cisma que se produciría, entre la medicina formal y la práctica herbolaria.

Parte de la responsabilidad en ello es imputable a Culpeper, cuya fe en la astrología lo llevó a afirmar que los cuerpos celestes regían tanto las causas y el desarrollo de enfermedades como las plantas que se usaban para curarlas. Sin embargo, las polémicas que los libros desataron pueden atribuirse también a los mezquinos intereses y el estrecho dogmatismo de las instituciones médicas de la época.

Culpeper estudiaba medicina en Cambridge cuando un rayo mató a su prometida; manifiestamente afectado por esta tragedia, dejó sus estudios y entró como aprendiz de apotecario, profesión que consistía en la preparación y el suministro de medicamentos, y que puede considerarse precursora de la que ejercen los farmacéuticos modernos.

Con el tiempo, Culpeper se estableció por su cuenta en un barrio pobre cercano a Londres; las penalidades que veía sufrir a la clase trabajadora que lo rodeaba lo entristecieron y sacudieron su conciencia, por lo que empezó a vender sus medicinas a precios más bajos que el resto de los médicos.<sup>23</sup>

En el Londres de aquellos tiempos, las restricciones impuestas a la práctica de la medicina no eran, ni con mucho, tan severas como ahora.

Los médicos que habían recibido preparación formal en las escuelas universitarias ejercían a la par de apotecarios, alquimistas, vendedores de medicinas y todo tipo de charlatanes.

Aunque las hierbas medicinales seguían encabezando las listas de las farmacopeas de la época, comenzaban a ponerse de moda otros medicamentos, de origen no botánico, con los que se había experimentado ocasionalmente desde la antigüedad.

Los que tenían más aceptación entre los médicos del siglo XVII eran el mercurio, por lo común en forma de cloruro mercurioso, llamado *calomel*, el arsénico, el sulfato de cobre, el hierro y el azufre.

Los apotecarios, entre ellos Culpeper, prescribían tratamientos a base de hierbas y de metales con el mismo derecho que los médicos universitarios; como Culpeper gozaba además de gran popularidad por su consideración hacia los pobres, es probable que fuera el resentimiento por la competencia que este hombre significaba y no lo absurdo de sus teorías astrológicas lo que moviera a los médicos universitarios a tratar de desacreditarlo.

Los defensores de Culpeper argumentan que sus teorías astrológicas no resultaban más ridículas, y sí mucho menos peligrosas, que las ideas terapéuticas de los médicos de su tiempo, que intentaban curar las enfermedades sacando de las venas de los pacientes considerables cantidades de sangre, administrándoles enérgicos purgantes y eméticos destinados a restaurar el equilibrio de los “humores”, o prescribiéndoles dosis masivas de mercurio que, como hoy se sabe, causa graves daños permanentes e incluso la muerte.

Más aún, en la época de Culpeper la astrología estaba en boga, tanto en Inglaterra como en otros países del norte de Europa; en su libro *De signatura rerum*, por ejemplo, el místico alemán Jacob Boehme (1575-1624) había afirmado que la posición y el movimiento de los cuerpos celestes ejercían influencia sobre el poder curativo de las plantas. Por otra parte, Boehme no era el primero en asociar la astrología con la práctica médica; estas ideas se remontan a los tiempos de los antiguos babilonios, hacia el año 2000 A. C.

A juzgar por el contexto de su tiempo, más verosímil parece que Culpeper haya desatado la ira del Colegio de Médicos, no tanto por sus teorías astrológicas, como por haberse formado fuera de los círculos académicos y por haber puesto al alcance del vulgo los secretos de la Pharmacopoeia.<sup>8</sup> Para colmo, Culpeper estaba convencido de que en los herbarios tradicionales se incluían sin necesidad muchas plantas extranjeras, por lo que informaba a sus pacientes dónde encontrar especies locales que resultaban igualmente eficaces.

También en el siglo XVII se incorporaron a la literatura médica inglesa otros dos famosos tratados de botánica: el *Theatrum botanicum*, publicado en 1640 por John Parkinson, un renombrado herbolario y apotecario, y *The Art of Simpling*, de William Coles, que adoptó con entusiasmo la doctrina de los signos popularizada por Paracelso.

No obstante, y a pesar de todas las controversias que suscitó en su tiempo, el tratado de botánica que más se ha difundido es el de Culpeper.

Reimpreso periódicamente y a veces actualizado con comentarios modernos, este libro sigue haciendo las delicias de todos los que se interesan en la botánica médica y en las tradiciones herbolarias.

Los colonizadores ingleses de lo que hoy es territorio de Estados Unidos trajeron esta obra consigo al Nuevo Mundo, no sólo como guía médico, sino también porque, gracias a sus referencias astrológicas, les indicaba cuándo plantar y cuándo cosechar cada planta.

## **CISMA ENTRE ACADÉMICOS Y CURANDEROS**

El periodo que transcurrió desde los albores del Renacimiento hasta los tiempos modernos fue escenario de agrias disputas dentro del campo de medicina.

El establecimiento de escuelas médicas en las universidades y de un sistema de educación formal, junto con el conocimiento cada vez más preciso la fisiología humana, fueron transformando la práctica de la medicina, de un arte, en una ciencia y una profesión; sin embargo, antes de que esta metamorfosis terminara, se produjo un violento cisma entre los nuevos médicos académicos y los curanderos tradicionales.

A la luz de los conocimientos actuales hoy se reconocen que ambas partes tuvieron aciertos y errores en esta contienda, que duró hasta el siglo XX.

## EL MODELO DE BOERHAAVE

Para complicar aún más las cosas, no todos los médicos académicos o “formales” estaban de acuerdo sobre la manera de hallar un diagnóstico y un tratamiento adecuado.

A principios del siglo XVII, un médico académico holandés llamado Hermann Boerhaave expuso la teoría de que la salud era resultado de una adecuada interacción entre los líquidos y los sólidos corporales, y creó todo un sistema médico basado en ella.

Su punto de vista no era sino reflejo de los descubrimientos médicos que se habían hecho poco antes; a Boerhaave se le considera el *padre de la clínica* por su insistencia en que toda teoría debía ser confirmada por las observaciones clínicas, regla que muchos médicos académicos no tomaban en cuenta.

Las teorías de Boerhaave influyeron tanto en su generación y en las que lo siguieron que prácticamente todos los médicos europeos del siglo XVIII se formaron de acuerdo con ellas.

Los discípulos de Boerhaave sostenían que, para prescribir un tratamiento, el médico no debía guiarse por los síntomas del paciente, sino por las condiciones subyacentes, es decir, si la sangre resultaba muy viscosa o demasiado fluida, si los humores eran muy ácidos o muy oleosos, si los líquidos corporales circulaban libremente o tendían a estancarse.

Así los métodos de estos médicos se iban distanciando cada vez más de los seguidos por los curanderos tradicionales, que prescribían plantas conocidas por sus efectos sobre los síntomas que resultaban evidentes.

## **MODERADOS CONTRA EXTREMISTAS**

Entre tanto, se iba enconando un acalorado debate entre los médicos profesionales:

- Por un lado estaban los galénicos, que se aferraban al empleo de remedios de origen vegetal, tal como lo había establecido Galeno en la antigüedad
- En el otro extremo se encontraban los seguidores de Paracelso, que por lo visto habían hecho una selección sui géneris de los preceptos del alquimista suizo.

Por lo general, estos últimos consideraban las plantas como remedios mucho menos eficaces que las sustancias químicas, y con frecuencia prescribían éstas en dosis tales que hubieran horrorizado a Paracelso.

Hay que decir que tampoco ponían reparos al empleo de productos vegetales, siempre y cuando estos fueran suficientemente poderosos; se inclinaban sobre todo hacia los narcóticos y los purgantes, como el opio, la belladona, el acónito, el beleño, la escamonea, la cicuta y otras plantas venenosas, a causa de su alto grado de “actividad”.

## **A GRANDES MALES, GRANDES REMEDIOS**

Las terribles epidemias de peste que asolaron Europa desde la Edad Media hasta los tiempos modernos superaban los recursos con que contaban los médicos de aquellas épocas. Curiosamente, estas epidemias contribuyeron a fomentar la idea de que cuanto más radical y dolorosa fuera la cura, más eficaz resultaría.

Como el mercurio había demostrado su utilidad para combatir la sífilis, los supuestos seguidores de Paracelso pronto comenzaron a prescribirlo indiscriminadamente, convencidos de que, si un poco es bueno, mucho es mejor.

Acaso sea una exageración –pero no muy grande- decir que entre los siglos XV y XX murió más gente desangrada, purgada o envenenada por los médicos que de las enfermedades que éstos trataban de curar. Aunque por lo visto eran muchas las personas que reconocían este hecho, la medicina formal siguió usando durante siglos el mercurio o el antimonio o cualquier otra sustancia igualmente peligrosa, y la lanceta como herramientas básicas de trabajo.<sup>12</sup>

Muchos médicos debieron de notar que los metales producían a veces la muerte de los pacientes, pero quizá pensaran que, si la enfermedad iba a acabar con ellos de todas maneras, estos medicamentos les darían siquiera una última oportunidad.

No eran campesinos ignorantes los únicos que se sometían confiadamente a este tipo de tratamientos; todo el mundo terminaba cayendo en ellos porque se suponía que no había alternativa. Incluso figuras de la talla de Isaac Newton y de Robert Hooke, el científico inglés que descubrió las células vegetales, se preparaban con frecuencia brebajes que contenían trementina, metales y otros ingredientes tóxicos.

## NUEVAS OPCIONES

Tan dolorosas y dañinas resultaban estas curas que dentro y fuera de la profesión médica comenzaron a surgir nuevos sistemas terapéuticos.<sup>7</sup> Uno de los que mayor influencia tuvieron fue la *homeopatía*, difundida en Europa a principios del siglo XIX por el médico alemán Samuel Hahnemann, que desarrolló el principio de Paracelso de curar con medicamentos que produjeran efectos similares a los síntomas de la enfermedad tratada.

Hahnemann se convenció de la validez de ese principio al observar cómo la quinina hacía sudar profusamente al que la tomaba, tal como sudaban los palúdicos, a quienes curaba este medicamento.

Hizo experimentos administrándose quinina y luego otros medicamentos hasta reunir una colección de ellos, todos probados por él y por sus discípulos; algunos eran de origen animal o mineral, pero casi todos procedían de plantas medicinales. Al elaborar un medicamento, Hahnemann tenía muy presente la advertencia de Paracelso sobre el peligro de la sobredosis, tanto que muchas veces diluía los preparados hasta el punto de que poco era lo que quedaba del principio activo.<sup>21</sup>

Hace mucho que la inmunología confirmó la teoría homeopática de que una forma de curar es activar los mecanismos de defensa del propio organismo; algunas prácticas modernas, como la vacunación y la desensibilización a los alérgenos, se basan en ese mismo principio.

En cuanto a la eficacia de las dosis mínimas, la radioterapia que se emplea del tratamiento del cáncer se aplica en dosis muy baja para proteger la vida del paciente. Muchos médicos de nuestros días ponen en duda la validez de los principios homeopáticos fuera de los casos mencionados.

Otra solución terapéutica fue el *eclecticismo*, establecido en Nueva York por el Dr. Wooster Beach; este método, que combinaba técnicas antiguas y modernas, hacía amplio uso de plantas medicinales.

### **SAMUEL HAHNEMANN (1755-1843)**

Como fundador de la homeopatía, este médico químico alemán ocupa un lugar destacado en la historia de la herbolaria.

Siendo aún, joven renunció a la práctica de la medicina formal a causa de la aversión que le inspiraban los drásticos tratamientos que solían emplearse.

En el decenio de 1790, al observar la eficacia de la quina en el tratamiento del paludismo, dedujo lo que constituye el principio fundamental de la homeopatía: *Similia similibus curantur*, es decir, “*los semejantes se curan con los semejantes*”.

En la práctica, esta doctrina terapéutica consiste en dar al paciente dosis mínimas de un medicamento que produzca efectos similares a sus síntomas, estimulando así sus mecanismos de defensa.

La base conceptual de la homeopatía está constituida por este postulado y otros relacionados con él e incluidos en el *Organon de medicina*, publicado por Hahnemann en 1810.

La base empírica se encuentra detallada en la monumental *Materia medica pura*, donde se describen muchos remedios homeopáticos, en su mayoría derivados de las plantas.<sup>14</sup> La crítica que hizo Hahnemann a la medicina institucionalizada, su elogio de las tinturas vegetales y sus recomendaciones sobre la moderación en la comida y en el consumo de café, alcohol y tabaco son preludeo de otras voces que se alzarán, avanzado ya el siglo XX, en defensa de una forma de vida orientada a la salud y más acorde con la naturaleza.

## EL MÉTODO DE THOMSON

No todos los que introdujeron nuevas opciones terapéuticas eran médicos preparados; Samuel Thomson, por ejemplo, un curandero estadounidense, atrajo a miles de adeptos en los decenios de 1820 y 1830 con un sistema curativo, a base de vapor y hierbas medicinales, que se dedicó a difundir después de haber curado con él a su hija, desahuciada por el médico de la familia.

Al ver que la pequeña luchaba desesperadamente por respirar, se le ocurrió sostenerla sobre una bañera llena de agua caliente que emanaba vapor, y así la mantuvo unos 20 minutos, hasta

que la enferma pudo respirar con facilidad. Es probable que sacara esta idea de los baños de vapor a los que se sometían los indígenas, no sólo como medida higiénica, sino como método curativo. Desde entonces Thomson viajó por los estados de Nueva Inglaterra divulgando las virtudes del vapor y la herbolaria. Sus plantas favoritas eran la *lobelia* y el *cardenal de maceta* (*Lobelia inflata* y *L. Cardinalis*), que empleaba fundamentalmente como eméticos según la tradición de los indígenas, aunque estos las usaban también para aliviar la congestión de las vías respiratorias en casos de asma y otras afecciones similares. Aunque la farmacopea de Thomson incluía unas 65 plantas medicinales, este curandero pasó a la herbolaria como el patrono del vapor y lobelia.

Al principio de su carrera como terapeuta innovador, Thomson mostró un espíritu altruista y un criterio amplio que le permitió aprender y aplicar los sistemas empleados por los indígenas, pero con el tiempo, desgraciadamente, se volvió tan dogmático en cuanto a sus métodos curativos como lo habían sido los médicos formales respecto al uso del mercurio y los compuestos mercuriales. De uno y otro lados del Atlántico hubo médicos, apotecarios y curanderos que trataron de introducir de nuevo en la medicina el sentido común, la consideración hacia el sufrimiento humano y una mayor amplitud del criterio. Sin embargo, muchos de ellos, como Thomson, terminaron cerrándose a cualquier teoría que no fuera la suya.

Así como había charlatanes que llegaban a envenenar con remedios que contenían metales y plantas tóxicas a quienes se ponían en sus manos, también había un número sorprendentemente grande de médicos preparados en las universidades que al final de cuentas hacían lo mismo.<sup>16</sup> La pugna no consistía en determinar qué método resultaba mejor para curar a los enfermos, sino quién tenía o no licencia para explotar su propia técnica sin importar lo que le ocurriera al paciente.

Dentro del campo de batalla en que se había convertido la medicina, los contendientes menos peligrosos eran los herbolarios porque, aunque no contaban con tantos conocimientos de patología como los médicos formales, sus medicamentos rara vez resultaban letales, y a veces surtían efecto.

## CARLOS LINNEO (1707-1778)

La ambición de Carlos Linneo fue nada menos que clasificar todo lo que en su época se conocía de los tres reinos de la naturaleza.

Ante miras tan altas, era lógico que el gran científico sueco se quedara corto; sin embargo, dejó huella en todos los estudios botánicos que lo siguieron.

Aunque sobresalió en una disciplina que exige gran rigor intelectual –la taxonomía –, no se pasó la vida encerrado en un gabinete; fue también un entusiasta excursionista que recorrió incansablemente los campos escandinavos colectando ejemplares vegetales.

Muchas veces se olvida que Linneo era médico, doctorado en Holanda, y que dio clases en la Universidad de Upsala, Suecia, sobre temas tan peregrinos como la manera de enfrentar las presiones de la vida moderna.

Si bien es cierto que su criterio para clasificar las plantas se ha refutado, su sistema binario de nomenclatura sigue vigente. También se le critica que su preocupación por la taxonomía lo haya hecho olvidar otros aspectos de la botánica, como la fisiología vegetal.

De todas maneras, la fama de Linneo quedó asegurada, tanto por la devoción de sus discípulos, que recorrieron el mundo recolectando ejemplares vegetales para él, por la publicación de sus grandes obras: *Systema naturae* y *Philosophia botánica*.

Entre tanto, algunos médicos habían tratado de descubrir y clasificar las enfermedades, tarea que comenzó en el siglo XVII con los trabajos del médico inglés Thomas Sydenham. A esta nueva ciencia, la *nosología*, contribuyó más tarde Carlos Linneo, que como se ha dicho estableció un sistema para clasificar las plantas basándose en su forma de reproducción. En su *Systema naturae*, Linneo agrupó las plantas en 24 clases según tuvieran o no flores, éstas fueran hermafroditas o unisexuales y el número de estambres (órganos reproductores masculinos) con que contaran. Dividió cada clase en órdenes atendiendo a la estructura del

pistilo (órgano reproductor femenino); los órdenes en géneros de acuerdo con el funcionamiento de estambres y pistilos y, por último, los géneros en especies.<sup>24</sup> Así una planta designada con el nombre de *Anchusa officinalis* L., por ejemplo corresponde a la especie *officinalis* del género *Anchusa*, según la clasificó Linneo (L.).

En *el Systema naturae*, Linneo establece la clasificación de las plantas, los animales y los minerales; si bien la de estos últimos resultó fallida dados los escasos conocimientos que se tenían en aquella época, y la de los animales no fue totalmente acertada, el esfuerzo de Linneo sentó las bases de la taxonomía, la ciencia de la clasificación sistemática de los seres naturales.

Gracias a Linneo la botánica se convertiría en una ciencia moderna, del mismo modo que había avanzado la medicina por la labor de otros destacados científicos. Sin embargo, el cisma entre estas dos ciencias nunca fue mayor que en los siglos XVIII y XIX.

## AMÉRICA ANTES DE LA CONQUISTA

En la época en que europeos descubrieron el Nuevo Mundo, los habitantes de América ya contaban con una antigua y vasta tradición herbolaria fundamentada en el conocimiento empírico de las propiedades y las aplicaciones de las plantas medicinales.

A pesar de la insistencia de los chamanes, médicos y sacerdotes en que los secretos de las curaciones eran transmitidos por los dioses a través de los sueños y los trances alucinatorios y aunque los indígenas creían, como Paracelso, que las plantas proclamaban con su apariencia sus virtudes curativas, los conocimientos fitoterapéuticos de los antiguos habitantes de América eran empíricos.

A final de cuentas, la prueba decisiva del valor medicinal de una planta consistía para ellos en su efecto sobre el enfermo, que determinaban administrándole cierta dosis, observando cuidadosamente los resultados y excluyendo los errores.<sup>17</sup>

Algunas veces el esperado remedio resultaba letal pero, si otro surtía el efecto deseado, entraba a formar parte de la farmacopea indígena, que era sorprendentemente rica y eficaz.

La preparación de los médicos, sacerdotes y chamanes seguía pautas parecidas a las de la moderna medicina organizada. Entre los chippewa, por ejemplo, que vivían en el norte del actual territorio estadounidense, el aspirante a chamán recibía instrucción sobre una amplia gama de medicamentos vegetales y la forma de prepararlos, para luego especializarse en una enfermedad o un grupo de enfermedades relacionadas y en las plantas que las curaban.

Estos conocimientos representaban la experiencia médica que la tribu había ido acumulando.

Los indígenas papago de Arizona todavía emplean un sistema multidisciplinario para atacar las enfermedades. Aunque los procedimientos varían ligeramente de un pueblo a otro, el personal médico suele estar formado por tres miembros:

- el primero hace el diagnóstico, para lo cual habla con el paciente sobre sus síntomas, entona cánticos y se pone a meditar hasta que la causa del mal le es revelada
- el segundo es un cantor encargado además de administrar el remedio indicado por el primero.

Si estos dos no aciertan a curar al enfermo, interviene el tercero,

- un yerbero que prescribe alguna planta medicinal; para tratar un caso de diabetes, por ejemplo, recetaría raíz de yuca.

América proporcionó a la farmacopea europea y colonial muchas especies nuevas y de tanta importancia como la *lobelia*, la *cáscara sagrada*, el *ginseng americano*, el *sasafrás*, la *ipeacuana*, la *quina* o *chinchona* y la *coca*, pero sin duda son menos de las que se podrían haber aprovechado si los conquistadores no hubieran menospreciado los conocimientos de los conquistados.

En cambio, los indígenas no sólo conservaron su propia tradición herbolaria casi intacta a través de los siglos, sino que incorporaron a ella las plantas traídas por los europeos.

Los curanderos de Nuevo México, por ejemplo, siguen usando infusiones de *manzanilla* para aliviar los cólicos y las molestias del empacho, infusiones de *hierbabuena* contra los dolores del estómago, y emplastos de *consuelda* para secar barros y pústulas; con la raíz de yuca hacen un champú que, según dicen, evita la caspa; para calmar los dolores de muelas y de cabeza, así como los producidos por indigestión, mastican la raíz de una planta que llaman *osha*, misma que emplastos sirve para curar escoriaciones y, en infusión, para aliviar el catarro y prevenir la cruda.<sup>23</sup>

La Farmacopea de estos curanderos abarca *salvia*, *estafiate*, *efedra americana* y plantas menos conocidas, como el *canutillo*, la *mariola* y la *hierba de la negrita*, con las cuales curan todo, desde el reumatismo, las afecciones urinarias y la congestión hasta las enfermedades de la piel y las fiebres. Por otra parte, con una mezcla de *canela blanca* y una planta que llaman *calabacilla* hacen un plaguicida que supuestamente aleja de las casas insectos y ratones.

## MEDICINA MESOAMERICANA

El vasto territorio que en el siglo XVI recibiría el nombre de Nueva España estaba habitado por un mosaico de pueblos de muy diverso nivel cultural.

Mientras que en el norte aún había tribus que llevaban una vida nómada, las sociedades que ocupaban la Altiplanicie y el sureste -nahuas, tarascos, mixtecos, zapotecas y mayas- habían alcanzado un alto grado de la civilización, muy distinta de la lograda por los pueblos de Europa, pero que sin duda la igualaba en ciertos aspectos y en otros la superaba.

A pesar de esta diversidad cultural, se puede considerar una “medicina mesoamericana” en conjunto porque todos estos grupos procedían de una misma corriente migratoria, compartían

una tradición magicorreligiosa ancestral, base de sus teorías y prácticas curativas, y estaban unidos por vínculos políticos, comerciales e incluso bélicos.

Para las culturas precolombinas, la enfermedad tenía su origen en un desequilibrio de fuerzas positivas y negativas, el cual podía ser causado por los dioses, por actos de la hechicería o por alteraciones internas de polaridad frío-calor.

El tratamiento indicado ya fuera religioso, mágico, medicamentoso o quirúrgico, dependía de las fuerzas causantes de la enfermedad, pero las prácticas terapéuticas combinaban con frecuencia procedimientos de dos o más tipos.

Generalmente eran los sacerdotes, quienes sanaban a los enfermos, pero también se contaba con yerberos, hechiceros, parteras, hueseros y otros expertos, todos de menor jerarquía.

## **NETZAHUALCÓYOTL**

Además de ser un gobernante justo y progresista, este gobernante chichimeca de Texcoco, era un gran aficionado a las artes y a las ciencias. “Investigaba con suma curiosidad”. Como dice el historiador Francisco Javier Clavijero, “las causas de los efectos que admiraba en la naturaleza”, su sensatez y sabiduría en distintas materias era reconocida, no sólo por su pueblo, sino por los demás reyes y señores; en 1446, cuando tuvo lugar la inundación de Tenochtitlan, Moctezuma I acudió a él en busca de consejo, y levantó un dique precisamente en el lugar y de las dimensiones que Nezahualcóyotl le indicó.

El interés de éste por el estudio de la naturaleza, lo hizo instalar alrededor de su palacio parques zoológicos y Jardines botánicos, donde conservaba las especies que, traídas de los lugares más remotos del imperio azteca, lograban sobrevivir en el clima de la Altiplanicie.<sup>14</sup> Los ejemplares que no podía mantener vivos eran pintados con todo detalle en las paredes de su palacio. Ahí pudo contemplarlos un siglo más tarde, el célebre médico y naturista español

Francisco Hernández. Según lo comenta en su monumental Historia Natural de la Nueva España.

Se dice que el famoso vivero de plantas medicinales con el que Moctezuma II surtiría a su reino de medicamento y que tanto asombro causó a los conquistadores, se hizo tomando como ejemplo el que tiempo antes había creado en sus jardines el rey Netzahualcóyotl.

## LOS MAYAS

Entre los mayas el oficio de hechicero recaía en una casta sacerdotal especial, los *ah men*, que diagnosticaban por medio de la adivinación invocando a Ixchel, diosa de la medicina.

También había especialistas en “unir huesos” a quien se llama *kax bac*, así como hechiceros, o *ah pul yaah*, capaces de causar enfermedades y curar las producidas por otras.

## LOS NAHUAS

Los médicos nahuas, llamados *ticitil*, constituían en gremio cerrado en que los padres enseñaban la profesión a los hijos y estos heredaban el cargo. Además de estos sanadores que combinaban la cirugía o la medicación con ritos mágicos y religiosos, existía entre los nahuas lo que hoy llamaríamos personal paramédico, que se dedicaba, entre otras cosas, a sacar dientes, reducir fracturas y atender partos.

La habilidad de los *ticitil* era tanta que los conquistadores preferían recurrir a ellos que a sus propios médicos. Francisco Javier Clavijero comenta en su *Historia antigua de México* que, encontrándose Cortés en peligro de perder la vida a causa de una grave herida que sufrió en la cabeza durante la batalla de Otumba, fue diestramente curado por los médicos tlaxcaltecas. Los medicamentos preferidos por los *ticitil* eran los purgantes, los eméticos y los sudoríficos; de ellos se servían fundamentalmente para expulsar del cuerpo los “malos aires” y curar el

“espanto”, causas a las que con mayor frecuencia se atribuían las enfermedades que no tenían un origen divino.

## TEMAZCALLI O TEMAZCAL

El sistema más agradable y eficaz con que contaban para depurar el cuerpo era el baño de vapor, llamado temazcalli (temazcal), que consistía en una reducida habitación cuadrangular de adobe con un horno situado en la parte opuesta a la puerta y aislado por un muro de piedras porosas.

Cuando las piedras se enrojecían al calor del horno, se echaba agua sobre ellas para producir vapor; éste llenaba entonces la habitación, donde el enfermo yacía sobre un petate mientras un sirviente o algún familiar le azotaba suavemente el cuerpo, sobre todo la parte adolorida, con un ramo de hierbas medicinales; en ocasiones el propio enfermo se azotaba.

Tan común era el uso del temazcal con fines terapéuticos e higiénicos que no había población, por pequeña que fuese, que no contara con varios baños de este tipo.

Las medidas higiénicas de los antiguos mexicanos no se limitaban al cuerpo y al vestido; al llegar a Tenochtitlan, los conquistadores se admiraron de sus instalaciones sanitarias, ya que la ciudad contaba con un eficiente sistema para conducir el agua potable y eliminar las aguas negras.

En cada calle, como cuenta Bernal Díaz del Castillo, había letrinas públicas; la basura y otros desechos se recogían con cuidado y se enterraban fuera de los límites de la ciudad, y a cada barrio le correspondía la limpieza de sus calles.<sup>19</sup> En ninguno de los códices aztecas anteriores a la Conquista se hace referencia a epidemias; la primera que asoló la ciudad fue una de viruela que se produjo después de la llegada de los españoles, y que aparece descrita en el *Códice Florentino*.

Aunque las prácticas terapéuticas prehispánicas incluían sangrías, baños de vapor, cirugía, manipulaciones y medicamentos de origen animal y mineral, la herbolaria ocupaba un lugar preponderante. A la *Farmacopea Indígena de la Nueva España* debe Europa el uso medicinal del *tabaco*, el *bálsamo americano*, el *copal*, el *liquidámbar*, la *zarzaparrilla*, la *raíz de jalapa* y muchos otros productos vegetales. El mismo Francisco Hernández, médico del rey Felipe II y erudito naturalista enviado por éste para que estudiara la fauna y la flora de la Nueva España -sobre todo las plantas medicinales-, se admiraba de las “muchas hierbas, hojas, flores, raíces y semillas que emplean en las medicinas...”

Aunque durante el largo periodo colonial los españoles, especialmente la Iglesia, trataron de acabar con las prácticas médicas de los indígenas, que consideraban teñidas de herejía y paganismo, la tradición herbolaria ha persistido hasta nuestros días en todos los rincones del país, apenas alterada por el cientificismo y el mestizaje.

En la actualidad no hay población que no cuente con un curandero ni mercado que no tenga por lo menos un puesto de hierbas medicinales; en los mejor provistos no sólo se encuentran productos locales, sino *boldo* traído de Chile, *alcanfor* de Japón, *quina* de Bolivia o Brasil y *anís estrella* de China. Incluso entre la gente que presume de no recurrir jamás a los yerberos no hay quien no haya tomada alguna vez, a instancias de la abuela o de alguna vieja criada, un té de tila y azahar para calmar los nervios, una infusión de cabellos de elote para depurar los riñones o una de manzanilla para ayudar a la digestión.

El primer tratado posterior a la conquista sobre plantas curativas y otros medicamentos usados por los antiguos mexicanos data de 1552; fue compuesto en náhuatl e ilustrado por el médico xochimilca Martín de la Cruz, y traducido poco tiempo después a latín por otro indígena, Juan Badiano, a quien debe el nombre de **Códice Badiano**, con el que es mejor conocido que por su título en latín, *Libellus de medicinalibus indorum herbis*.

En esta fascinante obra se mezclan los conocimientos médicos y botánicos con las creencias mágicas y religiosas, a las que tan estrechamente estaba asociada la herbolaria de los antiguos mexicanos; a esto quizá se debiera que los médicos y naturalistas europeos de la época

hicieran caso omiso de ella. Poco faltó para que ocurriera lo mismo, aunque por razones distintas, con la monumental *Historia natural de la Nueva España* de Francisco Hernández, cuya edición, a la muerte del autor, encargó el rey Felipe II médico italiano Nardo Antonio Rehecho; con el pretexto de poner en orden y abreviar su manuscrito, éste excluyó todo lo que le pareció superfluo, entre otras cosas muchas de las descripciones de las prácticas curativas de los indígenas, de sus conceptos médicos e incluso de sus monumentos arquitectónicos.

A pesar de todas las mutilaciones, la publicación interesó tanto a los naturalistas europeos que éstos se lanzaron afanosamente a la búsqueda de lo que había quedado de la obra de Hernández, ya que gran parte del manuscrito original se había quemado en 1671 durante un incendio ocurrido en el monasterio de El Escorial, en cuya biblioteca se conservaba.<sup>12</sup> Por fortuna, en el Colegio Imperial de Madrid se hallaron los borradores de cinco volúmenes, corregidos por el propio Hernández.

## RIQUEZA HERBOLARIA LATINOAMERICANA

Cuando los españoles conquistaron lo que hoy es Perú, los monjes que los acompañaban se dieron cuenta de que la corteza de quina, que los incas usaban para tratar el paludismo, era realmente eficaz, y la llevaron a Europa con el nombre de corteza peruana.

Desde entonces y durante más de 300 años, el principio activo de esta corteza, la quinina, constituyó en todo el mundo el medicamento más usado para combatir esa enfermedad. Además, a partir de la quinina químicos han obtenido la quinidina alcaloide empleado para controlar la fibrilación auricular, un tipo de arritmia cardiaca. De Perú procede así mismo la cocaína, fármaco que se obtiene de las hojas de coca, muy valiosa medicina, a pesar de constituir también una peligrosa droga.

Brasil, por su parte, proporcionó al mundo la *emetina*, alcaloide de la raíz de ipecacuana, empleada para combatir la disentería amibiana. De las selvas de Amazonas, proviene el

*curare*, que se usa como relajante muscular en anestesiología y que originalmente empleaban las tribus indígenas para envenenar las puntas de las flechas.

Sin embargo, la ciencia médica, apenas ha empezado a aprovechar la inmensa riqueza medicinal de la flora sudamericana y la experiencia de los curanderos locales.

En la Cuenca peruana del Amazonas, por ejemplo, crece una planta, llamada *chancapiedra*, que los yerberos nativos prescriben para disolver cálculos renales y hepáticos.

Los indígenas *campa*, que habitan el valle del alto Ucayali, también en Perú, usaban la sabia del *fustete* o *palo amarillo* para ayudar a extraer los dientes careados.<sup>20</sup> Otros pueblos de las riveras del Ucayali hacen una mezcla de la corteza de un arbusto que llamaban *hiporuru* con ron de la región para curar la osteoartritis.

En Colombia, los indígenas *uitoto* curan las quemaduras graves sin que queden cicatrices envolviendo las partes quemadas con tiras de la corteza interna, floema, del tubérculo de la *mandioca dulce*. Se dice que otra planta de la misma familia, una enredadera que recibe el nombre de *amwebe*, puede curar quemaduras infectadas sin dejar tampoco cicatrices.

Los farmacólogos que andan en busca de un anticonceptivo de efecto duradero que no tenga contraindicaciones y resulte seguro, no deberían perder de vista los métodos que siguen las tribus de la Cuenca del Amazonas para evitar el embarazo, las indígenas *canelo* toman un preparado hecho con las cañas de una especie del género *Cyperus* que ellas llaman *piripiri*. La misma planta emplean las mujeres de otras tribus y, aunque la receta de las pociones varían de una comunidad a otra, los efectos, según informan, son siempre los mismos: esterilidad que llega a durar un año de acuerdo con las dosis que se tomen, la potencia de la planta usada y la edad de la mujer, sin que durante ese tiempo se suspenda la menstruación.

Entre los *uitoto*, las mujeres se casan siendo aún niñas, y en cuanto llegan a la pubertad se les administran anticonceptivos hechos con hierbas nativas para que no se embaracen por lo

menos durante seis años. Las indígenas campemplan una hierba, llamada localmente “*amor seco*”, que produce esterilidad durante un periodo aproximado de tres años y que al parecer también evita las molestias de la menopausia.

En vista de las controversias que se han desatado últimamente sobre los anticonceptivos orales y los medicamentos que se prescriben para aliviar las alteraciones menopáusicas, convendría que se investigaran científicamente los productos usados por estos pueblos amazónicos.

## MEDICINA TRADICIONAL DE CHINA

En China, la antigua tradición herbolaria coexiste con la medicina moderna sin que haya entre ellas pugnas ni contradicciones.

Desde que tomó el poder en 1949, el Partido Comunista se enfrentó con una grave escasez de médicos preparados para atender a una población enorme que en su mayor parte no había recibido nunca la asistencia de la medicina formal; su único recurso fue fomentar la medicina tradicional formando cuadrillas de paramédicos, los llamados “médicos descalzos”, para que prestaran servicio en las comunidades rurales.<sup>1</sup> Los médicos descalzos van de un pueblo a otro atendiendo casos leves, y envían a los enfermos que requieren más cuidados a las poblaciones grandes, que cuentan con mejores servicios.

La medicina tradicional china combina la herbolaria con la acupuntura para restablecer el equilibrio entre el yin y el yang, a cuya inestabilidad se atribuye la enfermedad.

La variedad de plantas medicinales que se emplean es muy amplia y al parecer de buenos resultados. El uso del ginseng como tónico, que apenas hace unos decenios se puso de moda en el mundo occidental, quizá se haya originado en China miles de años atrás.

El análisis químico de esta raíz revela cierto contenido de vitaminas, minerales y unas sustancias activas, llamadas saponinas, a las que podría atribuirse su aparente virtud de aumentar la resistencia del estrés, así como la capacidad física y mental.

Como los herbolarios de cualquier otro lugar del mundo, los chinos incluyen en su farmacopea muchas plantas de aplicación culinaria. Para aliviar los dolores de cabeza, por ejemplo, usan *menta*, *canela*, *cáscara de naranja*, *orozuz (regaliz)* y *jengibre*; a los moretones les aplican *alcanfor* y *angélica*; con *las bayas de la galanga* hacen un polvo que sirve como estomáquico, y usan las flores del *cardo* para bajar la fiebre.

## LA MEDICINA SE RACIONALIZA

Aunque todavía persisten en todo el mundo prácticas curativas guiadas por la ignorancia y el dogmatismo, la corriente principal de la medicina entró de lleno a la ciencia desde principios del siglo XX, impulsada por los grandes descubrimientos del anterior.

La comprobación de la existencia de gérmenes causantes de enfermedades, el hallazgo de anestésicos menos peligrosos y más eficaces que permitieron grandes avances en cirugía, el uso de mejores microscopios y de los rayos X como medios de diagnóstico, así como otras muchas innovaciones técnicas, hicieron que se comprendiera mejor el funcionamiento del cuerpo humano y el concepto de enfermedad.

Por entonces comenzó también a reglamentarse la práctica médica; las escuelas de medicina reformaron los planes de estudio y elevaron el nivel académico, y se exigió la posesión de un título universitario para el ejercicio de la profesión.

## **SURGE LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA**

Los adelantos técnicos llegaron también a los laboratorios: los químicos aprendieron primero a aislar los principios activos de las plantas y luego sintetizarlos; surgió la farmacología como una verdadera ciencia, dedicada a investigar como actúan los medicamentos y por qué responde el organismo a ellos, como lo hace.

Alrededor de 1805, el químico alemán Friedrich Serturmer aisló del opio un alcaloide de potente acción analgésica: la morfina; pronto se empleó la misma técnica para aislar los principios activos de otras plantas. De este modo comenzó a crecer la industria farmacéutica, que al poco tiempo logró, además, sintetizar nuevas sustancias, proporcionando así a los médicos fármacos puros que se podían dosificar con toda precisión.<sup>2</sup>

Atrás habían quedado los tiempos del mercurio, el antimonio y las sangrías, y a medida que surgían más y más medicamentos de patente, iba menguando el interés por la herbolaria. Todo parecía indicar que sus días también estaban contados.

Los “productos de laboratorio” significaban para la mayoría medicinas más eficaces y confiables que las procedentes de plantas, y no les faltaba razón, ya que la herbolaria se había ido distanciando de la ciencia para quedar en manos de yerberos y curanderos; muchos de ellos ignorantes.

Cuando el médico inglés William Witheime estudió las virtudes de la dedalera, comprendió que la eficacia de la planta dependía del momento en que se colectara, y dedujo que su actividad química debía de ser máxima en el momento de la floración, por lo que siempre se preocupó de recoger sólo entonces los ejemplares que se empleaba para elaborar sus medicamento. Sin embargo, a otros les faltaba la preparación y la intuición que Witheime tenía, no se daban cuenta de que coleccionar las plantas medicinales en una época o en otra, usarlas frescas o secas, emplear distintas poblaciones de una especie o especies relacionadas son factores que alteran la eficacia y la estabilidad de los principios activos.

En manos incompetentes, la herbolaria iba perdiendo terreno.

## LA HERBOLARIA MODERNA

En los últimos decenios, no obstante, la fitoterapia ha comenzado a recuperar el puesto que antaño tenía junto a otros métodos curativos; alumbrada por nuevos conocimientos científicos y apoyada en un análisis objetivo, se ha ido despojando de la carga emocional y mítica que por tanto tiempo arrastró consigo.<sup>8</sup> Al comprender el provecho que se puede obtener de la herbolaria, los científicos se han puesto a estudiar seriamente las plantas medicinales para determinar cuáles surten efecto, como y por qué lo hacen.

Por otra parte, las plantas siguen proporcionando la materia prima de gran número de fármacos que se usan actualmente en el tratamiento de enfermedades cardíacas, infecciones, hipertensión, depresión, cáncer, asma, alteraciones neurológicas, dolores y otros muchos padecimientos.

Hasta hoy, por ejemplo, no se ha obtenido ningún producto sintético que pueda sustituir la digitalina; la penicilina, que reemplazó al mercurio en el tratamiento de la sífilis y acabó con tantas epidemias mortales, proviene de un moho, y la belladona constituye todavía la base de muchos medicamentos oftálmicos y antiespasmódicos.

Aparte de esto, ¿tiene algo más que aprender la ciencia médica de la herbolaria? Al parecer, ¡Sí!; tomemos por ejemplo la *Rauwolfia serpentina*, cuyo principio activo, la reserpina fue ingrediente básico de diversos tranquilizantes usados en los años 50 para tratar ciertos tipos de alteraciones emocionales y mentales, y se emplea hoy para reducir la hipertensión arterial. A pesar de su valor terapéutico, la reserpina ha revelado el inconveniente de causar graves depresiones; lo curioso es que en la India se ha usado durante miles de años una infusión de *R. Serpentina*, como sedante sin que, aparentemente produzca efectos indeseables.

Algo parecido ocurre con la efedrina, alcaloide de la *Ephedra sinica* o mahuang. Hace más de 2000 años que los chinos utilizan infusiones de esta planta para aliviar catarros, tos, asma, bronquitis y otras afecciones del aparato respiratorio sin que hayan notado efectos nocivos; en cambio, la efedrina que la industria farmacéutica emplea para elaborar descongestivos de las vías respiratorias causa hipertensión arterial y taquicardia en muchos pacientes.

## **LA SINERGIA**

Ante estas evidencias surgen lógicamente las preguntas:

- ¿Es posible que la pureza de las sustancias aisladas en el laboratorio resulte inconveniente?
- ¿Tienen los medicamentos naturales algún ingrediente que neutralice los efectos indeseables de sus principios activos?

Quizá la cuestión más fascinante sea la de una posible sinergia, es decir, una acción concertada de las diversas sustancias constitutivas de las plantas medicinales:

- ¿Es mayor el efecto total de una planta de lo que puede suponerse que sería la suma de los efectos de cada uno de sus ingredientes químicos aislados?

Todavía no hay respuesta a esta pregunta, pero de ser afirmativa significaría que unos compuestos refuerzan la acción de otros, aumentando así el valor medicinal del principio activo de la planta. Para dilucidar estas incógnitas, los científicos están estudiando las propiedades de las plantas curativas bajo una nueva perspectiva, e investigando los métodos de preparación que emplea la medicina tradicional.

## **EL FUTURO**

Ahora que los botánicos, médicos y farmacólogos están por fin trabajando juntos en el campo de la herbolaria, es posible que la transformen en un recurso más valioso para los miles de millones de personas que no cuentan con otros medios para la curación de sus males.<sup>15</sup> A ellas están destinados, por ejemplo, los esfuerzos que está haciendo la Organización Mundial de la Salud en colaboración con el Centro de Medicina Tradicional de la Universidad de Illinois, en Chicago, a fin de evaluar las plantas medicinales, hablando de algunas instituciones internacionales; y por supuesto los esfuerzos realizados por las instituciones nacionales incluyendo la propia Universidad Nacional Autónoma de México.

Los científicos participantes han comprobado el valor de 90 especies que sirven como medicamentos, y las han ordenado según 62 categorías terapéuticas que incluyen remedios para aliviar afecciones cardíacas, la gota y la hipertensión arterial, laxantes, descongestivos de vías respiratorias, analgésicos, anestésicos, sedantes, antidepresivos, anticonceptivos y mucho más.

Los países que no cuentan con una tecnología médica avanzada, donde los precios de los medicamentos de patente resultan prohibitivos, pronto podrán “cosechar” sus remedios, ya se trate de especies nativas o importadas.

## CAPÍTULO II

### MITO Y MAGIA DE LAS PLANTAS

En su larga lucha contra las fuerzas ciegas de la naturaleza, el ser humano ha encontrado en las plantas un fiel aliado: ellas le han procurado alimento, techo, abrigo, armas, remedio para los dolores e incluso solaz para el espíritu. El exuberante despliegue de energía vital que acompaña al desarrollo y al renacimiento estacional de las plantas le ha ayudado a reafirmar su confianza en la continuidad de la vida. No es de extrañar pues, que todos los pueblos, desde los más primitivos hasta los más avanzados, hayan atribuido poderes mágicos a ciertas especies y que hayan surgido tantos mitos que le confieren una intervención directa en la vida del hombre y su destino.

*En este capítulo el lector encontrará las fantásticas leyendas que surgieron en torno a especies existentes o imaginarias y con el relato de los complejos rituales, encantamientos y ensalmos a los que recurrían los curanderos para apoyar la eficacia de las plantas medicinales, cuyas virtudes no podían explicarse.*

Careciendo el hombre primitivo de las respuestas que la ciencia nos ha dado, ¿Cómo podía dudar del carácter mágico de las plantas?, ¿de qué otra manera podía explicarse los misterios que rodean el reino vegetal?.

En los climas templados veía cada otoño cómo morían los bosques a medida que los árboles iban perdiendo las hojas y las hierbas, y las flores se marchitaban, quedando con follaje sólo algunas coníferas como recuerdo de la exhuberancia del verano. Después al volver la primavera, presenciaba la resurrección de ese mundo yerto: en las ramas desnudas aparecían yemas de las que brotaba nuevo follaje, y las plántulas surgían de la tierra con renovador vigor. A sus ojos esos seres capaces de renacer cada año tenían que estar dotados de poderes mágicos.

En los trópicos donde el frío invernal no destruye la vegetación, el hombre primitivo se encontraba rodeado de una abundante variedad de plantas que crecían y se propagaban por doquier con una vitalidad y a un ritmo tal que no debían de parecerle menos milagrosos que el sitio estacional característico de otras latitudes.

Nuestros lejanos antecesores no necesitaban ser expertos botánicos para advertir y valorar la notable pujanza y la diversidad del mundo vegetal. La necesidad los convirtió en agudos observadores de la flora que les proporcionaba alimento, vestido y medicamentos.

Sin duda el comportamiento de ciertas plantas los llenaba de asombro, ¿por qué los girasoles seguían a lo largo del día el movimiento del sol a través del firmamento? <sup>1</sup>, ¿por qué las flores de la maravilla se abrían al alba para volver a cerrarse a la puesta del sol?

Al no poderse explicar la causa de lo que veían, se dejaban llevar por la imaginación: poblaban los campos de ninfas y dríades y animaban árboles y flores con espíritus protectores o malévolos. En Perú por ejemplo, los adoradores del sol veneraban al girasol como encarnación de ese astro, y en Japón las maravillas eran consideradas “joyas del cielo” cuya belleza atraía cada amanecer a la diosa solar.

El ser humano, que ya dependía de las plantas para satisfacer sus necesidades materiales, encontraba natural buscar también en ellas ayuda contra la adversidad.

Ya que las plantas parecían tener poderes mágicos, era lógico suponer que si lograba dominar y distinguir esa fuerza, el hombre podría vencer la desgracia y la enfermedad, controlar al destino y estar en paz con los dioses<sup>2</sup>.

Innumerables debieron de ser las plantas que los hechiceros probaron tratando de apropiarse de tales poderes, como lo demuestran los nombres que aún conservan muchas de ellas, aunque hace tiempo que perdieron la fama de seres sobrenaturales.

Verbena, nombre genérico de diversos arbustos y hierbas, significa en latín “rama sagrada” atributo según los antiguos romanos de la V. officinalis, que empleaban en las festividades religiosas.

Durante mucho tiempo se atribuyeron al *ajo* poderes de *magia blanca* capaces de *mantener a raya a las fuerzas del mal*. Si mágica es la propiedad de prevenir la *avitaminosis*, el *ajo* merece su fama. A través de siglos esta conocida planta ha proporcionado al hombre *vitaminas* y *minerales*, además de haberle servido, supuestamente como *talismán contra los vampiros* y *la peste*. Incluso en la actualidad hay abuelas chinas, griegas y judías que siguen regalando un *diente de ajo* a sus nietos cuando éstos nacen para protegerlos del *mal de ojo*<sup>13</sup>.

En contraste con la buena reputación que ha gozado el ajo, a muchas plantas venenosas o narcóticas se les ha achacado una índole perversa cuando en realidad sólo han sido instrumentos de la maldad humana. La planta llamada *Belladonna*, por ejemplo, ha servido frecuentemente como *veneno* en manos criminales y ha formado parte de pociones diabólicas lo que ha hecho que se le satanice.

## LEYENDAS

### EL ÁRBOL DE LOS ÁNADES Y OTROS CUENTOS

En los relatos que antaño hacían viajeros y exploradores al volver a casa solían incluir la descripción de plantas fantásticas a las que atribuían propiedades mágicas. En los tiempos en que viajar resultaba caro y peligroso, pocos eran los que se aventuraban más allá de su tierra natal, así que los que habían visto el mundo podían exagerar sus experiencias sin temor de que se descubriera el engaño, y poblaban los lugares que habían recorrido de seres maravillosos y de plantas exóticas dotadas de atributos portentosos.

Uno de los cuentos medievales más difundidos se refería a unos árboles que crecían a la orilla del mar en las entonces remotas costas de Irlanda y de las Hébridas escocesas; sus flores eran percebes que al madurar se convertían en ánades.

Esta leyenda quizá derive de la descripción que hacían los marinos de los percebes, que se fijan al casco de los navíos y que por su forma, con el pedúnculo a manera de cuello y la concha semejante a unas alas plegadas, recuerdan a esas aves.

Como los ánades de las marismas se crían en el Ártico, lugar totalmente desconocido en aquella época, la leyenda explicaba su misteriosa aparición, que ocurría cada invierno.

Esta fantasía, tomada como un hecho durante siglos, dio lugar a un debate teológico, pues algunos cristianos alegaban que, al ser estos ánades técnicamente frutos, podían comerse durante la cuaresma.

Otras fábulas se basaron en comentarios sobre plantas reales, que se iban distorsionando al pasar de boca en boca.

Ejemplo de ello es la leyenda de Borametz o árbol cordero de Escitia (región que se extendía por el sureste de Europa hasta Crimea), que probablemente comenzó con la descripción que hizo el historiador griego Herodoto de la planta de algodón, *Gossypium herbaceum*, en su obra llamada “*Historias*”, escrita en el siglo V A.C. y en la que relata la lucha de los griegos contra los pueblos asiáticos, comenzando por la Guerra de Troya.

En esta obra, que contiene prolijas descripciones de tierras situadas fuera de los confines del mundo de los griegos, egipcios y persas, Herodoto habla de unos “árboles .... que producen como frutos unos vellones superiores en calidad y belleza a los de las ovejas, y que con los que los nativos tejen telas para vestirse”. Al paso de los siglos, este relato fue haciéndose más y más fantástico, hasta convertir la planta “que producía lana” en un cordero de carne y hueso, pero de origen vegetal, que crecía en un árbol desarrollado a partir de una semilla parecida a un melón.

El cordero, arraigado en la tierra por un tronco que salía de su ombligo, se alimentaba de follaje de la misma planta que lo había formado hasta que acababa con él y se marchitaba.

Un viajero del siglo XVI, que escribía bajo el seudónimo de John Mandeville, aseguró que no sólo había visto, sino que también había probado la carne de esta criatura.

A pesar de la crítica de muchas generaciones de científicos, la leyenda persistió hasta finales del siglo XIX. A veces se necesita examinar con mucho detenimiento estas fábulas para poder distinguir la realidad de la ficción.

De la India y sus alrededores recogieron los europeos el relato de una planta, que la ciencia conoce actualmente con el nombre de *Datura metel*, a cuyas flores se les atribuía el poder de hacer *desmayarse* a quien las olieran. Esta leyenda tiene una base de verdad, ya que el desagradable aroma del métel aunque no es letal, puede aturdir al que lo huele debido, a que esta planta, como otras solanáceas, contiene escopolamina, un alcaloide potente que actúa como sedante soporífero<sup>11</sup>.

Según se decía, los thugs, miembros de una secta secreta de la India, empleaban el métel para drogar a los viajeros, robarles y estrangularlos como sacrificio a la diosa Kali.

### **EL MITO DE LA MANDRÁGORA**

Incluso una planta común puede ganar reputación de ser algo sobrenatural, si tiene características aparentemente extrañas, como ha ocurrido con la mandrágora, una pequeña hierba perenne de la región mediterránea. Como otras solanáceas, la mandrágora debe la fama de sus grandes poderes mágicos en parte a su toxicidad, capaz de matar al que la coma, aunque también tiene cualidades que la convierten en una útil planta medicinal.

Al mito que por tanto tiempo la ha rodeado contribuye la forma tuberosa de la raíz, que parece un hombrecito.

Esta coincidencia impresionó profundamente a los herbolarios contemporáneos del botánico griego Teofrasto, llamados en aquella época “los cortadores de raíces”, encargados de proporcionar hierbas y rizomas a los médicos. Hay algo más en la mandrágora que la hace parecer portentosa: su fosforescencia.

En ocasiones, ciertas sustancias químicas contenidas en las bayas reaccionan con el rocío, dando así una luz pálida que hace brillar a la planta en la noche, fenómeno que en la antigüedad se atribuía a los espíritus o a fuerzas sobrenaturales.

Flavio Josefo, general, estadista e historiador judío que vivió en el siglo I de nuestra era, se refería a los peligros a los que se exponía el que intentara desenterrar la mandrágora: “*aunque era fácil localizarla por su fosforescencia, esta hierba, según Josefo, se retraía cada vez que alguien se le acercaba, y sólo tocarla podía resultar mortal*”<sup>7</sup>.

La única forma de obtenerla era cavar a su alrededor hasta que sólo quedara cubierta una pequeña parte de la raíz, y entonces atar a ella un perro y alejarse. El perro al esforzarse para seguir a su dueño, desenterraría la mandrágora y, aunque muriera al hacerlo, habría proporcionado al amo un talismán infalible contra los demonios.

Según otras supersticiones, la mandrágora evitaba las *heridas en batalla*, curaba todas las *enfermedades*, otorgaba *suerte en el amor*, favorecía la *fertilidad*, garantizaba una *perfecta puntería* y ayudaba a *encontrar tesoros* ocultos.

Es notable como el hombre, a pesar de su experiencia, conservó a través del tiempo la convicción de que había algo mágico en las plantas; fue una idea que se infiltró en todos los aspectos de su vida, incluyendo el:

- Sentimental
- Práctico
- Espiritual

y perduró firmemente arraigada mientras la ignorancia hizo de él un esclavo de la superstición.

Aunque cada pueblo se mofaba de la credulidad de sus vecinos, y las nuevas generaciones se reían de la ignorancia y la candidez de sus predecesores, ellos mismos tejían mitos fantásticos sobre las propiedades de las plantas y creaban sus propios tabúes<sup>5</sup>, alegorías y leyendas. Las fábulas relativas a la raíz de la mandrágora, como muchas otras, cautivaron la fe, o por lo menos la imaginación del vulgo durante muchos siglos.

### LA BOTÁNICA SAGRADA DE LOS FARAONES

Las actividades diarias de los antiguos egipcios estaban regidas por los sacerdotes y marcadas por rituales religiosos; un hombre podía pasar la vida entera preparándose para entrar al otro mundo.

De acuerdo con Herodoto, que navegó por el Nilo explorando los grandiosos templos y estudiando las costumbres funerarias de los egipcios, éstos eran extraordinariamente religiosos. “*De todos los hombres*”, decía, “*son éstos los que con mayor celo veneran a los dioses*”. Un pueblo así tenía que ser *terreno fértil* para el *misticismo de la herbolaria*.

Donde quiera que pusieran los ojos encontraban los Egipcios prueba de la presencia divina; los *lotos* que proliferaban en las lodosas orillas del Nilo representaban para ellos la *incontenible fertilidad de la naturaleza*; de ahí que creyeran que una flor de loto había emergido del océano durante la reacción del mundo.

A su vez el *papiro*, ese exuberante junco del Nilo que les suministraba papel, se convirtió en *símbolo de renovación, juventud, y brío*: un amuleto en forma de papiro garantizaba una larga vida al que lo llevara consigo; en los rituales religiosos se usaban ramos de éstas plantas, y en los templos se levantaban columnas de piedra que simulaban haces de papiros para transmitir al recinto sus virtudes espirituales.

La *cebolla* es otra de las plantas que los egipcios reverenciaban, no sólo la consideraban un sabroso condimento y una verdura apetecible, para ellos, éstos fragantes bulbos representaban el *universo*. Así cómo se superponen una a otra las capas de la cebolla, el mundo inferior, según creían se encontraba rodeado por la tierra, que a su vez estaba cubierta por el cielo.

Los antiguos Egipcios juraban sobre una cebolla, como mucha gente lo hace hoy día sobre la Biblia, y presentaban cebollas a los dioses como ofrenda votiva. En ese árido país, los árboles se consideraban sagrados, y era tradicional plantar bosquecillos alrededor de los templos para deleite de los dioses.

Los Egipcios llenaban de flores incluso las criptas funerarias; en sus momias se han encontrado restos de guirnalda de mejorana, crisantemos, narcisos, rosas y otras especies que nos son familiares. La recolección de plantas era una labor importante en las expediciones militares y comerciales egipcias. No es de extrañar, pues, que cuando el faraón Tutmosis III ganó la primera campaña contra Siria en el año 1475 A.C., las plantas exóticas constituyeran una parte importante del botín que llevó a Egipto.

Más tarde, durante la tercera campaña, Tutmosis envió a Ray jefe de sus tesoreros, a recorrer los nuevos territorios para que reunieran una muestra de “*todas las plantas que crecen y que existen en la Tierra de Dios (Siria)*”. Cuando Ray regresó a Egipto, el faraón ofreció con orgullo todos esos ejemplares exóticos al dios Amón, e hizo que se decoraran los muros de su santuario, en el gran templo de Karnak, con bajorrelieves que representaban las plantas extranjeras.

### **LOS ÁRBOLES DE MIRRA DEL PAÍS DE PUNT**

Más notable aún fue la tarea que emprendió la reina Hatsepsut, tía de Tutmosis III cuando Amón le hizo saber a través de un oráculo que deseaba que se plantaran árboles de mirra alrededor de su templo.

La *mirra* desempeñaba un importante papel en las ceremonias religiosas de los Egipcios, quienes creían que el fragante aroma que despedía esta resina al quemarse, *placía* a los dioses.

Como en Egipto no había árboles de mirra, Hatsepsut mandó cinco barcos hacia el sur, el país de Punt, lugar de África Ecuatorial famoso por su producción de mirra. Cuando los expedicionarios llegaron, encontraron allí una extraña tribu que vivía en chozas abovedadas construidas sobre pilotes.

Como lo hicieron después de muchos otros colonizadores, los egipcios entregaron a los nativos un hacha, un cuchillo y algunos collares, ajorcas y anillos a cambio de ébano, marfil, oro, canela, ganado, monos, perros, panteras, esclavos, sacos de mirra y 31 arbolillos de mirra vivos.

Encantada con el resultado de esta empresa, la reina hizo representarla en una serie de bajorrelieves labrados en los muros del templo que estaba construyendo para alojar su propia tumba<sup>15</sup>.

Después de ofrecer formalmente los arbolillos a Amón, ordenó que se hicieran unas terrazas alrededor del templo dedicado al dios reproduciendo en miniatura el exótico paisaje de Punt.

Según la leyenda, Amón quedó tan complacido cuando salió a dar un paseo por su nuevo jardín que prometió a Hatsepsut “*vida, estabilidad y felicidad eternas*”.

## LAS PLANTAS EN LA MITOLOGÍA GRIEGA

Si efectivamente, como decía Herodoto, no había pueblo que sobrepasara a los egipcios en fervor religioso, sus propios compatriotas, los griegos, superaban a todos en cuanto a la inventiva de sus supersticiones herbarias.

Sus mitos, como todos los mitos, se crearon para explicar los fenómenos naturales o para justificar la intervención de lo sobrenatural en la vida cotidiana.

Según los griegos, eran doce los dioses que regían los cielos, la tierra, el mar y el inframundo. Todos ellos habitaban en la cima del monte Olimpo, situado en el norte de Grecia, y estaban emparentados entre sí, pero cada uno tenía una personalidad propia, atributos distintivos y predilección por alguna planta con la que se le identifican en la literatura y en el arte

- *Zeus*, el dios *supremo*, había adoptado el *roble* como símbolo de su *eterno poderío*;
- *Ares*, su hijo, dios de la *guerra*, prefería el *fresno*, que proporciona madera para las *lanzas*, mientras que
- *Atenea*, diosa de la *sabiduría*, tenía como emblema el *olivo*, árbol que ella misma había creado y que no sólo produce madera sino también frutos y aceite.

Los griegos también consideraban las plantas como un eslabón entre los dioses y los hombres. El bosque de robles que había en Dodoma, en el noroeste de Grecia, se convirtió en el oráculo de Zeus, que expresaba su divina voluntad a través del murmullo del follaje, interpretado por un sacerdote.

Otro oráculo, más famoso aún, era el de Apolo, en Delfos; en este santuario había una sacerdotisa que predecía el futuro cuando entraba en trance, estado que alcanzaba respirando el humo alucinógeno que producían al arder ciertas hierbas secretas.

**Deméter**, por ser *diosa de la agricultura* podía negar una buena cosecha a los hombres; para ganarse su benevolencia, los griegos le ofrecían *semillas de amapola*, ya que consideraban esta flor la favorita de la diosa, a quien representaban tocada con una guirnalda de amapolas entretejidas con espigas de cebada y trigo.

En relatos y poemas de la Antigua Grecia se habla de plantas que brindaban asilo a los perseguidos cuando la ninfa Dafne, hija de un río, trataba de escapar del asedio amoroso de Apolo, el poderoso dios del Sol, pidió ayuda a su padre y éste la transformó en un laurel, que desde entonces se convirtió en una planta sagrada para Apolo.

Las flores también servían de señuelo a los dioses; cuando Perséfone, hija de Deméter, recogía flores en Sicilia, encontró una mucho más bella que las demás; al ir a cortarla, se abrió en la tierra una grieta por la que Hades, dios de los infiernos, raptó a la doncella.

El nombre de esta flor era *narciso*; la planta era conocida por los médicos griegos como *narcótica*, y tenía para el vulgo implicaciones de ultratumba, ya que con frecuencia se usaba para adornar las sepulturas como una ofrenda a los muertos.

Pero este mito no termina con el rapto de Perséfone: Deméter, furiosa y desesperada por la suerte que había corrido su hija, dejó la tierra helada y yerma; nada crecía en ella, y la raza humana estaba a punto de perecer de hambre.

Esto habría ocurrido si Zeus no se hubiera dado cuenta de que sin los hombres los dioses se perderían los regalos y sacrificios que aquéllos les daban, por que ordenó la liberación de Perséfone. Sin embargo durante su estancia en los infiernos, la joven había comido un grano de *granada*, lo que la convertía para siempre en esposa de Hades.

Zeus logró que Deméter y Hades llegaran a un acuerdo: Perséfone pasaría la tercera parte del año con su marido y el resto al lado de su madre. Cada año, cuando Perséfone baja a los infiernos, Deméter hunde al mundo en la crudeza del invierno.

En algunos mitos griegos participan hechiceras que, a diferencia de las brujas de leyendas posteriores, aparecen como mujeres bellas y apasionadas, aunque resultan peligrosas compañeras.

Una de las víctimas de sus encantos fue Odiseo, el ingenioso creador del Caballo de Troya. Cuando el héroe y sus hombres regresaban a casa después de la guerra, se detuvieron en la isla que habitaba Circe, maestra en artes ocultas. Dándoles a beber “el jugo de unas hierbas mágicas”, la hechicera convirtió en cerdos a los hombres que Odiseo había enviado como vanguardia; se cree que ese “jugo” era de beleño o mandrágora. Odiseo no sufrió la misma

suerte gracias a que llevaba consigo una hierba (probablemente ajo silvestre) que le había entregado un dios propicio.

Por lo visto, la herbolaria era práctica corriente en la familia de Circe: la sobrina de ésta, Medea, también demostró ser experta en artes ocultas, gracias a lo cual consiguió que su amado Jasón obtuviera el vellocino de oro.

El vellocino pertenecía al padre de Medea, y éste lo consideraba su tesoro más preciado, por lo que se negó a entregarlo a menos que Jasón lograra derrotar a dos toros y un grupo de guerreros sobrehumanos que habían surgido de los dientes de un dragón. Para ayudar a su amante, Medea le untó el cuerpo con un ungüento que obtuvo de una planta nacida de la sangre del dios Prometeo y que tenía la virtud de hacer invulnerable durante un día y una noche al que lo usara. Así protegido, Jasón pudo vencer y ganar el vellocino de oro.

## PLINIO Y LA HERBOLARIA ROMANA.

De todas las compilaciones de conocimientos herbolarios de la antigüedad que han llegado hasta nuestros días, la más completa es la *Historia Natural* escrita en la época del Imperio Romano por Cayo Plinio Secundo, mejor conocido como Plinio el viejo, quien se basó parcialmente en una obra, hoy desaparecida, de un tal Quinto Sextio Níger.

Plinio, abogado y administrador de profesión, era un hombre acaudalado, amigo de los emperadores Vespasiano y Tito. Toda su vida demostró un enorme interés por la naturaleza, tanto que esa vocación terminó matándolo; murió asfixiado por los gases mientras estudiaba una erupción del Vesubio, la misma que sepultó Herculano y Pompeya.

Dos años antes había terminado su monumental recopilación sobre historia natural, que abarca 37 volúmenes. En el prefacio de esta gran obra, Plinio advierte que, para complementar sus propias observaciones, consultó los escritos de otros 100 autores, y que de ellos recogió “20 000 hechos dignos de mención”. A decir verdad, Plinio peca de modesto al hacer esta

aclaración, pues resultan mucho mayores el número de fuentes de información y el de los datos que consigna, aunque gran parte de ellos no son hechos sino leyendas, mitos y supersticiones a los que mucho debe este trabajo la fascinación que produce tanto en el historiador como en el lector común.

Muy representativa del tono de esta obra, la discusión sobre el *ámbar*, la resina fósil apreciada antiguamente como una *gema*, ocupa dos capítulos, y en ella Plinio se cura en salud desde el principio aceptando que algunas cosas son “falsedades” que cuentan los griegos. Antaño se creía, nos dice, que el ámbar estaba formado por lágrimas de pájaros exóticos o de las hijas del sol, o por orina solidificada de una especie de linco. Aunque Plinio identifica correctamente el ámbar como una resina que exudan ciertos árboles, le atribuye muchas propiedades que no tiene.

Una pieza de *ámbar* colgada del cuello, dice, *evita las anginas y el bocio*, además de *bajar la fiebre*. Acepta también que los amuletos hechos con este fósil benefician en general a los niños pequeños y protegen a los adultos de los “*ataques de frenesí incontenible*” y de la *estranguria* (micción lenta y dolorosa).

Así, se mezclan continuamente en este libro datos ciertos y comprobados, acordes con las normas actuales de objetividad, con otros fantásticos, erróneos o falseados.

Por ejemplo, lo que cuenta Plinio sobre el ámbar de la India se interpreta ahora como una descripción tergiversada de la goma laca, un producto desconocido en Roma y que entonces se obtenía de la secreción resinosa de un insecto de la India.

Toda la *Historia Natural* de Plinio está salpicada de “datos” que dejan al lector pasmado; por ella nos enteramos de:

- Que si se teje una guirnalda de *salicaria* y se cuelga en el cuello de los bueyes de una yunta, se conseguirá que éstos *jalen de manera uniforme*.
- Que los truenos hacen que crezcan las trufas.

- Que el *Silphium*, una planta de la familia de las compuestas que Plinio describe como purgante, germina cuando la tierra se empapa con “lluvia del color de la brea”.
- Que los pepinos se arrastran hacia el agua pero huyen del aceite
- Que la vid aborrece a los rábanos y nunca debe plantarse cerca de ellos, y
- Que los nabos provocan lujuria.

En esta obra también se habla mucho de los usos medicinales de árboles, hierbas y flores.

Gran parte de esa información procede de las más altas autoridades médicas de la época y es científicamente válida, pero no dejan de incluirse prácticas originadas en la superstición cuyas virtudes son, en el mejor de los casos, discutibles.

Para favorecer la concepción, por ejemplo, Plinio recomienda que la mujer se ate al cuerpo una semilla de pepino que nunca haya tocado la tierra; si se conserva esta semilla y se envuelve en la lana de un carnero, puede colocarse en la espalda de la mujer que ésta a punto de dar a luz para aliviar los dolores del parto.

Si una mujer se aplica en el vientre hojas de culantrillo mojadas en la orina de un niño pequeño y molidas con salitre, evitará las arrugas.

Incluso a la humilde cebada se le atribuían poderes especiales en la época de Plinio: un hombre que padeciera un forúnculo no tenía más que tomar nueve granos de cebada, trazar un círculo alrededor del forúnculo tres veces con cada uno de ellos y lanzarlos al fuego con la mano izquierda para quedar curado de inmediato.

Esta *Historia Natural* comprende también información toxicológica:

- Comer hongos, se advierte en la obra, puede ser peligroso porque muchos de ellos son venenosos; incluso los que no lo son pueden volverse tóxicos si reciben el aliento de una serpiente ponzoñosa<sup>1</sup>.

- Plinio recomienda frotarse la piel con un rábano para evitar la mordedura de criaturas venenosas, pero también indica qué planta usar si, a pesar de las precauciones, uno ha sido mordido o picado por un alacrán, una araña, una víbora o un perro rabioso.

Es difícil imaginar que se consideraran necesarias algunas de las medidas terapéuticas que aconseja Plinio

¿Habría alguien que por haber bebido sangre de toro necesitara semillas de col como antídoto?

Desde luego, muchos de estos remedios iban dirigidos a necesidades reales, pero su eficacia, por otra parte resulta dudosa.

¿Serviría, por ejemplo, la receta para hacer con espárragos un talismán contra las picaduras de abejas?

Si la albahaca aumenta tanto la fuerza procreadora de asnos y caballos, como asegura Plinio, tendrían que haberlo sabido bien los criadores romanos.

Lo mismo puede decirse de los filtros de amor tan anhelados:

*Si la zanahoria tiene realmente las propiedades afrodisíacas que le adjudica Plinio, ¿qué bendición para los enamorados!*

Pero en una época en que incluso los romanos más cultos creían en brujerías, nadie habría objetado la recomendación del autor de que poniendo en la puerta de la casa cebollas albarranas se podían evitar los maleficios.

## DE MOISÉS AL MUÉRDAGO

Las plantas mágicas a menudo desempeñaron un papel importante en la vida de los personajes bíblicos.

Cuando Moisés se convirtió, fue una *zarza* el oráculo a través del cual le habló a Dios: un ángel del Señor apareció entre las llamas de una zarza milagrosa que ardía sin consumirse.

Más tarde, con la ayuda de Jehová, Moisés superó a los magos egipcios y, con el cayado que una vez su hermano Aarón había transformado en serpiente, separó las aguas del Mar Rojo e hizo brotar agua de una roca del desierto. La *zarza* no es la única planta que aparece como oráculo en la Biblia; un árbol de *bálsamo*, por ejemplo, dio la señal a David para que iniciara la batalla contra los filisteos.

En el Cantar de los Cantares se alude a las propiedades afrodisíacas de la mandrágora cuando la doncella invita a su amante a los campos donde “las mandrágoras exhalan su fragancia”

En el Génesis se hace referencia de la mandrágora, a su influencia sobre la fecundidad: Lía y Raquel, hijas de Labán, deseaban ambas engendrar hijos de Jacob, por cuyo amor habían competido insistentemente; Raquel sólo pudo conseguirlo después de tomar una dosis de mandrágora.

Más adelante, siguiendo el Génesis, Labán accede a darle a Jacob todas las ovejas negras y las cabras pintas o rayadas que hubiera en sus rebaños; éstas eran pocas, pero Jacob recurrió a un truco mágico: “buscó varas tiernas de álamo, almendro y plátano y peló en ellas franjas blancas, dejando así al descubierto lo blanco de las varas”.

Hecho esto colocó las varas enfrente de los abrevaderos y así, “cubriendo [los rebaños] delante de las varas, engendraban y parían crías estriadas, rayadas y moteadas.”

Muchos otros pueblos, desarrollados al margen de la tradición judeocristiana, han creado fascinantes mitos respecto a las plantas. De todos ellos quizá ninguno tenga la fuerza simbólica del *Yggdrasil*, el *enorme fresno* de la mitología nórdica. Según ella, este árbol inmortal y eternamente verde es inconcebiblemente grande tanto que sus ramas llegan al cielo y su fronda cubre el mundo entero.

De este “*árbol del destino*” depende la *suerte del universo*; de él manan las fuentes de la juventud y de la sabiduría, y proceden del sustento y el abrigo de todo tipo de bestias.

Sin embargo, una de sus raíces llega hasta el infierno y es roída incesantemente por la serpiente del mal; cuando, desgraciadamente, Yggdrasil termine por venirse abajo, toda forma de vida cesará.

Los druidas, sacerdotes de los antiguos celtas, representan otra rica fuente de tradiciones; aunque en sus rituales solían usar hierbas, tenían especial veneración por los árboles ya que, cuando las fuerzas amenazaban a la humanidad, estos gigantes del bosque vinieron en su auxilio y, en la contienda que sobrevino, ganaron para el hombre tres dones: el perro, el ciervo y el avefría.

Agradecidos, los druidas adoptaron como nombre el que en celta se daba al árbol, y basaron en los árboles su alfabeto: para representar la A, se dibuja un olmo; para representar la B, un abedul, y así sucesivamente.

De la erudición herbolaria druídica, Plinio recogió en su obra todo lo referente al muérdago, planta que con toda la seguridad interesaba a los Romanos cultos, pues corresponde a la “*rama dorada*” de la que habla Virgilio en la *Eneida*, escrita menos de un siglo antes que la *Historia Natural*.

Es lógico que los hábitos singulares de esta planta extraña impresionaran a los druidas, quienes los consideraron, lo mismo que a los robles sobre los que crece, sagrada.

Efectivamente el muérdago parece desafiar a la naturaleza pasando la vida entera en las ramas de los árboles sin descender nunca a tierra, el hábitat natural de las plantas. Misteriosa parece también la forma en que brota de repente en los robles como surgido de la nada, dando la impresión de que crece y se multiplica por generación espontánea (en realidad son los pájaros los que se encargan de propagarlo depositando junto con sus excrementos las semillas de los árboles).

Seis días después de la luna nueva, los sacerdotes druidas, vestidos de blanco, se internaban en los robledales para recoger el muérdago. Uno de ellos subía al árbol e iba cortando las ramas de la planta sagrada con una hoz de oro, símbolo del sol; los demás esperaban abajo tendiendo un lienzo blanco para recoger las ramas segadas sin que tocaran el suelo, pues se creía que el muérdago perdía sus virtudes celestiales si entraba en contacto con la tierra. Finalmente en medio de oraciones, conjuros y sacrificios de dos toros blancos, se preparaba con las plantas mágicas una infusión de supuestas propiedades curativas.

Cuando los romanos conquistaron lo que hoy es Francia y Gran Bretaña, la religión de los druidas decayó; sin embargo, el muérdago conservó muchos siglos su reputación como planta medicinal y, aunque no se ha comprobado que tenga valor terapéutico alguno, siguió siendo ingrediente de muchos tratamientos.

En Suecia, por ejemplo, solía prepararse con él, el *aqua hirundinum* (agua de golondrinas) un repulsivo brebaje hecho con una mezcla de peonías, lirios del valle, bayas de saúco, tilo, semillas de cilantro, nuez moscada, cubeba y desde luego muérdago para darle fuerza; todo ello se hacía destilar con 24 polluelos vivos de golondrina.

Este tónico, considerado un remedio para el dolor de garganta, continuó usándose hasta 1757, año en que misericordiosamente fue borrado de la Farmacopea Sueca por decreto gubernamental.

## MÁRTIRES Y MISIONEROS

Entre los preceptos que Jehová dictó a Moisés en el Sinaí había uno que mandaba dar muerte a las hechiceras; la inquisición ejecutó esta ley despiadadamente, torturando e incluso matando a todo sospechoso de brujería aunque, en sus orígenes, la Iglesia no la había aplicado con tanta energía.

Muchas plantas, y especialmente flores, que tenían implicaciones paganas habían sido purificadas entonces mediante la asociación con santos y mártires del cristianismo.

Para muchos pueblos precristianos, la belleza de las *rosas* constituía un atributo divino, por lo que los griegos relacionaban estas flores con Afrodita, la diosa del amor, y los egipcios se las ofrendaban a las almas de los faraones.

En lugar de repudiarlas por ello, los padres de la Iglesia las consagraron a la Virgen María; así, a medida que los misioneros se diseminaban por Europa, iban convirtiendo flores además de hombres.

La *verbena*, por ejemplo, que los antiguos germanos y celtas utilizaban en sus ritos religiosos, fue bautizada por los propagadores de la nueva fe como “*la hierba de la cruz*”, alegando que con ella se habían restañado las heridas de Jesús en el Calvario<sup>17</sup>.

El *acebo* pasó por una transformación similar: esta planta siempre verde era considerada por los druidas como el refugio invernal de los espíritus del bosque, y los celtas decoraban con ella sus chozas para protegerse de la mala suerte. Bajo la influencia cristiana el *acebo* se convirtió en un símbolo del sacrificio de Cristo: las hojas punzantes representaban la corona de espinas, y las bayas rojas la sangre de la pasión.

Los misioneros se valieron de hierbas y flores para explicar su doctrina, ya que la mayor parte de los feligreses eran campesinos analfabetos a quienes no se podía dar a leer las Escrituras

pero que, en cambio, estaban familiarizados con la maleza que infestaba sus campos y con las flores silvestres que cubrían los prados.

El *trébol*, por ejemplo, le sirvió a San Patricio para ilustrar el misterio de la Trinidad: tres hojas distintas, pero una sola unidad.

El pie de león, *Alchemilla vulgaris*, fue asociado con la Inmaculada Concepción, ya que sus flores producen semillas sin que la parte femenina haya sido fecundada por la masculina. Se trata de un fenómeno natural que hoy conocemos como partenogénesis, pero que entonces se consideraba milagroso.

Sin más intención que perpetuar en ella el recuerdo de la pureza de la Virgen María, se llamó a esta hierba “*manto de la Virgen*”, nombre que le valió la reputación de planta mágica.

Los alquimistas hacían destilados de ella con la esperanza de transmutar la escoria en oro valiéndose de sus aceites esenciales (a la popularidad de que gozó entre los alquimistas debe su nombre científico: *Alchemilla*), y durante el Renacimiento se buscó en ella el secreto de la eterna juventud, creyéndose que podía restituir al cuerpo de las mujeres viejas una belleza virginal.

También se asociaron muchas plantas con la festividad religiosa en cuya fecha solían florecer. Los frailes llamaron al *trébol de los bosques* “aleluya” porque florece entre Pascua y Pentecostés, época del año en la que se leían salmos terminados con esa exclamación. A los *migueles* se les dio ese nombre por florecer alrededor del 29 de septiembre, día de San Miguel. Así, éstas y otras muchas flores servían para recordar a los fieles, aunque éstos no pudieran leer el calendario, el cumplimiento de los días de guardar.

Sin embargo, en muchos casos persistían ideas paganas sobre las plantas así cristianizadas. El hipericón, *Hypericum perforatum*, era venerado en la Antigüedad como *símbolo del Sol* por sus flores doradas, que se abren al comienzo del verano.

Los romanos, por ejemplo, acostumbraban echarlo en las hogueras que formaban parte de la celebración del solsticio de verano (alrededor del 21 de junio). Aprovechando la cercanía de esa fecha con el 24 de junio, consagrando por el calendario cristiano a conmemorar el nacimiento de San Juan Bautista, la iglesia dedicó la planta a ese mártir y le dio el nombre de hierba de San Juan.

A pesar de su conversión, se siguió colgando la hierba a la entrada de las casas para ahuyentar a los demonios y a las brujas, costumbre que tenía sus raíces en creencias precristiana. Aparentemente, esto no inquietó a los sacerdotes cristianos; también ellos emplearon la santa hierba para llevar a cabo exorcismos.

### **LOS HERBARIOS Y LAS BRUJAS**

Si los catequistas medievales usaban las flores para divulgar el evangelio, había otros que las empleaban para fines menos respetables. En la Edad Media como sucede hoy en día en muchas partes del mundo, no hacía falta buscar mucho para dar con una bruja o un brujo que por unas cuantas monedas ideara un conjuro o preparara una poción mágica o un talismán a la medida de las necesidades del cliente. Había brujos que practicaban la magia blanca y otros la negra, pero generalmente hacían uso de ambas, y su reputación como “buenos” o “malos” dependía, más que de ello, de su eficacia.

Como no había párroco que viera con buenos ojos esta competencia, se asoció todo tipo de hechicería con la magia negra, y se acusó a los practicantes de tener pacto con el diablo. Sin embargo, ni siquiera la represión más brutal y sistemática pudo acabar con las brujas, pues ellas prestaban un servicio que los sacerdotes no podían ofrecer. Sólo una bruja podía dar a una mujer embarazada que no quisiera a su hijo una pócima para abortar, o preparar un filtro de amor que ablandara el corazón de una doncella desdeñosa. Cuando una vaca de una familia dejaba de dar leche o el hijo pequeño caía enfermo sin razón aparente, la desgracia se atribuía al demonio y, sin las oraciones del cura no daban resultado, se recurriría a una bruja esperando que su arte lo diera.

Las brujas ejercían su oficio en secreto porque una acusación de hechicería podía costarles la vida. Gran parte de lo poco que sabemos de sus prácticas procede de transcripciones de los juicios a los que eran sometidas, en ellas constan sus declaraciones, obtenidas bajo tortura, así como relatos de manuales preparados por los cazadores de brujas, que incluyen testimonios fantásticos, producto más de la imaginación calenturienta de los acusadores que el arte de las hechiceras.

De estas fuentes, lo único que se puede sacar en conclusión es que la mayoría de las supuestas brujas no eran más que herederas de conocimientos muy antiguos sobre las propiedades medicinales de productos naturales. Ellas recogieron y continuaron la tradición herbolaria, que la Iglesia había suprimido por considerarla “herética” y mantenían ocultos en los bosques sus herbarios de plantas prohibidas.

Casi todas las plantas que las brujas usaban pertenecían a la vieja tradición herbolaria; algunas eran venenosas, y hoy se conocen bien las potentes drogas y toxinas que producen. Dos de las hierbas más socorridas eran del *beleño* y la *mandrágora*, a los que algunas hechiceras intentaban dotar nuevos poderes mediante prácticas especiales.

Así, se decía que las practicantes de la magia negra preferían mandrágoras que crecieran debajo de un árbol del que se hubiera colgado a un “joven puro”, lo que para ellas quería decir que el delincuente nato en el que hubiera anidado la maldad desde el momento de la concepción y que hubiera dedicado la vida entera al crimen. Obtendría la raíz, que habría de bañarla en vino, envolverla en seda y terciopelo, y alimentarla todas las semanas de preferencia, se decía, con hostias robadas durante la comunión.

Con beleño hacían algunas brujas el unguento que le servía para “volar”. Recogían la planta de noche, en cierta fase lunar, y la mezclaban con ingredientes nauseabundos, como sangre de murciélago, sapos, víboras y grasa de niño muerto. Al untarse este menjurje en la piel, comenzaban a alucinar imaginando que se transportaban por los aires y danzaban con los demonios, lo que dio lugar a las leyendas de vuelos mágicos y lúgubres aquelarres.

Las brujas no siempre se reservaban para sí los poderes de estas plantas tóxicas; muchas de las pócimas destinadas a sus clientes y víctimas estaban hechas de beleño y otras solanáceas. Algunas veces el uso de estos preparados era bastante ingenuo, como lo fue el extracto de una planta de esta familia que durante mucho tiempo tuvo gran demanda entre las damas porque les dilataba las pupilas y con ello supuestamente aumentaba su belleza, virtud a la que le debe esa especie de nombre de *Atropa belladonna*.

Con el *estramonio*, otra solanácea, llamada entre nosotros *toloache* y científicamente *Datura stramonium*, se preparaba un filtro de amor muy violento que hacía perder al que lo tomaba el dominio de sí mismo despertaba en él, incluso en contra de su voluntad, irrefrenable deseo pasional.

Tal parece que algunas brujas trabajaban también como asesinas a sueldo y, según las necesidades del cliente, lo mismo eliminaban a un rival que apresuraban el cobro de una herencia. Si sus maldiciones no bastaban, despachaban la víctima con un bebedizo “mágico” de hierbas venenosas. Tal oficio hizo que todas las brujas, buenas y malas inspiraran por igual un miedo aterrador.

Si las plantas proporcionaban a las brujas ingredientes para sus hechizos, también servían para defenderse de la magia negra. La *angélica*, por ejemplo, se conocía como “*hierba del Espíritu Santo*”; porque supuestamente fue él quién reveló a un fraile el poder de esta planta para contrarrestar toda clase de brujerías.

También se decía que plantar un *tejo* en el ángulo sudoccidental de una casa salvaguardaba a los moradores de las fuerzas del mal, aunque la medida implicaba el peligro de atraer a las brujas.

Según Shakespeare, “retoños de tejo plateados durante un eclipse de luna” son uno de los ingredientes que las tres brujas de *Macbeth* echan en el brebaje hirviente.

Muchas de estas plantas “demoníacas” tuvieron tiempo después aplicaciones diversas. Durante la Segunda Guerra Mundial, los alemanes produjeron un gas –que nunca llegaron a usar– incoloro, inodoro y mortal para el que no existía más antídoto que la belladona.

Otro espécimen de los herbarios de las brujas, la *venenosa dedalera*, sirvió siglos más tarde para obtener un inapreciable fármaco para el corazón: la *digitalina*.

En el siglo XVIII, una curandera inglesa versada en herbolaria adquirió cierta fama gracias a un tónico con el que trataba los males cardíacos. Un médico vecino, William Withering, analizó este preparado de hierbas que su eficacia radicaba en uno de los componentes, el extracto de dedalera, capaz de reducir el edema (retención excesiva de líquido) que va asociado a determinadas alteraciones del corazón.

## EL NUEVO MUNDO

Cuando Hernán Cortés llegó a México en 1519, no se encontró con una serie de tribus primitivas dispersas como había supuesto, sino con un imperio extenso y rico que contaba con formas avanzadas de gobierno, ciudades bien planificadas, un sistema de numeración y de escritura basado en pictogramas y un alto nivel de conocimientos matemáticos, astronómicos, arquitectónicos y médicos, fundamentados estos últimos en una larga tradición herbolaria.

En consonancia con el interés y la sensibilidad que siempre habían demostrado los pueblos nahuas hacia las plantas, los emperadores aztecas patrocinaban el estudio de todos los aspectos de la flora de los territorios que iban conquistando e incluso de los que quedaban fuera de su hegemonía. Mandaban emisarios a todos los rincones de su imperio con el encargo de recoger plantas raras y valiosas, y con ellas crearon verdaderos jardines botánicos en los que los médicos experimentaban nuevos remedios y los jardineros probaban nuevas variedades. Incluso los artesanos reproducían las especies más llamativas en los frescos que adornaban los muros de palacios y en los códices, donde se llevaba el registro de todo acontecimiento notable.

A la caída de Tenochtitlan, algunos de los jardines botánicos aztecas se salvaron de la destrucción gracias a la admiración que despertaron en los conquistadores.

En 1570 el rey Felipe II envió a su médico personal, el reconocido naturalista Francisco Hernández, para que estudiara y catalogara las plantas de la Nueva España. Desgraciadamente, gran parte del manuscrito de Hernández<sup>5</sup>, ilustrado por pintores indígenas, se perdió en el incendio de El Escorial, ocurrido en 1671, pero lo que de él quedó y las copias y traducciones fragmentarias que antes se habían hecho han servido de base a muchos textos modernos sobre la flora mexicana.

Si bien los Españoles procuraron conservar e impulsar los estudios botánicos en el Nuevo Mundo, lucharon en cambio por abolir los mitos y las prácticas mágicas y religiosas asociados a la herbolaria indígena por considerarlos “cosa de brujería”.

Aunque gran parte de la tradición prehispánica escrita desapareció en las hogueras inquisitoriales, algo llegó a conservarse gracias a las compilaciones enciclopédicas que sobre los usos y costumbres de estas tierras escribieron unos cuantos misioneros del siglo XVI, ayudados por indígenas que aprendieron a leer y escribir en español e incluso en latín. El resultado de ese esfuerzo constituye la principal fuente de información que hoy se tiene sobre la cultura prehispánica.

En uno de esos textos, el *Tratado sobre las supersticiones y costumbres*, Hernando Ruiz de Alarcón recoge, entre otras cosas, una lista de los conjuros que los indígenas invocaban al tabaco, *píciatl*, solicitando su ayuda para todo tipo de tareas, desde cortar leña hasta la siembra de nuevos cultivos.

La transcripción va acompañada de este comentario: “*se puede bien ver y comprobar que le veneran [al tabaco] porque confían en él, solicitan su ayuda y le encomiendan la tarea. Líbrenos Dios en su infinita misericordia de él [el demonio] que para nuestra perdición disfraza y encubre sus mentiras y pretensiones bajo el aspecto y la máscara del tabaco. Amén*”.

Pero no a todos los estudiosos de las costumbres indígenas les parecía diabólico el tabaco; Juan de Cárdenas, en la *Primera parte de los problemas y secretos maravillosos de las Indias*, comenta: “.....que diré ahora de los admirables efectos que de tomar este humo se siguen: díganlo los enfermos de reuma, los flacos de estómago, los sujetos y dispuestos a la hidropesía, los asmáticos, los que padecen dolores antiguos”.

Las plantas psicotrópicas, como el *peyote* y los *hongos alucinógenos*, y algunas partes de ellas, como las semillas de *ololiuqui*, tuvieron para los pueblos prehispánicos un carácter mágico-religioso más profundo que los demás porque les permitían adentrarse en el mundo de los dioses.

He aquí cómo describe Fray Bernardino de Sahagún en su *Historia General de las Cosas de la Nueva España* una de las ceremonias en las que los hongos alucinógenos desempeñaban un papel fundamental:

“..... aquellos honguillos los comían con miel, y cuando ya comenzaban a calentar con ellos, comenzaban a bailar, y algunos cantaban y algunos lloraban [.....] y algunos no querían cantar, sino sentábanse en sus aposentos y estábanse allí, como pensativos, y algunos veían en visión que se morían, y lloraban, otros veían que los comía alguna bestia fiera, otros veían que cautivaban en la guerra”.

“Otros veían que habían de ser ricos, otros que habían de tener muchos esclavos, otros que habían de adulterar y les habían de hacer tortilla de cabeza [.....] Después que había pasado la borrachera de los honguillos, hablaban los unos con los otros acerca de las visiones que habían visto”<sup>18</sup>.

Debido a sus propiedades psicotrópicas, el *peyote*, llamado *jícure* entre los *huicholes*, era considerado por los antiguos mexicanos como una planta sagrada.

Además de usarse para aliviar el dolor y el cansancio, y curar heridas, quemaduras y mordeduras de víbora, se empleaba sobre todo con fines rituales y adivinatorios.

Como este cacto procedía de las zonas desérticas de la tierra de los chichimecas, como llamaban los nahuas a todos los pueblos bárbaros que habitaban al norte del Altiplano, no era fácil adquirirlo, y ello aumentaba su valor. Los que iban a buscarlo debían estar en paz con los dioses, con sus semejantes y consigo mismos, y abstenerse de comer y beber durante el viaje, que duraba una semana y tres días, pero al encontrar las primeras plantas tenían derecho a comer parte de ellas, lo que, además de darles fuerza para el regreso, les permitía entrar en comunicación con los dioses y con las almas de sus antepasados.

Otros indígenas americanos reverenciaban el reino vegetal en conjunto, considerándolo aliado del hombre. Según una leyenda *cherokee*, hubo un tiempo en que la raza humana se había multiplicado tanto que amenazó con exterminar los animales. Osos, pájaros, venados, peces, insectos y reptiles se pusieron entonces de acuerdo para defenderse, y arrojaron sobre sus verdugos un sinnúmero de enfermedades dolorosas y mortales, pero

*“cuando las plantas, que eran amigas del hombre, se enteraron de lo que habían hecho los animales, resolvieron impedir sus malvados designios. Todos los árboles, arbustos y hierbas, incluso los pastos y los musgos, acordaron proporcionar una cura para cada enfermedad; uno a uno dijeron: ‘Me alzaré en defensa del hombre.....’”*

*“Así apareció la medicina; y las plantas, cada una de las cuales tiene su propio uso si sabemos reconocerlo, ofrecen los remedios para contrarrestar el mal causado por los vengativos animales [.....] Cuando el curandero no sabe que medicina usar para devolver la salud a un enfermo, el espíritu de la planta se lo dice”.*

## LA HERENCIA AFRICANA

En los barcos que condujeron a América en calidad de esclavos, los negros capturados en África iban tan aglomerados que apenas podían respirar, menos aún llevar consigo pertenencia alguna.

Nada tenían, ni siquiera eran dueños de su propia persona, pero aún así lograron conservar un tesoro de incalculable valor: su música, sus bailes, su arte y sus tradiciones.

Entre estas últimas trajeron a América su magia y los ritos que más tarde darían origen al vudú, así como al obeah, culto menos conocido.

Además, los brujos o “médicos” afroamericanos, versados en el uso de las plantas, buscaron entre las que les ofrecía el Nuevo Mundo las hierbas y raíces que más se parecían a las de sus lugares de origen para curar a los suyos y dar fuerza a sus conjuros.

De ellas se valieron para hacer el mal de ojo a sus enemigos, proteger o rescatar a sus parientes, amigos o clientes de influjo de otros brujos y contrarrestar cualquier maleficio.

Esta tradición sigue vigente entre la población negra de Brasil, Estados Unidos, Haití y muchos otros países de este continente.

Los médicos brujos de nuestros días creen todavía en el poder de sus “escudos”, como llaman a las plantas que consideren especialmente eficaces.

Para “matar” cualquier veneno, usan una infusión de contrayerba blanca con semillas verdes de *guaje* mezclados con leche de una vaca negra, según uno de ellos, consiguió liberar una mujer del poder de otro brujo que la tenía “amarrada”, y un viejo, que estaba a las puertas de la muerte como consecuencia del mal de ojo que le había hecho un vecino, logró salvarse lavándose los pies con un compuesto de escaramujo y raíces de fitolaca.

### CAPÍTULO III

## ACONTECIMIENTOS IMPORTANTES PARA LA BOTÁNICA MEXICANA

*Las florestas son muy amenas, frescas,  
y de muchos árboles y yerbas. Tienen  
yerbas y árboles de diversas flores.  
Tienen aguas, manantiales o de río;  
con que se riega. Es lugar de tierra fértil,  
es un lugar apacible y muy deleitoso.  
Están plantados en floresta árboles  
de muy olorosas y preciosas flores.*

*Fray Bernardino de Sahagún, 1577.*

## BOTÁNICA PREHISPÁNICA

### ***DE LA PREHISTORIA AL AÑO 1521***

Desde la más remota Antigüedad el hombre aprendió por acierto y error, que las plantas podían servirle de alimento, o para otros usos, hecho que inició la cercanía entre las plantas y el hombre.

Lo que demuestra que ha tenido un interés vital por las plantas, muy anteriormente a los orígenes de la sociedad humana.<sup>154</sup>

## PLEISTOCENO

Entre el final del *Pleistoceno* y el quinto milenio A. C., los cazadores y recolectores, de América, se fueron organizando y familiarizando con las plantas accesibles a ellos, conociendo bien su hábitat, las partes comestibles y la estación para recolectarlas.

Estas actividades generaron el saber de una agricultura incipiente y de un conocimiento precientífico que posteriormente tomó importancia entre los pueblos toltecas, mayas, seris, olmecas, aztecas, totonacas, mixtecos, purépechas, zapotecas, entre otros.

## HORIZONTE PRECLÁSICO

Durante este periodo, situado entre el año 2000 y el 100 a. C., la agricultura del maíz cambió el curso de las culturas primitivas<sup>298</sup>; los grupos humanos adoptan una forma sedentaria de vida que repercute en el control de sus recursos alimenticios vegetales.

Algunos de aquellos productos se pueden apreciar en los glifos botánicos de Chalcalzingo, realizados en bajorrelieve por los olmecas y también en la pintura rupestre de Baja California<sup>151</sup>.

## HORIZONTE CLÁSICO (100 a. C. a 900 d. C)

Se caracteriza por la construcción de grandes centros urbanos, con gobiernos teocráticos.

Las matemáticas y los sistemas de registro representan las llaves de los conocimientos de los indígenas precortesianos, que van transmitiendo a sus descendientes.

Los artesanos hacían representaciones de la flora sobre cerámica.<sup>113</sup>

En Colima se realizaron obras muy realistas de hojas de maguey, calabazas y otras frutas que representan algunos ejemplos relacionados con la Botánica.

### **HORIZONTE POSTCLÁSICO (900 a 1521 D. C)**

En este período se reconocen los avanzados conocimientos médicos y herbolarios que se practicaban en tianguis, como el de Tlaltelolco y en los *Jardines Botánicos de Anáhuac*. También se caracteriza por la presencia del comercio, los tributos y su pintura en los códices.

Se tienen vestigios también de colecciones de plantas vivas.

### **LA BOTÁNICA**

Se constata en códices y otros documentos que los antiguos habitantes aplicaban conocimientos botánicos en Fitopatología, Morfología, Fisiología, Ecología, clasificación y nomenclatura, para la conservación de los recursos naturales.

Según Molina, en 1571<sup>264</sup> (Cuadro 1), ya eran capaces de diferenciar las partes de las plantas, y denominaron:

- *Tlanélhuatl* a la raíz de árbol o de yerba.
- *Quíyotl* al tallo de yerba.
- *Quauhtzontetl* al tronco de árbol.
- *Cuéyatl* a la rama.
- *Quámmaytl* a la rama de árbol.
- *Quauahéutl* a la corteza de árbol.
- *Acaixtli* al nudo de caña.
- *Xiuhatlapaoalli* a la hoja de yerba.

- *Atlapalli* a la hoja de árbol.
- *Yitzli, huitzli o tzaptli* a la espina.
- *Xóchitl* a la flor.
- *Xichiatlapalli* al sépalo.
- *Xochízuatl* a la hoja de rosa o pétalo.
- *Xochiqualli* al fruto.
- *Ióllotl* al meollo o corazón de fruta.
- *Quauhtómatl* a la bellota.
- *Miyáutl* a la espiga de caña de maíz.

De los estambres no se sabe si lo nombraron, pero en todo caso sí los ilustraron. Los antiguos moradores del altiplano tuvieron algunas nociones de fisiología vegetal (Cuadro 2).

El chahuistle o roya del maíz fue bien conocido por los antiguos mexicanos de la cultura totonaca, quienes, para proteger la siembra de maíz del ataque de este hongo parásito, revolvían granos de maíz amarillo con otros de color rojo, estos últimos resistentes a dicho ataque<sup>85</sup>.

## CLASIFICACIÓN Y NOMENCLATURA

Los habitantes prehispánicos de la parte central de México y de la zona maya, clasificaron y utilizaron nomenclatura botánica con metodología muy adelantada para su tiempo, basada en características morfológicas y del hábitat de las plantas, comparable al que idearon los botánicos de los siglos XVII y XVIII en Europa -que culminó con el sistema de *Linneo en Species Plantarum en 1753*-. Del Paso y Troncoso (1883-1884) -en su estudio sobre la Historia de la Medicina- incluye la Taxonomía Botánica Náhuatl.

**CUADRO 1.** *Nociones de fisiología vegetal prehispánica entre los nahuas, según Alonso de Molina*

<i>Nombre náhuatl</i>	<i>significado</i>
<i>Xinachtlī</i>	<i>El germinar de las semillas</i>
<i>Iollotlazini</i>	<i>Reventar las semillas</i>
<i>Ixúa</i>	<i>Nacer la planta</i>
<i>Ni, celia</i>	<i>El prender de las plantas</i>
<i>Yzhuliztli</i>	<i>Nacimiento de yerbas o árboles</i>
<i>Cuauhuhizualli</i>	<i>El vástago para plantar</i>
<i>Nomatía</i>	<i>Creecer o echar ramas las plantas</i>
<i>Miyáuatl</i>	<i>El esparcirse las plantas</i>
<i>Moxiuhyoťa</i>	<i>Brotar las hojas del árbol</i>
<i>Maxexeliui</i>	<i>Desparramarse el árbol</i>
<i>Moxiuhyoťa</i>	<i>Henchirse las hojas del árbol</i>
<i>Mimilui</i>	<i>Abotonar la flor</i>
<i>Cueponi</i>	<i>Abotonar y abrir las flores</i>
<i>Xotla</i>	<i>Floreecer</i>
<i>Monenepiltía</i>	<i>Brotar el fruto (la mazorca o infrutescencia del maíz)</i>
<i>Cuetlauía</i>	<i>Marchitarse</i>
<i>Yacúcic</i>	<i>Madurez</i>
<i>Xoxouhqui</i>	<i>Inmadurez</i>

Fuente: Molina, A. de, 1966. *Vocabulario náhuatl-castellano, castellano-náhuatl*

**CUADRO 2.** *Términos en náhuatl de comunidades ecológicas vegetales. Alonso de Molina*

<i>Comunidad vegetal</i>	<i>nombre náhuatl</i>
Bosque	Cuauhtla
Carrizal	Acazacatla
Pinar	Ococotla
Yerbazal (pastizal)	Zazacatla

Fuente: Molina, A. de, 1966. *Vocabulario náhuatl-castellano, castellano-náhuatl*

Barrera Marín<sup>33,34</sup> explican la etnotaxonomía maya yucateca; Berlín<sup>40</sup> anota la clasificación de los tzeltales de Chiapas, en tanto que Martín del Campo indica el significado de varios de los nombres botánicos del maguey, derivados del náhuatl.

En lengua náhuatl se clasificaron las plantas y sus productos, según las afinidades de sus características, en categorías más o menos genéricas (Maldonado-Koerdell) como: *xíhuatl* a veces en la forma *xiuh* o hierba; *quíliti* o quelite –cierto grupo de hierbas comestibles-; *ayotli* o calabaza; *tómatl* para el grupo de los tomates; *patli* para las plantas medicinales<sup>223</sup>; *xócotl*, término que designa en general a varios frutos agrios o agridulces, como las ciruelas; *nochtli* la tuna comestible del nopal y en general el fruto de varias cactáceas. Ejemplos de clasificaciones de plantas según los aztecas, se presentan en los (Cuadros 3 y 4).

**CUADRO 3.** *Clasificaciones en náhuatl*

<i>Clasificación</i>	<i>Significado náhuatl</i>
Clases artificiales	
Verduras comestibles	Quíliti**
Las medicinales	Patli**
De valor económico	(sin designación)
Órdenes naturales	
Leñosas	Cuáhuatl
Arbustos	Cuacuauhtzin
Hierbas	Xíhuatl**
Familias Espinosas	
Frutos agrios	Xócotl**
Frutos dulces	Zápotl
Frutos con semillas como el frijol	Etl
como la calabaza	Ayotl**
o como los tomates	Támatl**
Géneros referidos un tipo	
Plantas estriadas	Guacarí
Palmas de fruto negro	Coyolli
Plantas de flor como un vaso	Tecómatl
Juncos o espadañas	Tollin
De las “cuerdas”	Mécatl
Especies referidas	
Tules	Tollin
De bordes que cortan como pedernal	A-Itz-tollin
De la montaña	Tepe-tollin
El negro	Tlil-tollin
Del agua	Atollin
El triangular	Nanace-tollin
Sirve para hacer escobas	Popo-tollin

\*Izquierdo, 1955

\*\*Véase ejemplos Cuadro 4

**CUADRO 4.** Algunos ejemplos taxonómicos de clases, órdenes y familias de las clasificaciones en náhuatl

<i>Nombre náhuatl</i>	<i>Nombre común y observaciones</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Clases</b>		
<b>Quílitl</b>	<b>Quelites</b>	<b>Ejemplos de varias familias</b>
Xiuneloquílitl	Hierba de milpa	<i>Bidens aurea</i> (Ait.) Scherff (Compositae)
Papaloquílitl	Papaloquelite, hierba de la mariposa	<i>Porophyllum seemannii</i> Schultz (Compositae)
Quilltonelli	Quintonil, quelite calentado (tonilli = cosa calentada) Quelite que se come cocido con salitre o tequíxquiltl	<i>Chenopodium leucocarpus</i> Wats (Chenopodiaceae)
Huaxquílitl	Huasquelite, guasquelite o quelite de huaje (de huaxin = huaje o alegría)	<i>Amaranthus hybridus</i> L. <i>A. hypocondriacus</i> L. (Amaranthaceae)
Tlachicaquílitl	Tlachicaquelite, clacjicaquelite, hierba del tlachiquero o hierba del que raspa (de tlachiqui = raspador), utilizada como fermentativo del pulque	<i>Sonchus oleraceus</i> L. (Compositae)
<b>Patli</b>		
<b>Cihapatli</b>	<b>Medicinales</b>	<b>Ejemplos de varias familias</b>
	Ciguapactli, zoapatli o soapatle (de cihuatl = mujer, patli = medicina) medicina de la mujer	<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv. (Compositae)
Cozticpatli	Cozticpactli o costipache (de coztic = amarillo) o medicina amarilla	<i>Thalictrum hermandezii</i> Trausch (Ranunculaceae) (tiene la raíz amarilla en su parte interna)
Mecapatli	Mecapatle, mecate medicinal (de mecatl = mecate, sogá o cuerda). Corresponde a la zarzaparrilla; se suponía efectiva contra mordedura de víboras y aún se usa contra picadura de animales ponzoñosos	Varias especies del género <i>Smilax</i> : <i>S. aristolochiaefolia</i> Mill. Y <i>S. Bona-nox</i> L.
<b>Órdenes</b>		
<b>Xíuitl</b>	<b>Hierbas</b>	<b>Ejemplos de varias familias</b>
Tlacoxíhuiltl	Hierba de vara o clarojeguite <b>(llora sangre o palo amarillo)</b> Hierba picante, cocojeguite	<i>Bocconia arborea</i> Swatts. y <i>B.</i> <i>frutescens</i> (Papaveraceae) <i>B. arborea</i> S. Watts

**CONTINUACIÓN CUADRO 4.** *Algunos ejemplos taxonómicos de clases, órdenes y familias de las clasificaciones en náhuatl*

<i>Nombre náhuatl</i>	<i>Nombre común y observaciones</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Familias</b>		
Ayotli	Calabazas	<b>Ejemplos de Cucurbitaceae</b>
Chilacayotli	Chilacayote, calabaza lisa o calabaza que suena. (Probablemente de tzilac = liso o de tzilin =sonar).	<i>Cucúrbita ficifolia</i> Bouché
Chayotli	Chayote o calabaza áspera (de Chahacua = áspero y ayotli =calabaza).	<i>Sechium edule</i> Sw.
Ayoxochiquilitl	Hierba con flor de calabaza (de ayotli = calabaza, xóchitl = flor y quilitl = hierba comestible).	<i>S. edule</i> Sw.
Chayotextli	Chayotescla, harina del chayote (de textil = harina), nombre que se le da a la raíz feculenta y comestible del chayote, también llamada chinchayote o tzinchayotli	<i>S. edule</i> Sw.
Tzonayotli	Sonayote o estropajo (de tzontli = cebollas y ayotli = calabaza) o calabaza cebolluda o fibrosa.	<i>Luffa cilíndrica</i> (L.)Roem.
Cuahuáyotl	Cuahuayote o cuayote, calabaza de Árbol (de cuáhítl = árbol y ayotli = Calabaza)	<i>Jacarita mexicana</i> D.C. [= <i>Pileus mexicanus</i> (D.C.) Johnston ( <i>Caricaceae</i> )]
<b>Tómatl</b>		
Xictómatl	Jitomate o tomate de ombligo (de xictli =ombligo y tómatl = tomate).	<b>Ejemplos de Solanaceae</b> <i>Lycopersicum esculentum</i> Hill.
Coztictómatl	Costomate o tomate amarillo (de cóztic= amarillo y tómatl = tomate), comúnmente llamado tomate verde o tomate de cáscara	<i>Physalis coztomatl</i> Mociño Sessé y P. angulata L.
Miltómatl	Miltomate o tomate (de milpa = milpa y de milli = sementera)	<i>Physalis ixocarpa</i> Brot. y P. <i>peruviana</i> L.
Coyotómatl	Tomate de coyote (de cóyotl = Coyote)	<i>Physalis nicandroides</i> Schldl.
<b>Huitztl</b>		
Xocohustli	Jococuistle o jocaistle (de xócotl = fruto ácido y hutztl =espina), fruta espinosa o punzante que escalda o sangra las encías	<b>Ejemplos de Bromeliaceae</b>

**CONTINUACIÓN CUADRO 4.** *Algunos ejemplos taxonómicos de clases, órdenes y familias de las clasificaciones en náhuatl*

<i>Nombre náhuatl</i>	<i>Nombre común y observaciones</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Nochtli</b> Xoconochtli	<b>Tunas</b> Soconostle, tuna agria (de xócoc = agrio y nochtli = tuna) empleada para guisos y dulces en almíbar	<b>Ejemplos de Cactaceae</b> <i>Opuntia joconostle</i> Haage et Schmidt, <i>O. imbricata</i> (Haw) D.C. y <i>Pereskiaopsis porteri</i> (Brand.) Br. et Rose, <i>P. blakeana</i> G. Ortega y <i>Lemaireocereus stellatus</i> (Pfeiffer) Br. et Rose

Fuente: Izquierdo, J. J., 1955. *Montaña y los orígenes del movimiento social y científico de México*

## ETNOBOTÁNICA

Actualmente existe mucho interés por saber los conocimientos logrados por los diversos grupos indígenas mexicanos desde la época prehispánica hasta la actualidad.

Para ello es de gran ayuda la existencia de códices mexicanos y otros manuscritos.

Además generaron numerosas palabras con sentido taxonómico de clases, órdenes y familias. Como podemos observar en el Cuadro 4.

Heyden<sup>162</sup> escribió sobre el significado de la Flora en el México Prehispánico y de la Importancia Socioeconómica y Política de la Flora en las Antiguas Culturas de México; esta obra trata también sobre los jardines, las guerras floridas, las fiestas y las plantas alucinógenas de estas culturas. Martín del Campo (1945; 1954-1955) hace interesantes comentarios sobre las principales plantas que usaban los indígenas precortesianos en su alimentación, muchas de las cuales han sido aceptadas en el mundo, de manera más o menos generalizada.

Entre dichas plantas menciona: el maíz o centli (*Zea mays*), como el cultivo fundamental de América.

También se mencionan las múltiples hierbas comestibles denominadas en conjunto quelites o quelime (en singular quílitl o *Amaranthus spp.* y *Chenopodium*); el frijol o etl (*Phaseolus vulgaris* y otras especies del mismo género); la yuca, guacamole, cazabe mandioca (*Manihot esculenta*); el camote o camohtli, también llamado batata (*Ipomoea batatas*); el chayote (*Sechium edule*), cuya raíz es llamada chinchayote o chayotextli, rica en fécula y de grato sabor; las calabazas o ayohtli (*Cucúrbita pepo* y otras especies del mismo género); el chilacayote (*Cucúrbita ficifolia*); el jitomate o xictómatl (*Lycopersicum esculentum*) y, en general, las diferentes especies de tomates (amarillos y verdes) o tomame (en singular tómatl o *Physalis spp.*); la patata o papa (*Solanum tuberosum*); el cacao o cacáhuatl (*Theobroma cacao*) con el cual se prepara tanto la deliciosa bebida llamada chocolate o chocílatl como diversos confites conocidos con este nombre en castellano, o con nombres derivados del mismo aztequismo en otros muchos idiomas del mundo, pues el chocolate ha tenido una aceptación universal.

Los mexicanos conocieron también el aguacatero ahuacacuáhuatl, cuyo fruto es el aguacate o ahuácatl (*Persea gratissima* y otras especies del mismo género); el chile o chilli (*Capasicum annum*) con numerosas variedades (*C. frutescens*); la vainilla o tilxóchitl (*Vanilla planifolia*); el epazote o epázotl (*Chenopodium ambrosioides*); el papaloquelite o papaloquílitl (*Porophyllum seemanii*), estas dos últimas hierbas de hojas olorosas y condimenticias; la pimienta gorda de Tabasco (*Pimenta o officinalis*).

Un fruto más que se conoció desde aquella época es el cacahuate o maní (*Archis hypogaea*) cuyo nombre azteca, tlaicacáhuatl, significa cacao de la tierra o cacao humilde, debido a que sus frutos maduran bajo tierra; otros son los nopales (*Opuntia spp.*), que tienen pencas comestibles, muy apreciadas en México y que producen frutos llamados tunas o nochtli.

Las tunas tienen gran aceptación no sólo en este país sino en diversas partes del mundo en donde ha sido posible aclimatar los nopales; el guayabo (*Psisium guajava*); el capulín o cerezo mexicano o capolín (*Prunus capulli*) [*P. Cerasus var. Capulli*]; el tejocote o texóxotl (*Crataegus mexicana*); la piña o matzatli (*Ananas sativa*) y el tabaco o yetl (*Nicotiana tabacum*), planta americana utilizada para preparar el tabaco, con el que se elaboran

actualmente cigarrillos y puros, de aceptación universal por quienes tienen el hábito de fumar. Entre las plantas cultivadas por los antiguos mexicanos y que aún se cultivan preferentemente en la Meseta Central de México está el maguey o metl (*Agave atrovirens*, *A. salmiana* y otras especies del mismo género) llamado por José de Acosta “árbol de las maravillas” porque se aprovechan casi todas las partes de la planta: su savia, llamada aguamiel, es muy nutritiva por su alto contenido en azúcares, pero también puede ser transformada en jarabe o en una bebida alcohólica llamada pulque u octli; sus hojas han sido usadas a manera de tejas para cubrir las chozas y para extraer fibras empleadas en la industria textil, y el tallo de la inflorescencia, conocido con el nombre de quiote o quiótl, puede servir como viga en las construcciones.

## DESARROLLO SUSTENTABLE

Adicionalmente los indígenas mexicanos aprovecharon los bosques sin explotar los árboles en forma devastadora como sucede con frecuencia en la actualidad. Obtenían madera para construir casas y fabricar muebles, utilizando, entre otros árboles, el pino u ócotl (*Pinus spp*), el abeto, oyamel y oyámetl (*Abies religiosa* y otras especies) y el encino o áhuatl (*Quercus spp.*). Hagen<sup>140</sup> indica que varias especies de árboles del género *Ficus*, llamadas comúnmente “amates”, fueron utilizadas en el México prehispánico para elaborar el papel, y no ciertas especies de *Agave* como se pensó en un tiempo. Este autor también discute sobre la botánica entre los aztecas, tema que ha interesado a muchos escritores y científicos por la riqueza de datos que pueden obtenerse en este campo.

Cabe aclarar que los indígenas mexicanos no sólo fabricaban papel de los amates sino de varias plantas, entre ellas diversas especies de palmas o izotes, de los géneros *Samuela*, Yuca, *Nolina* y *Dasylyrion*.

Otro dato interesante sobre el aprovechamiento de los recursos naturales es el uso que dieron los aztecas al abono verde en las chinampas de Xochimilco, el chilacastle (*Azolla filiculoides-Anabaena azollae*) en sus cultivos<sup>100</sup>.

Lo anterior demuestra el gran avance sobre los conocimientos de la Botánica entre los aztecas y su actitud respecto a la conservación de los recursos naturales, en particular de la vegetación más estricta que en la época virreinal y en las siguientes, incluyendo a la adoptada en la época actual, en México y en otros muchos países.

El médico y etnobotánico austriaco Blas Pablo Reko publica estudios sobre el nivel que alcanzaron los antiguos mexicanos de diversas regiones del país, en varios aspectos de la botánica y el uso de las plantas. Reko<sup>309</sup> presenta un estudio etnológico con listas de plantas arregladas por sus nombres comunes y sus nombres científicos, con descripciones, leyendas y usos asociados a las plantas de la región zapoteca.

A la “hierba de Quetzalcóatl”<sup>311</sup> la identifica con la euforbiácea trepadora, también llamada ortiguilla (*Troglodytes volúbilis*). Además<sup>310</sup> trata sobre la existencia de un zodiaco botánico entre los aztecas –al cual compara con el usado por los chinos y con otro usado en África-. Reko<sup>309, 310, 311</sup> también hizo un estudio de los nombres de plantas empleadas por los tarascos y los chinantecos, así como los del manuscrito De la Cruz-Badiano.

Éstos son sólo algunos ejemplos que demuestran el amplio conocimiento de los antiguos habitantes del área geográfica de la actual República Mexicana, con respecto a la diversa flora que tenían a su alcance, la cual también fue aprovechada en parte por los españoles durante la Conquista y el Virreinato.

A su vez los hispanos hicieron aportaciones valiosas al conocimiento botánico de los indígenas de América, sobre todo con la introducción de importantes plantas de cultivo como el trigo, la cebada, la avena, el arroz, la toronja, el naranjo, el plátano, el manzano, el peral, la cebolla y el ajo, entre otras muchas. El siglo XVI se define por el contraste entre la botánica indígena y la europea, y destacan los aspectos que se anotan a continuación.

## **BOTÁNICA EUROINDÍGENA (1521- 1625)**

La necesidad de que la corona española conociera la existencia de productos naturales en las tierras conquistadas durante los reinos de Carlos V de Alemania –y I de España, 1516 a 1556- y Felipe II – 1556 a 1589-, provocó en Europa una gran actividad intelectual, variada y libre<sup>152</sup> con mucho interés en el acontecer americano especialmente en geografía, mineralogía y botánica y en la obtención de códices, crónicas, y toda clase de escritos.

Se empezaron a organizar los incipientes jardines botánicos y se iniciaron las expediciones y viajes científicos al “Nuevo Mundo”. Se produjo un intercambio cultural que propició una transformación definitiva en la agricultura, el manejo de los bosques, con influencia hispánica e indígena.

Las cinco Cartas de Relación de Hernán Cortés –escritas entre 1519 y 1526<sup>78</sup> –dan cuenta de la magna obra de exploración, que revela al Viejo Mundo una nueva naturaleza plena de elementos florísticos y utilitarios, desconocidos hasta ese momento, aplicados en la alimentación, la habitación, el vestido y la herbolaria medicinal; también, en ellas, se describe la magnificencia de los jardines botánicos de Anáhuac y el empleo profuso de las flores en las ceremonias y ritos de los aztecas.

La botánica indígena quedó registrada en las crónicas de conquistadores y religiosos con una gran difusión en Europa como lo podemos observar en el cuadro 5.

**CUADRO 5.** *Cronistas del siglo XVI*

<i>Fecha</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
1501-1530	El Nuevo Mundo o la historia de los indios occidentales	Pedro Mártir de Anglería
1519-1526	Cartas de Relación	Hernán Cortés
1525	Sumario de la Historia Natural de las Indias	Gonzalo Fernández de Oviedo
1552	Historia general de las Indias	Francisco López de Gómara
1558	Historia de las cosas de Nueva España	Fray Bernardino de Sahagún

**CONTINUACIÓN CUADRO 5. Cronistas del siglo XVI**

<i>Fecha</i>	<i>Título</i>	<i>Autor</i>
1565-1574	Primera y segunda y tercera partes de la Historia medicinal de las cosas que se traen de nuestras Indias Occidentales que sirven al uso medicinal	Nicolás Monardes
1566	Relación de las cosas de Yucatán	Fray Diego de Landa
1568	Historia verdadera de la conquista de la Nueva España	Bernal Díaz del Castillo
1569-1573	Historia de los indios mexicanos	Juan de Tovar
1579-1581	Historia de las Indias de Nueva España e Islas de tierra firme	Diego Durán
(ed. 1969)	Historia de los indios de Nueva España... estudio crítico...	Fray Toribio de Benavente (Motolinía)
(ed. 1870)	Historia eclesiástica indiana	Fray Jerónimo de Mendieta
(S. XVI)	Historia de la Nueva España	Alonso de Zorita
1590	Historia natural y moral de las Indias	José de Acosta
1601-1615	Historia general de los hechos de los castellanos en las islas y tierra firme del mar océano (Décadas)	Antonio Herrera y Tordesillas
1606	Repertorio de los tiempos e historia natural de Nueva España	Henrico Martínez
1615	Monarquía indiana	Fray Juan de Torquemada
1600-1616	Obras históricas: "Relaciones e historia de la nación chichimeca"	Fernando de Alva Ixtlilxóchitl

Valle (1953) publicó la Historia y un Análisis Bibliográfico de las *Cartas de Relación* de Hernán Cortés.

Los datos antes expuestos fueron confirmados -en su propio estilo- por el capellán de Cortés, Francisco López de Gómara en su Historia General de las Indias..., en 1552, y por Bernal Díaz del Castillo, uno de sus capitanes que estuvieron en estas tierras entre 1517 y aproximadamente 1548, en su Historia verdadera de la conquista de la Nueva España, editada en 1632<sup>92</sup>. Fray Diego de Landa nos proporciona la etnobotánica maya en su Relación de las cosas de Yucatán editada muy posteriormente, en 1864.

## CÓDICICES Y MANUSCRITOS DEL SIGLO XVI DE IMPORTANCIA ETNOBOTÁNICA

1. Diego Durán, *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de tierra firme*, escrito entre 1579 y 1581 y editado entre 1867 y 1880, cuyo original se encuentra en Madrid.
2. *Códice Ramírez*, del jesuita Juan de Tovar.
3. José de Acosta, en *Historia Natural y Moral de las indias* logró reducir la entonces extraña y novedosa naturaleza americana al esquema conceptual de la cosmovisión vigente en la época; esta obra fue editada en Salamanca en 1589 y tuvo numerosas reimpresiones.
4. Pedro Mártir de Anglería, cosmógrafo real de Carlos V, fue autor de la obra llamada hoy día *Décadas del Nuevo Mundo* la cual se publicó, por partes, desde 1508 hasta 1576, pero fue en 1892 cuando apareció en su totalidad en una edición española. Desde sus inicios -en el siglo XVI- fue uno de los libros que mayor número de traducciones tuvo a otros idiomas -inglés, alemán, francés, italiano y holandés-. En particular, Las Décadas IV a VIII tratan de México.
5. Juan Bautista de Pomar de 1582, en su escrito llamado *Relaciones*, hay datos útiles para la botánica de Texcoco.
6. Fernando de Alvarado Tezozómoc de 1598 y editó manuscritos en 1878 con el nombre de *Crónica Mexicana* con datos de las plantas de Tenochtitlan.
7. Fray Toribio de Benavente o Motolinía (Benavente, 1969) escribió la obra *Historia de los Indios de Nueva España* a mediados del siglo XVI, en ella se indica que las flores se utilizan en las ceremonias cristianas y enaltece la riqueza de la vegetación y de los bosques, de los que designa con los nombres comunes europeos a las especies dominantes.

La obra de Motolinía no sólo fue una fuente de trabajo para otros autores como Las Casas, Zorita, Mendieta, Torquemada, Vetancurt, Cervantes de Salazar, Erasso y tantos más de entonces y de después, sino que es un testimonio fiel de lo que fue la vida y en ella la botánica, en la primera mitad del siglo XVI.

8. Erasso en 1575, realizó un escrito relacionado con *Los primeros fabricantes de papel en la Nueva España*.<sup>193</sup>

Especial importancia presenta los llamados *Incunables Mexicanos* sobre temas médicos y de historia natural que podemos observar en el cuadro 6.

**CUADRO 6.** *Incunables mexicanos*

Fecha	Título	Autor
<b>Medicina</b>		
1570	Opera Medicinalia	Francisco Bravo
1578	Suma y Recopilación de Cirugía	Alonso López de Hinojosa
1579	Tratado de Anatomía y Cirugía	Agustín Farfán
<b>Ciencias Naturales</b>		
1557	Physica speculatio	Fray Alonso de la Veracruz
1591	Primera parte de los problemas secretos maravillosos de las Indias	Juan de Cárdenas

## POLIFARMACIA

Durante la Edad Media y en el siglo XVI, se estudiaba a las plantas y los animales para su utilización eventual en la farmacopea, y hasta el siglo XVIII la “Polifarmacia” hacía gran caso de ellos, pues la mayor parte de los médicos del siglo XVI eran sabios naturalistas, Théodoridés<sup>367</sup>. Hernán Cortés reconoció la exuberancia de la vegetación en México y la gran diversidad de plantas, su utilidad en medicina y el saber médico y botánico autóctono. Aunque sus huertes carecían de médicos, poco después de lograda la conquista se inició la reconstrucción de hospitales. Don Vasco de Quiroga construyó los hospitales-pueblo de Santa

Fe de México y de Páztcuaro y otros de menos extensión, donde se empleó la eficacia de los médicos indígenas y sus terapéuticas herbolarias.

En 1527 se instaura la Ordenanza de Médicos, debido a la carencia de médicos y al incremento de “medicinas engañosas” la cual trataría de impedir las actividades de charlatanes y de regular la venta de fármacos en las boticas.

En 1536 se establece la Ordenanza y Arancel de Botica, y cien años más tarde sus obligaciones serían incluidas en el Protomedicato constituido en 1646<sup>259</sup>. Poco después, en la Nueva España hubo numerosos médicos hispanos eminentes. Lozoya<sup>210</sup> realizó un estudio bibliográfico sobre las obras de éstos médicos y se citan a continuación:

Nicolás Monardes, sevillano que nunca estuvo en el nuevo continente, publica en 1545, una amplia obra que en su tiempo fue la principal fuente de consulta para conocer diversos aspectos sobre la aplicación de las plantas medicinales de las Indias Occidentales.

En 1567 en Valladolid, España, se imprime la primera obra que trata la Medicina Indígena Mexicana.

El nombre de esta obra es “Secretos de Cirugía del médico español Pedro Arias de Benavides”, quien hace referencia a varias plantas americanas medicinales como la raíz de Michoacán, entre los purgantes; también menciona que la tuna es astringente y el aguacate afrodisíaco, y comenta que el maguey es el principal tesoro de las Indias.

En 1570, Francisco Bravo publica “Opera Medicinalia”, que es el primer libro de medicina escrito en América e impreso en México. Incluye la primera corrección botánica de una planta veracruzana: *Smilax áspera* Diosc. por *Smilax medica* Bravo.

En 1578 Alonso López de Hinojosa trabajó conjuntamente con Francisco Hernández, quien practicó la medicina en el Hospital Real de Indios o bien el Hospital de San José de los Naturales; publican “Summa y Recopilación de Chirugía...”, (hace comentarios acerca de

Hernández). Este es el segundo libro de medicina escrito en América y el primero en castellano, y en él se funden conocimientos médicos europeos e indígenas mexicanos.

En 1579 Agustín Farfán publica el Tratado de Anathomía y Chirugía, fue visitador de noticias y como el autor anterior, también comenta a Hernández.

En 1591 publica la Primera parte de los Problemas y Secretos Maravillosos de las Indias, es un médico naturista que trata una serie de problemas biológicos y naturales; incluye el cacao, el achiote y el hueinacaztle –*Enterolobium cyclocarpum*–.

En 1607, Juan de Cárdenas obtuvo la cátedra de medicina en la Universidad de México, y en el Libro Segundo de su obra habla de algunas plantas y propiedades de alimentos autóctonos.

En 1609 el médico Juan de Barrios, escribió “Verdadera Medicina y Astrología” en la cual menciona algunas de las plantas del protomédico Francisco Hernández, con usos aplicables en cosmetología.

Las Relaciones Geográficas, son obras escritas para responder a la inquietud del gobierno español sobre el ensayo de un sistema de información económica y social de las Indias Occidentales “para el buen gobierno y embellecimiento de ellas”, según la orden de Felipe II<sup>199</sup>.

En 1580 Sebastián Román escribe una de estas relaciones, que incluye conocimientos farmacológicos<sup>193</sup>. Este autor, entre otras cosas, trabajó eventualmente en el Hospital Real de Indios. En 1580 el eremita Gregorio López llega al Hospital de Santa Cruz de Oaxtepec. Cuando Hernández ya había partido, escribe Tesoro de medicinas el cual es editado en 1672 y 1674 en México.

Este libro fue guía de médicos y enfermos durante dos siglos.

En 1615 Fray Francisco Ximénez realizó la primera edición de los escritos de Hernández al publicar su obra *Quatro libros de la naturaleza*, a la que adicionó observaciones personales (Gándara).

El conocimiento de las plantas en el siglo XVI quedó reducido a:

- La práctica que con ellas se ejercía en las huertas de algunos conventos, así como al uso de las especies medicinales que se empleaban en los hospitales y en las farmacias adjuntas a las enfermerías.
- La recolección y aprovechamiento por los herbolarios de los mercados, descendientes de los herbolarios prehispánicos, con fines médicos (Díaz, 1976, 1976<sup>a</sup>).

Avanzado el mismo siglo, en 1580 se inician, en la Real y Pontificia Universidad las cátedras de anatomía y de medicina la cual incluía botánica.

## **INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y PRINCIPALES PUBLICACIONES BOTÁNICAS**

Durante la tercera década del siglo XVI se instalan los primeros colegios novo hispanos en los que, se incluyen estudios relacionados con las plantas con diferentes enfoques, los cuales se encuentran resumidos en el cuadro 7a continuación.

**CUADRO 7.** Colegios novo hispanos del siglo XVI

<i>Fecha</i>	<i>Colegio</i>	<i>Fundador</i>
1536	<i>Colegio Imperial de Santa Cruz de Tlaltelolco</i>	<i>Antonio de Mendoza</i>
1540	<i>Gimnasio Mayor o Estudio General de Tiripitío, Michoacán</i>	<i>Alonso de la Veracruz</i>
1540	<i>Colegio de San Nicolás Obispo, Pátzcuaro, Michoacán (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia)</i>	<i>Vasco de Quiroga</i>

## CÓDICES Y MANUSCRITOS

En este tipo de materiales encontramos gran parte de los conocimientos sobre botánica de los indígenas de las épocas precortesiana y de la conquista.

**CÓDICE BADIANO** (*Códice Barberini*) o “**CÓDICE DE LA CRUZ**”:

Es un herbario azteca escrito en náhuatl, en 1552, por el médico indígena Martín de la Cruz<sup>95</sup>, discípulo de los franciscanos de Tlaltelolco.

Posteriormente el indio xochimilca Juan Badiano, profesor de latín en el Colegio de Santiago Tlaltelolco en donde se impartían cursos de medicina indígena y se graduaron los primeros médicos, lo tradujo con el título de *Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*.

El manuscrito de este libro es notable por su caligrafía y por sus ilustraciones que constan de numerosas y atractivas acuarelas, sin embargo, permaneció ignorado hasta que el investigador estadounidense Carlos Clark lo encontró en 1929 en la Biblioteca del Vaticano. En la actualidad ya se encuentra en México.

***CÓDICE FLORENTINO. Historia de las Cosas de la Nueva España. 1570-1571 por Fray Bernardino de Sahagún<sup>41</sup>. Padre de la etnobotánica y de la etnozología en México.***

En una versión especial ha sido publicado como *Historia de las Cosas de la Nueva España*, esta obra, amplia y valiosa, es de un franciscano nacido en el reino de León, España, Fray Bernardino de Sahagún, quien desde 1547 empezó a recopilar datos acerca de la cultura de los antiguos mexicanos. Sahagún fue ayudado por informantes indígenas de Tepepulco, Michoacán, y de la ciudad de México, en particular de Tlaltelolco, donde enseñó castellano y latín y aprendió náhuatl.

Esta obra estuvo prohibida y permaneció en el olvido hasta que Francisco del Paso y Troncoso publicó los originales, conservados en Madrid y Florencia, en 1905-1907 (Sahagún, 1979).

Sahagún puede ser considerado como el padre de la etnobotánica y de la etnozología en México y, en general, en América debido al riguroso método de investigación que aplicó para lograr su libro. Este erudito fraile franciscano, estaba muy influido por los libros de Plinio.

***CÓDICE MENDOCINO.***

Probablemente fue elaborado por el Padre Juan González bajo mandato del virrey Antonio de Mendoza en el cuarto decenio del siglo XVI.

Trata de la “Matrícula de Tributos”, e incluye vegetales recibidos de las tierras sometidas. El ejemplar original está depositado en la Biblioteca Bodleiana de Oxford.

## **PLANO DE LA CIUDAD Y VALLE DE MÉXICO**

Un documento que prueba cómo era la ecología del Valle de México en 1555, con sus plantas y bosques aún conservados, e incidentalmente indica la introducción de fauna extranjera. Se le atribuye a Alonso de Santa Cruz, cosmógrafo del rey Carlos I de España, y se conserva en la Biblioteca de Upsala. Posiblemente este mapa se realizó en el mismo colegio de Santiago Tlaltelolco. León Portilla y Aguilera (1986) realizaron un análisis detallado de este mapa.

## **VASCO DE QUIROGA**

Llega a la Nueva España a mediados del siglo XVI, en 1531, fue nombrado oidor de este virreinato, y fundó, siendo obispo, los hospitales de Santa Fe de México y Santa Fe de la Laguna, en Uyámeo, a orillas del lago de Pátzcuaro. En este lugar, trabajaron médicos indígenas con sus terapéuticas herbolaria. Paralelamente fundó, en 1540 el Colegio de San Nicolás Obispo.

Estos hospitales, que eran a la vez comunidades y colegios, formaban un todo indivisible, donde era importante el cuidado de los enfermos y la educación de los jóvenes indios y mestizos.

## **ALONSO (GUTIÉRREZ) DE LA VERACRUZ**

Describió la fértil naturaleza michoacana en su *Phusica Speculatio*, de 1557. Estudió en Alcalá y Salamanca y se graduó de bachiller en artes. Llegó a Veracruz en 1536 y poco tiempo después se dirigió a Michoacán, donde fue lector de filosofía en el Gimnasio Mayor o Estudio General de Tiripitío.

Fue fundador de la naciente Universidad de México y, tanto en ésta como en el Colegio de San Pablo, destacó entre los mejores catedráticos.

## FRAY JUAN DE ZUMÁRRAGA Y ANTONIO DE MENDOZA

Fueron los promotores de la fundación de la Real y Pontificia Universidad de México en 1551. En ella se impartieron, en sus inicios, ocho cursos, entre los cuales se encontraba la clase de artes, en ésta se incluyó la filosofía de los seres vivos, que en principio fue tratada según la historia natural de Plinio; de ahí su relación con la botánica.

## HERBALISTAS RELACIONADOS CON LA FLORA MEXICANA (CUADRO 8)

En Europa los herbalistas intentaron elaborar sistemas artificiales de clasificación y así la botánica devino en una disciplina científica. Los científicos emprendieron el estudio de la flora de sus países y algunos de ellos se interesaron por las plantas novohispanas. Entre los alemanes sobresalen Jerónimo Bock, Hiernimus Tragus, 1498-1554, y Leonardo Fuchus, Fuchsius, 1501-1566; este último escribió *De historia stirplium*.

Entre los flamencos, Rembert Dodoens, 1517-1585 y Carlos l'Ecluse, Carolus Clusius, 1526-1609, quien describió numerosas especies nuevas de América e introdujo el cultivo de la papa en Europa occidental. Entre los italianos, Pierandrea Matthiola, Matthiolus, 1501-1577 y entre los médicos españoles, Nicolás Monardes, 1493 a 1588, a quien Hernández criticara acremente.

Juan Bautista Ramusio, italiano, publica en 1553, el escrito *Terzo volume delle navigationi et viaggi*, publicado en 1553, muy importante por los datos botánicos que contiene, trata sobre el Nuevo Mundo y menciona a Cortés, Fernández de Oviedo y Mártir de Anglería.<sup>202</sup>

**CUADRO 8.** *Herbalistas del siglo XVI relacionados con la flora mexicana*

Fecha	Nacionalidad	Herbalista
1498-1554	alemanes	Jerónimo Bock (Tragus)
1501-1566		Leonardo Fuchs
1515-1544	italianos	Valerio Cordus
1501-1577		Pierandrea Matthiola
1534-1598		Joaquín Camerarius
1516-1565	suizo-alemán	Conrado Gesner
1517-1585	flamencos	Rembert Dodoens (Dodonaeus)
1526-1609		Julio Carlos L'ecluse (Carolus Clusius)
1538-1616	españoles	Matías de L'Obel (Lobelius)
1513-1588		Santiago Daléchamps
1544-1590		Guillermo de Salustio (Guillaume de Salluste, Señor de Bartas)
1545-1568		Juan Gerard (Gerarde)
1493-1588	españoles	Nicolás Monardes
1501-1568		García de Orta

## EXPEDICIONES Y VIAJEROS DEL SIGLO XVI.

### (CUADRO 9)

Francisco Hernández inició en 1571 las expediciones y viajes científicos al Nuevo Mundo, y además realizó trascendentales estudios en la Nueva España. Era médico de cámara del rey Felipe II de España. Fue enviado por éste a la Nueva España, donde permaneció entre 1570 y 1577, con el título de “Protomédico de las Indias”.

Este viaje es probablemente la primera expedición botánica enviada por un gobierno.

Aquí, estudió las plantas, entre otras cosas, en particular las que pudiera tener propiedades medicinales, experimentando los efectos de muchas de ellas en su propia persona, a veces con peligrosas consecuencias que pudieron haberle costado la vida, como sucedió cuando al probar el látex tóxico del chupire, *Euphorbia calyculata*, estuvo al borde de la muerte.

**CUADRO 9.** *Expediciones científicas y viajes del siglo XVI*

Fecha	País	Participante	Promotor
1570-1575	España	Francisco Hernández	Gobierno español (Felipe II)
1556	Italia	Juan Bautista Ramusio	?
1595-1596	Italia	Francisco Carletti	Auspicios florentinos

Francisco Hernández logró elaborar 17 libros manuscritos como resultado de las investigaciones hechas durante siete años en la Nueva España, gracias a la ayuda de los indígenas, entre ellos el médico Bernardino Castillo, quienes le comunicaron sus conocimientos, como Hernández mismo lo reconoce.

Estos ejemplares fueron depositados en la biblioteca de El Escorial, en España, en donde permanecieron inéditos hasta 1651, año en el que después de muchas vicisitudes, fue publicada en Roma, en latín, como era la costumbre de la época, pero se trató de la versión compendiada y arreglada por otro médico de Felipe II, Nardo Antonio Recchi, quien no llegó a verla editada ya que murió en 1595, aunque alguno de los cambios que hizo este último médico fueron poco acertados.

A pesar de que la obra fue editada con el título de *Rerum medicarum Novae Hispaniae Thesaurus*, constituyó durante muchos años la fuente de consulta más autorizada sobre la historia natural de los que hoy es la República Mexicana. De esta obra existen ejemplares fechados desde 1649.<sup>164</sup>

El compendio de los manuscritos “hernandianos” de Recchi fue traducido por Francisco Ximénez, quien los utilizó para editar su obra *Quatro Libros de la Naturaleza*, publicada en 1615, cuya publicación corresponde a la primera edición del *Thesaurus* de Hernández en México.<sup>364</sup> El paleobiólogo francés Henrico de Blainville en 1847 comentó: “es Hernández quien abre a los naturalistas europeos los tesoros de los tres reinos del Nuevo Mundo”. Esto pone de manifiesto la importancia de la publicación.

Casimiro Gómez Ortega editó en 1790, en latín, la *Historia Plantarum Novae Hispaniae*, que es la parte botánica de la obra del protomédico, utilizando para esto unos manuscritos encontrados en el Colegio Imperial de Madrid, debido a que todos los manuscritos de Hernández conservados en El Escorial se quemaron en un incendio de 1671.

Mucho más tarde, esta versión fue editada y publicada parcialmente, en tres volúmenes, por el Instituto de Biología de la UNAM con el título de *Historia de las Plantas de Nueva España*.

La misma Universidad publicó las Obras completas de Francisco Hernández en siete volúmenes, gracias al entusiasmo y la coordinación de Efrén C. del Pozo. Germán Somolinos D'Ardois escribió en el primer tomo la vida y obra de este ilustre médico naturista:

En 1985 se publica el séptimo tomo y contiene los comentarios de esta importante obra, hechos por varios autores. Javier Valdés e Hilda Flores tuvieron a su cargo el capítulo más extenso de este volumen, sobre la identificación e interpretación de todo lo relacionado con las especies de plantas descritas por Hernández en su monumental *Historia Natural de Nueva España*, con base en el sistema de Plinio, en particular de la parte correspondiente a la *Historia de las Plantas*, ya mencionada: libros 1-24 de Hernández.

Hernández conoció algunos de los jardines prehispánicos, como los de Chapultepec, Tezcotzingo, Iztapalapa y sobre todo el de Oaxtepec en donde trabajó en el Hospital de Santa Cruz, que tenía un jardín monástico con plantas y botica. En México realizó experimentos y observaciones en el Hospital Real de Indios y en el Hospital de los Naturales; se relacionó con lo que sería posteriormente el Protomedicato, el cual había empezado a funcionar desde 1527 con otro nombre y su propósito era velar por el buen ejercicio y enseñanza de la medicina y vigilar la higiene y salubridad públicas.

Francisco Carletti, comerciante florentino, es uno de los viajeros importantes que impulsó la exploración en la Nueva España y abrió el camino desde el puerto de Acapulco a México, así como el comercio del cacao, la cochinilla, la tuna y el maguey. Carletti escribió

“Razonamientos de mi viaje alrededor del mundo” en 1701 en Italia y se publica nuevamente en 1983 en México.

En el “5°. Razonamiento”, Carletti se ocupa de la Nueva España y en particular de la ciudad de México, donde estuvo entre junio de 1595 y marzo de 1596. En su obra nos informa de las posibles fuentes que originaron su interés de mercader en este virreinato, entre ellas menciona a la Historia Natural del padre José de Acosta publicada en Venecia en 1596, seis años después de haber sido publicada en Sevilla; también cita las Cartas de Relación de Hernán Cortés, editadas en 1524-1532 y la Historia General de López de Gómara publicada en Roma en 1556. Además, trata sobre la difusión del conocimiento de las plantas mexicanas en el sur de Europa.

## **LAS RELACIONES GEOGRÁFICAS Y OTROS ESCRITOS**

El rey de España mandó redactar la obra Relaciones Geográficas, con el propósito de conocer la riqueza de sus posesiones americanas. Juan de Velazco escribió en 1577 su *Instructivo y memoria de las relaciones que han de hazer para la descripción de las Indias*. Estas relaciones se hicieron a lo largo de tres siglos, son muy numerosas y en ellas hay información a lo largo de esos tres siglos sobre plantas, entre otras cosas. Marcos Jiménez de la Espada hizo en 1876 una buena recopilación de ellas, y otro tanto realizó Francisco del Paso y Troncoso en 1881.

En el periodo 1982-1988 el doctor René Acuña editó bajo los auspicios de la UNAM diez volúmenes de las Relaciones Geográficas del siglo XVI que han llegado hasta nosotros y que incluyen las regiones de Guatemala, Antequera, Tlaxcala, México, Michoacán y Nueva Galicia.

A principios del siglo XVII se escriben importantes obras que se caracterizan por la nueva forma de presentar los datos:

- La Historia General de los Hechos de los Castellanos en las Islas y Tierra Firme del Mar Océano, que comprende ocho “Décadas”, escrita por A. Herrera Tordesillas en 1601-1615.
- Repertorio de los Tiempos e Historia Natural de Nueva España del cosmógrafo Henrico Martínez 1606.
- Monarquía indiana de 1615 de Fray Juan de Torquemada.
- Obras históricas de 1600-1616 de Fernando de Alva Ixtlilxóchitl, cuyo primer volumen, llamado Relaciones contiene, como las obras anteriores, numerosas referencias de plantas, y el volumen dos, titulado Historia de la nación Chichimeca, presenta una descripción de los Jardines de Nezahualcóyotl.

## **LA BOTÁNICA DURANTE LA NUEVA ESPAÑA**

(1626-1787)

Durante el siglo XVII brillaron las letras, pero se opacaron las ciencias, en particular las naturales.

Concretamente, la botánica se “enseñó” a través de la visión médica en la Real y Pontificia Universidad y en el Protomedicato, instituciones que además se ocuparon de resolver los problemas de sanidad vegetal originados por las enfermedades de las plantas de interés comercial.

Entre los sucesos que dieron un fuerte impulso a la botánica novohispana hubo continuos viajes y exploraciones de los europeos, previos a la expedición botánica de 1787, lo cual motivó que botánicos eminentes –como Ray y Linneo, además de otros botánicos europeos de la época –se interesaran por el estudio de las plantas mexicanas.

## FARMACIA GALÉNICA

El surgimiento del interés por la botánica novohispana desde un punto de vista médico se sitúa hacia 1626, época en que se implantó en la Real y Pontificia Universidad de México la clase de “Método Medendi” o farmacia galénica, también llamada “terapéutica médica”. En la clase se estudiaron los tres reinos relacionando específicamente el estudio de las plantas con la farmacología. Este hecho fue trascendental, ya que de aquí hasta los inicios del siglo XX, los médicos y farmacéuticos, principalmente, se ocuparon de la botánica.

Adicionalmente el “Protomedicato de la Nueva España” –constituido en 1646 en la ciudad de México, de acuerdo con las leyes dictadas por el Consejo de Indias –tenía como función velar por el buen ejercicio y la buena enseñanza de la medicina y vigilar la higiene y salud públicas.

## LAS PLANTAS Y LA SALUD

Juan de Torres Moreno, en 1677, inicia una discusión acerca de los efectos sobre la salud humana del “trigo blanquillo” de Puebla, en la que José Díaz Brisuela dio su parecer, resaltando sus cualidades. Posteriormente el profesor de medicina Ambrosio de Lima y Escalada trató de demostrar que el mencionado trigo era comestible y no venenoso. En su obra *Espicilegio...* es interesante observar sus comentarios sobre Teofrasto, Dioscórides, Plinio, Galeno y algunos herbalistas.

En 1691, De Lima y Escalada escribe acerca del uso del ocatli y del quapatli.

En 1692, Carlos de Sigüenza y Góngora, comenta que el chiahuiztli atacó al trigo, y erróneamente atribuye esta enfermedad a un pulgón.

Sor Juana Inés de la Cruz quien, según Chávez, en su *Loa para el auto sacramental del Divino Narciso* –donde se muestra interesada en la herbolaria y la agricultura –expone cómo los

indios celebran al gran dios de las semillas, es decir a un dios de la agricultura, al parecer tratando de indicar la invención de la agricultura por los indígenas precolombinos.

Los historiadores (Cuadro 10) continuaron la obra de los cronistas, aunque en relación con la botánica prácticamente sólo nos legaron los registros de vegetales o las relaciones geobotánicas:

- A) Antonio de Solís y Rivadeneira en su Historia de la conquista de México, de 1684, hace referencia a las plantas y jardines de México
- B) A. de Vetancurt en su Teatro Mexicano presenta una corta reseña de la botánica en Oaxtepec
- C) Tomás Gage, en su obra Nueva Relación de las Indias Occidentales, de 1648, presenta notas sobre plantas útiles, y tiene gran repercusión y varias traducciones en Europa, pero que según, comentarios de sus críticos, incluye con frecuencia invenciones y datos falsos.
- D) Vocabularios escritos en los siglos XVII y XVIII
- E) Vargas Rea en 1942 recopila la Relaciones Geográficas redactadas en los siglos XVII y XVIII.

Hernando Ruiz de Alarcón escribió la obra “Tratado de las Supersticiones y Costumbres Gentilicias que hay y viven entre los Indios Naturales de esta Nueva España”, editada en 1629, contiene una sección de medicina y plantas medicinales. También recopiló casi un centenar de himnos antiguos que quedaron en la tradición oral, en lo que hoy es el estado de Guerrero.

Jacinto de la Serna, escrita en 1651, Manual de ministros de Indias, la cual contiene valiosos datos sobre plantas medicinales usadas por los indios en sus ceremonias y como remedios.

**CUADRO 10.** *Historiadores del siglo XVII*

Fecha	Título	Autor
1601-1616	Décadas	Antonio de Herrera y Tordesillas
1606	Repertorio de los tiempos e historia...	Henrico Martínez
1615	Monarquía indiana	Fray Juan de Torquemada
1648	Nueva relación de las Indias Occidentales	Fray Tomás (Thomas) Gage
1650	Historia chichimeca	Fernando de Alva Ixtlilxóchitl
1684	Historia de la conquista de México	Antonio de Solís y Rivadeneira
1698	Teatro mexicano	Fray Antonio de Vetancurt

### EL SIGLO XVII, VIAJES Y EXPEDICIONES

En este siglo XVII se realizaron tres viajes a Nueva España, promovidos por Francia, España e Inglaterra (cuadro 11), de los que es posible obtener datos para la botánica del país.

**CUADRO 11.** *Viajes a la Nueva España en el siglo XVII*

Fecha	País	Participante
1599-1602	Francia	Samuel Champlain
1697	España	Juan Francisco Gemelli Careri
1698-1709	Inglaterra	Guillermo Dampier

Se sabe realmente poco del viaje que realizó Samuel Champlain. Juan Francisco Gemelli Careri viaja a Nueva España el 19 de enero de 1679. Gemelli llegó a Acapulco en el Galeón San José, justo en el momento en que se celebraba la llegada de la famosa Nao de China y permaneció en este virreinato hasta diciembre del mismo año.

Casi en su totalidad, el tomo sexto de su libro *Giro del Mondo*, publicado en 1699-1700, se ocupa del viaje a la Nueva España.

En este libro menciona plantas útiles y frutas comestibles, que probablemente tienen como fuentes de identificación el libro de Hernández, citado en el capítulo anterior, y el *Diario del Viaje que hicimos a México* de Fray Francisco de Ajofrín y Fray Fermín de Olite.

El último viaje de este siglo fue el realizado por el pirata Guillermo Dampier, quien escribió *A "New Voyage Round the World"* del Viaje de 1698-1709, que incluye referencias a frutas y plantas del occidente de México, así como de Tabasco, Campeche y Yucatán.

Juan Ray fue el botánico que estudió esas plantas, aunque el propio Dampier hizo una evaluación botánica de las de Campeche y Tabasco, según Hemsley.

Las expediciones y viajes del siglo XVII fueron motivos importantes para que Juan Ray en su *Historia plantarum* incluyera un compendio de las plantas mexicanas de Hernández, además de ocuparse de las plantas mexicanas del viaje de Dampier.

José Pitón de Tournefort en 1700 en su *Institutiones rei herbarie* abarca entre los géneros descritos muchos que se encuentran en México, como *Discorea*, Jalapa y otros, e incluye una detallada revisión de los textos de esa época.

### MISIONEROS DE LOS SIGLOS XVII y XVIII

Durante los siglos XVII y XVIII religiosos europeos (cuadro 12) llegaron a evangelizar el norte de la Nueva España. En sus recorridos por el reino algunos tomaron notas botánicas.

Aunque en el siglo XVII no sobresalen grandes aportaciones a la botánica, son interesantes las contribuciones de los jesuitas, que veremos enseguida.

**CUADRO 12.** *Misioneros de los siglos XVII y XVIII*

Fecha	Nombre	Lugar
Siglo XVII	Eusebio Francisco Kino	Sonora
1683, 1684, 1694	Juan Mateo Mage	Sonora
Siglo XVIII	Juan José Aguilar	Batopilas, Chihuahua
1769	Miguel B. José Serra	Loreto a San Diego; Baja California-California
1777	Ángel Antonio Núñez	Sonora

## LAS GRANDES OBRAS DE LOS JESUITAS

Con la llegada de los jesuitas a México, en 1570, se inició una cepa de hombres interesados en la historia natural del país (Cuadro 13).

**CUADRO 13.** *Historiadores y naturalistas jesuitas (siglos XVI-XVIII)*

Fecha	Nombre
Siglo XVI	José de Acosta
Siglo XVII	Bernabé Cobo
Siglo XVIII	Jacobo Baeguert, Miguel del Barco, Francisco Javier Clavijero, Eusebio Francisco Kino, Wenceslao Link, Juan Nentwig, Andrés Pérez de Rivas, Ignacio Pfefferkorn, Juan de Steyneffer (Esteyneffer), Ignacio Tirs, Miguel Venegas.

Durante la época comprendida entre 1712 a 1750 un entusiasta grupo de jóvenes jesuitas, resueltos a renovar todos los estudios y superando la tenaz oposición de la época, lograron enseñar en sus clases las teorías modernas.

Sus grandes obras en México consistieron en fundar los colegios de San Gregorio, de San Pedro y San Pablo y de San Ildefonso. La enseñanza en estos colegios fue gratuita y era equivalente a los actuales estudios de secundarias y preparatoria; dichos estudios comprendían cursos de ciencias naturales o filosofía natural.

En las instalaciones de sus colegios construyeron huertos y boticas, entre los que sobresale el Jardín Botánico Monástico, con botica, del Colegio de Tepetzotlán.

Lamentablemente, por órdenes del rey Carlos III fueron expulsados de México en 1767, frenando así su importante labor, pero aún en el destierro mostraron su alto nivel cultural en varias áreas de la ciencia, también destacaron en la historia natural, como puede comprobarse por sus obras, entre las que destacan:

- El Florilegio Medicinal de todas las Enfermedades, editado en 1712, del hermano Juan de Esteyneffer.
- La Historia Antigua de México, de 1780-1781, de Francisco Javier Clavijero, quien en particular realizó una clasificación sobre las plantas útiles (Cuadro 14) que recopiló de la Nueva España, conforme a los caracteres organográficos de los vegetales, flores, frutos, tallos y raíces, y sobre los productos de los mismos.
- La Historia de la Antigua o Baja California en 1789, de Francisco Javier Clavijero, en la cual cita las plantas de la península por sus nombres vulgares.
- Historia de Baja California y sus Recursos Naturales es la que escribió Miguel del Barco durante la década de los setenta en el siglo XVIII, la cual quedó inédita hasta 1973, titulada Historia Natural y Crónica de la Antigua California, y que está basada en la noticia de Miguel Venegas. La edición y el estudio preliminar estuvieron a cargo de Miguel León Portilla.

Otros jesuitas exploraron Sonora, Baja California y parte de Sinaloa. Entre los clérigos importantes de esta orden para la historia de la botánica están Jacobo Baeguert, Juan Nentwig y Miguel Venegas (Cuadro 13).

**CUADRO 14.** *Clasificación de las partes útiles de las plantas y algunos de sus productos por Francisco Javier Clavijero, siglo XVIII*

Partes	raíces, tallos, hojas, flores, frutos, maderas
Productos	resinas, gomas, aceites, jugos

Una necesidad urgente en todo este proceso de aculturación fue comunicarse con las diferentes etnias, por lo que se elaboraron vocabularios y diccionarios (Cuadro 15) que atesoran vocablos de morfología y otros temas botánicas desde el siglo XVI al XVIII.

Tomás Basilio, por ejemplo, en 1737 incluyó un vocabulario español-cahita-español, en la última sección de su obra *Arte de la lengua cahita*.

**CUADRO 15.** *Vocabularios y diccionarios de los siglos XVI, XVII y XVIII*

Fecha	Título	Autor
<b>Siglo XVI</b>		
1539	Mixteco-español	Francisco de Alvarado
1559	Tarasco-español	Maturino Laguna
1571	Náhuatl-español y viceversa	Alonso de Molina
1574	Diccionario tarasco	Juan Francisco de Alvarado
1578	Zapoteco-castellano	Juan de Gilberti
<b>Siglo XVII</b>		
1625	Diccionario choltli	Francisco Morán
1644	Mame-español	Diego de Reynoso
?	Diccionario tarasco	Ángel S.Serra
<b>Siglo XVIII</b>		
1737	Cahita-español	Tomás Basilio
1767	Diccionario otomí	Luis Neve y Molina
1767	Huasteco-español	Carlos de Tapia Centeno

En el siglo XVIII hubo una producción considerable de trabajos relacionados con las ciencias naturales.

Entre ellos es prudente mencionar la primera obra de Fisiología de América, del profesor de medicina y presidente del Protomedicato, el médico Marcos José Salgado, quien señala, entre otras cosas, los daños del Capsicum en el cuerpo humano.

Desde 1739 comenzó a regir como Farmacopea Oficial la Matritense y a partir de 1794 la Hispana lo que marca un momento crucial en la obra de Ximénez, antes referida, pues llega a su fin desde el punto de vista farmacológico.

El movimiento científico más importante de la Nueva España tuvo lugar en la segunda mitad del siglo XVIII durante la cual puede apreciarse un considerable progreso de la botánica en dos aspectos:

- La prensa periódica y
- Las expediciones botánicas.

## **LA PRENSA PERIÓDICA CIENTÍFICA MEXICANA**

Publicaciones que marcaron el inicio de la Prensa Periódica Científica Mexicana:

José Antonio Alzate y Ramírez, un astrónomo y naturalista de gran mérito y vastísima producción tanto científica como de divulgación, publicó, entre otras obras, Diario Literario de México y Gacetas de Literatura, véase Langman. En relación con la botánica, publica numerosos artículos sobre Plantas Mexicanas de Importancia Económica. José Ignacio Bartolache, médico que sobresalió entre los iniciadores de la filosofía en México, publicó la revista Mercurio Volante en la que hay curiosas noticias sobre el maguey y el pulque.

## LAS EXPEDICIONES CIENTÍFICAS DEL SIGLO XVIII (CUADRO 16)

Las expediciones científicas europeas, que incluían entre sus miembros a colectores de plantas y a botánicos profesionales, representan un aspecto decisivo que permitió el desarrollo y el avance de la Botánica en la Nueva España durante el siglo XVIII.

**CUADRO 16.** *Expediciones científicas del siglo XVIII*

Fecha	Participantes	País y promotor
1729	Guillermo Houstoun	Inglaterra
1776-1778	Antonio de Ulloa	España (Carlos III)
1787-1803	Martín de Sessé y Lacasta, Vicente Cervantes, Juan Diego del Castillo, José Longinos Martínez, José Mariano Mociño	(Carlos III)
1791	Alejandro Malaspina, Antonio Pineda, Tadeo Haenke, Luis Néé	(Carlos III)

El doctor Guillermo Houstoun, botánico y colector, viajó por las Indias Occidentales en 1729 y después a la Nueva España. Es uno de los precursores de las expediciones botánicas más importantes del siglo.

Según Hemsley, Houstoun envió semillas de numerosas plantas a Felipe Miller, superintendente del jardín de los farmacéuticos de Chelsea, Inglaterra, donde se cultivaron y cosecharon muchas plantas provenientes de esas semillas. Pero la mayor evidencia de su actividad está en la *Historia Plantarum Rariorum* de Juan Martín, donde Houstoun incluyó un catálogo con las plantas que colectó en Veracruz, adicionando algunos grabados; después de la muerte de Houstoun, estos grabados fueron adquiridos por José Banks, quien los publicó en 1781 con el título de *Reliquiae Houstonianae*.

Antonio de Ulloa, es otro científico importante que llegó al virreinato en julio de 1776 y salió por Veracruz a principios de 1778. Fungió en la Nueva España como comandante y científico de la última Flota de Indias. Durante su estadía elaboró Descripción de la Nueva España, que no fue publicada por él tal vez en espera de completarla con las respuestas a su formulario de Noticias geográficas. Su permanente dedicación científica se tradujo en una serie de iniciativas, entre ellas, la de promover en España la creación del Gabinete de Historia Natural, del que fue el primer director.

Hacia fines de 1777, en Nueva España, redactó una instrucción sobre noticias de Geografía e Historia Natural, que comprendía datos de botánica económica, como el registro de los bosques y de los frutos que produce la tierra, las plantas útiles, las hierbas y las raíces, sus virtudes y usos, las plantas venenosas, frutas, resinas y gomas que dan los árboles; las flores fragantes y las que no los son.

Alejandro Malaspina viajó alrededor del mundo incluyendo a México, en donde entró por Acapulco en 1791. El naturalista Antonio Pineda; también participa en esta expedición, además los botánicos y colectores Luis Née, francés naturalizado en España y Tadeo Haenke, bohemio de nacimiento, quien alcanzó a la expedición en Chile; ya en Nueva España llegó hasta la ciudad de México. Karel Prel elaboró dos volúmenes ilustrados, Reliquiae Haenquianae, con las colecciones y los grabados de las plantas de esta expedición, los cuales son conservados en España.

La expedición científica que se considera la más importante que envió el rey Carlos III de España, llega a fines del siglo XVIII a la Nueva España. Es encabezada por Martín de Sessé y Lacasta; dispuesta por Real Cédula de 1786, y llega a mediados de 1787 a territorio mexicano, donde permaneció hasta 1803. Casimiro Gómez Ortega, director del Jardín Botánico de Madrid, es quien selecciona a los integrantes de esta expedición.

También es muy notable la actividad de Vicente Cervantes, quien atendió la primera cátedra de Botánica impartida en México, la cual inició en 1788; este científico permanece en México hasta su muerte, en 1829. José Longinos Martínez, tiene como mérito principal organizar un

Gabinete de Historia Natural, por ser precursor de lo que sería muchos años después el Museo de Historia Natural.

Juan Diego Castillo, farmacéutico y botánico es otro interesante muy notable. De Sessé, ya radicado en Nueva España, con la ayuda de sus colaboradores, fundó al Jardín Botánico en el interior del Palacio Virreinal, ubicado actualmente en el patio de Palacio Nacional.

El dibujante de la expedición fue Juan Cerda y se añadió como empleado de la expedición al dibujante mexicano Atanasio Echeverría, en cuyo honor Agustín P. De Candolle denominó Echeverría a un género de la familia de las *Crasuláceas*.

José Mariano Mociño Suárez Lozada, destacado botánico novohispano, ocupó el cargo de director del Gabinete de Historia Natural ya citado. Junto con Martín de Sessé, logró reunir una extensa colección de plantas mexicanas, muchas de ellas nuevas para la ciencia, ambos trabajaron conjuntamente en la elaboración de dos importantes obras publicadas posteriormente: *Plantae Novae Hispaniae* en 1866, en nueve partes, y *Flora Mexicana* editada en diez partes en 1891-1897, la cual aparece en la revista *La Naturaleza*.

De Sessé exploró principalmente las partes centrales de México, en tanto que Mociño, Longinos y Castillo exploraron regiones lejanas de lo que era la Nueva España, hasta Chihuahua y California por el norte y la península de Yucatán y Guatemala por el sur y el sureste.

Como resultado de estas exploraciones, Mociño escribió, entre otras obras, *Noticias de Nutka* en 1793.

Lo que da una idea de la infatigable labor de este botánico novohispano que, siguiendo la costa del Pacífico desde el puerto de San Blas, ahora del estado de Nayarit, llegó el 29 de abril de 1792 hasta la lejana tierra de los nutkenses que corresponde a la actual isla de Vancouver, Canadá.

Por lo anterior se considera que la expedición enviada por Carlos III a la Nueva España en 1787 fue muy trascendental por la participación científica de los botánicos que la integraron, pues gracias a ellos y a sus discípulos se desarrolló la botánica en la última década del siglo XVIII y principios del XIX.

### **BOTÁNICA FORMAL. PERIODO DE INICIACIÓN** (1788-1909)

La botánica mexicana en el siglo XIX continuó un periodo fundamentalmente médico-farmacéutico así como utilitario, no obstante que fueron introducidos los conceptos básicos de la botánica siguiendo los lineamientos establecidos por Linneo y otros naturalistas europeos. Esta situación coincide con la estabilidad propia de un nuevo país en formación.

### **ACONTECIMIENTOS IMPORTANTES PARA LA BOTÁNICA** **MEXICANA**

Las enseñanzas de Linneo y las de Gómez Ortega, entraron a México con la Expedición Botánica de 1787, de la cual derivaron acontecimientos muy importantes para la botánica mexicana:

- Instalación del Jardín Botánico lograda por de Sessé.
- Impartición de la clase de botánica y
- Formación de un herbario por el farmacéutico Vicente Cervantes, ubicado en el Palacio Virreinal, hoy Palacio Nacional.
- Establecimiento del Gabinete de Historia Natural, atendido por el médico José Longinos Martínez, ubicado en la calle de Plateros 89, hoy de Francisco I. Madero, institución importante hasta nuestros días debido al desarrollo que experimentaron sus colecciones.

- El arreglo de los especímenes botánicos –en ese tiempo –fue hecho según la sistemática de Linneo y la de Tournefort.

Ahora bien, dado lo largo de este periodo y el incremento en el número de botánicos, nos ha parecido más conveniente agrupar los acontecimientos y seguirlos cronológicamente hasta donde sea posible: la clase de botánica; las instituciones relacionadas, eslabonadas e independientes donde trabajaron varios botánicos importantes; las sociedades científicas; así como las expediciones del exterior y los inmigrantes.

## **LA BOTÁNICA EUROPEA Y AMERICANA, Y LAS PLANTAS MEXICANAS**

La obra de Carlos Linneo llegó a México en el siglo XVIII. El influjo ordenador de este botánico sueco abarcó plantas, animales y minerales, y culminó en el Sistema Binominal, como una síntesis genial que hizo de la botánica, con el respaldo de un herbario organizado.

Linneo se interesó en la botánica de Hernández, y según Langman en su *Hortus Upsaliensis* las plantas mexicanas son enlistadas en el índice en la clase III, *Calidae* 13 y *Mexicanae*, divididas en perennes y anuales.

Alfonso Luis Pedro Pyramo de Candolle tuvo una gran influencia en la botánica mexicana, en 1874, gracias a su contacto con José Mariano Mociño y posteriormente con Lucas Alamán. Publicó en Ginebra “*Calques des Dessins de la Flore du Mexique*” en dos volúmenes que contiene reproducciones de 279 dibujos, derivados de las investigaciones hechas por de Sessé y Mociño, las cuales fueron usadas como prototipos en la obra *Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis*, editada por el botánico suizo Agustín Pyramo de Candolle en 1824-1873 y por el hijo de éste antes citado.

En “*La Sistemática*” de Antonio L. de Jussieu se encuentran numerosas citas de plantas mexicanas, el contenido de esta obra fue aplicado en México por Miguel Bustamante y representa una de las obras utilizadas a principios del siglo XIX por los botánicos mexicanos.

Durante el siglo XIX se produjeron grandes avances en la botánica de Europa y de los Estados Unidos.

Los botánicos enviaron colectores o vinieron ellos mismos a México. A.P. de Candolle, P.E. Duchartre, H. Galeotti, H. Martens, A.H.R. Grisebac, E. Fournier, G.B. Hemsley, A. Gray, B. Delessert, G. Bentham, J. D. Hooker, T. A. Durand y A. Engler son de los botánicos que tuvieron mayor influencia en México.

Además varios botánicos mexicanos fueron a Europa y a la Unión Americana para establecer relaciones científicas con algunos de ellos o al menos mantuvieron correspondencia.

**CUADRO 17.** *La botánica en la ciudad de México, de fines del siglo XVIII a principios del XIX*

Fecha	Instituciones	A	B	C	D	E	F	G
1788	Jardín Botánico	X	-	X	X	-	-	-
1790	Gabinete de Historia Natural	-	X	-	X	-	-	-
1825	Museo Nacional	-	X	X	X	X	X	?
1833	Colegio de Minería	X	?	-	?	-	-	-
1833	Escuela de Medicina	X	-	-	?	X	?	-
1853	Escuela de Agricultura	X	-	-	X	-	X	-
1865	Museo Público* Museo Nacional**	-	X	X	X	-	-	X
1867	Escuela Preparatoria	X	X	X	X	X	-	X
1876	Comisión Geográfica Exploradora	-	X	-	X	-	X	X
1888	Instituto Médico Nacional	-	X***	-	X	-	X	X
1885	Escuela Nacional para Maestros	X	-	-	X	-	-	-
1909	Museo Nacional de Historia Natural	-	X	-	X	-	-	?

A: Enseñanza B: Museos C: Jardines Botánicos D: Herbarios

E: Sociedades F: Publicaciones G: Exposiciones.

\* De Historia Natural, Arqueología e Historia.

\*\* De Arqueología, Historia y Etnografía

\*\*\*Contenía un Museo de Drogas.

## **CLASE DE BOTÁNICA**

Vicente Cervantes, desde 1788, inició la clase de botánica que duraría hasta su muerte, en 1829. Al partir Martín de Sessé a España, Cervantes fue director del Jardín Botánico.

También fue director del Hospital de San Andrés, donde experimentó drogas vegetales con los enfermos. Trabajó sobre diversos aspectos de la flora mexicana. Sus obras principales son Ensayo de la materia médica vegetal de México y Ejercicios públicos de la botánica de 1788-1794.

Vicente Cervantes fue sustituido por sus discípulos en la clase de botánica, y entre 1819 y 1826 por su hijo, el presbítero Julián Cervantes, quien publicó en 1825, el que puede ser considerado el primer libro mexicano de botánica “Tablas Botánicas”, que trata de la morfología y anatomía de las plantas.

Después continuó a cargo de la mencionada clase, Miguel Bustamante y Septién, desde 1829 hasta su muerte, en 1844. Otros alumnos de Cervantes, muy importantes, fueron José Vargas, Leopoldo Río de la Loza, Lucas Alamán y Manuel Orozco y Berra. Mayor información sobre los textos de botánica del siglo XIX se encuentra en Beltrán<sup>36</sup> (1966).

El naturalista novohispano que más renombre obtuvo en el extranjero durante la época virreinal fue el doctor José Mariano Mociño Suárez Lozada, discípulo de Vicente Cervantes junto con Luis Montaña. Viajó a Madrid y a Montpellier y después estuvo en Ginebra. Ahí visitó a Alonso de Candolle para mostrarle los dibujos de su Flora Mexicana, quien se interesó vivamente en ellos; por último se trasladó a Barcelona, donde murió en 1820.

## **COLEGIO DE MINERÍA**

Como resultado de la reforma educativa en 1833 se crearon seis establecimientos:

- 1° Estudios Preparatorios.
- 2° Estudios Ideológicos y Humanidades.

- 3° Ciencias Físicas y Matemáticas.
- 4° Ciencias Médicas.
- 5° Jurisprudencia.
- 6° Ciencias Eclesiásticas.

La clase de botánica continuó en el Colegio de Minería o en el “tercer establecimiento”, impartido por el botánico Miguel Bustamante y Septián. Este destacado botánico publicó en un principio la primera obra técnica de botánica en 1839 –reeditada posteriormente por el Instituto Médico Nacional-, y además otro texto de botánica. Bustamante fue director del Jardín Botánico y vicedirector del Museo Nacional en la parte correspondiente a la Historia Natural; también fue catedrático de botánica del propio Museo y del Colegio de Minería al mismo tiempo; además era muy aficionado a recolectar objetos de historia natural.

En México, en 1843, se crea la carrera de Naturalista dentro del mismo Colegio de Minería, la que perduró por varios años. Su fin llegó cuando se reformaron los estudios del mencionado establecimiento en 1861, y aquella profesión que incluía la Cátedra de Botánica fue suprimida.

Cuando murió Bustamante y Septián, el sucesor fue Pío Bustamante y Rocha, quien publicó también un texto de botánica y al poco tiempo las “Nuevas lecciones de botánica”, libro de texto que comprende la estructura, la fisiología, la taxonomía y las descripciones de las plantas que se estudiaban en clase.

En el Discurso expositivo explicaba las razones del sistema de Linneo para identificación de plantas, y el de A.L. de Jussieu para estudiar las relaciones entre las mismas. Este botánico escribió acerca de algunas plantas útiles y de bosques y arbolados. Elaboró un catálogo de un herbario del sur de México sin indicar el colector.

En “Las Familias Naturales de las Plantas” de 1851 indica el arreglo que hizo Boitard al sistema de A.L. de Jussieu.

La clase de botánica también la impartió, eventualmente, Leopoldo Río de la Loza y el ingeniero Agustín Barroso. Santiago Ramírez, ingeniero escritor e historiador del Colegio de Minería quien manifestó gran interés por la botánica, sugirió el uso de *Eucalyptus globularis* en la reforestación, según lo indica en su manuscrito “La conservación de los bosques” en 1877.

También realizó una importante obra: “Datos para la historia del Colegio de Minería”; en donde incluye los estudios sobre botánica de ese colegio.

### **GABINETE DE HISTORIA NATURAL**

En el siglo XIX fue difícil la supervivencia del gabinete y lógicamente se fue transformando a lo largo de su existencia. Los directores del gabinete siempre apoyaron el desarrollo de la historia natural hasta que se constituyó el Museo Nacional de Historia Natural en 1909, que se anexaría a la Dirección de Estudios Biológicos en 1915.

Longinos Martínez fundó el Gabinete en 1790, y lo conservó hasta el momento en que partió a una expedición a Guatemala, en la que desafortunadamente pereció en 1803, durante su estancia en Campeche. Posteriormente, entre 1804 y 1807, el señor Dupaix se encargó del Gabinete y en 1808 se instaló una “Junta de Antigüedades” que se hizo cargo de las colecciones.

En 1810 el Gabinete de Historia Natural fue desmantelado y sus colecciones pasaron a la Biblioteca de la Universidad.

En 1821, quedó a cargo de Ignacio Cubas, y un año después el nuevo gobierno estableció el “Conservatorio de Antigüedades,” antecedente importante del que sería más tarde el Museo Nacional.

## **MUSEO NACIONAL**

En 1825, por orden del presidente Guadalupe Victoria, se reúnen todas las colecciones antes mencionadas para fundar el Museo Nacional donde continuó comisionado el señor Cubas, pero en el puesto de primer director. La Universidad cedió un salón para ampliar la instalación del incipiente museo, aunque algunos de sus objetos fueron trasladados al Colegio de Minería.

En 1826, se aprobó el primer reglamento del Museo. En 1827 se intenta formar el “Herbario de la República”, sin llegar a concretarse; pero para el área de la botánica quedaron incorporados el Jardín Botánico de Palacio y el de Chapultepec.

Pablo de la Llave, discípulo en Madrid del botánico español Casimiro Gómez Ortega, regresó a México en 1831 para hacerse cargo de la Junta Directiva del Museo y del Jardín. De la Llave, en colaboración con Juan Lexarza, publicó en 1824 la obra *Novorum Vegetabilium*; de 1823 a 1833 fundó la publicación *Registro* trimestre, en la cual dio a conocer gran parte de sus investigaciones sobre botánica. También en 1831 se formó una biblioteca especial y se nombraron profesores de botánica a Lexarza y Bustamante y Septién.

No menos importante es Lucas Alamán, historiador y político, quien fue alumno de botánica en la clase de Cervantes. Lucas Alamán viajó por varios países europeos y estudió química y ciencias naturales. Conoció al botánico A.P. De Candolle y de regreso a México impulsó fuertemente al Museo Nacional. Según Langman, la Secretaría de Estado de Relaciones Exteriores e Interiores contenía los informes del Jardín Botánico de 1823, 1825, 1830 y 1832.

En 1834 se cambió el nombre de Museo Nacional por el de Museo Mexicano y en 1835 se designó a Bustamante y Septién vicedirector, quien por entonces había terminado de clasificar las colecciones de historia natural y las mineralógicas.

En 1834 el Museo se consideró anexo al Colegio de Minería, donde quedó incluido todo: colecciones, la cátedra de botánica y el Jardín Botánico. En 1846 se hizo la clasificación del herbario según Linneo y De Jussieu, pero el museo fue cerrado al año siguiente durante la

intervención norteamericana; dicho establecimiento fue reorganizado en 1853 y 1854, pero debido a que se encontraba dentro de la Universidad, y ésta servía para elecciones, juntas políticas y aún para cuartel; se comprende que durante largos años dicho museo apenas diera señales de vida y sólo siguió existiendo de nombre.

A partir de 1865, durante el imperio del archiduque Maximiliano, se cerró la Universidad en forma definitiva, pero las colecciones fueron trasladadas a la Casa de Moneda, que se ubicaba en el Palacio Nacional, para establecer lo que se denominó “Museo Público de Historia Natural, Arqueología e Historia”. A este museo más tarde fueron enviados los libros de la Biblioteca Nacional, fundada por orden de Benito Juárez y trasladada al antiguo templo de San Agustín.

Se nombró a Domingo G. Bilimeck, director de este museo, fue un naturalista, acompañante del archiduque, que incrementó el herbario del museo, principalmente con ejemplares europeos y mexicanos.

Durante el periodo de 1864 a 1866 el director del museo fue Manuel Orozco y Berra, y en el de 1867 a 1876 estuvo dirigido en la sección de historia natural por el ingeniero Ramón I. Almaraz, quien anteriormente había sido director de la Comisión Científica de Pachuca. A esta comisión también perteneció el destacado médico y botánico Manuel M. Villada, quien en 1868 ocupó el puesto de profesor en el museo, y de encargado del área de botánica, donde contribuyó a la formación del herbario junto con su asistente Gabriel Alcocer. También fue profesor de la Escuela Preparatoria y desempeñó diversos cargos públicos.

Durante el advenimiento de la “paz porfirista” se inicia un definitivo y constante periodo de progreso para el museo.

Para 1877, el director del museo era el farmacéutico Gumersindo Mendoza quien distribuyó las colecciones en los departamentos de Historia Natural, Arqueología e Historia. Introdujo el alumbrado de gas para poder continuar los estudios en la noche, y dotó a la biblioteca del recinto de la estantería necesaria y la acondicionó para abrirla al público; se formó un pequeño

laboratorio para análisis de plantas y se hicieron adquisiciones de ejemplares botánicos para exhibición. En este año también se inició la publicación *Anales del Museo Nacional de México*. Esta obra escrita por Mendoza, consistió en realizar, entre otras cosas, un catálogo de plantas mexicanas e investigar en los campos de la farmacología y la botánica médica; algunos de sus trabajos los publicó con Alfonso Herrera.

En 1883 el director del museo fue Jesús Sánchez. Entre 1885 y 1889 la dirección del museo estuvo a cargo del médico Manuel Urbina, quien era profesor en la Escuela Preparatoria e Investigador del Instituto Médico Nacional. Durante su gestión, en 1887, se formaron los departamentos de Anatomía Comparada, de Teratología, de Zoología y de Botánica Aplicada. Urbina fue autor de numerosas notas botánicas y de un interesante catálogo de plantas.

Las colecciones de historia natural comprendían unos 90 mil especímenes.

### **OBRAS DE OTROS ACADÉMICOS DEL MUSEO**

Manuel Orozco y Berra, “Diccionario de Historia y Geografía” publicado en 1881 Nicolás León, “Bibliografía Botánica Mexicana”, cuyos escritos son de valor enciclopédico para su época.

Intelectuales con contribuciones a la botánica, pero ajenos al museo: geógrafo Antonio García Cubas, el bibliógrafo e historiador Joaquín García Icazbalceta y el ingeniero Mariano Bárcena quien fue alumno de Gabino Barreda, y es reconocido principalmente por sus importantes publicaciones sobre geología y botánica económica.

Francisco del Paso y Troncoso fue director del museo, estudió medicina y también fue alumno de Barreda; rescató en forma facsimilar la obra de Fray Bernardino de Sahagún y algunos códices, durante su estancia en Europa.

En 1883-1884 publicó Estudios sobre la Historia de la Medicina de México: la Botánica entre los Nahuas, del cual L.P. Gratacap publicó en 1885 un resumen titulado The Botany of the Aztecs.

Ya para principios del siglo XX, el Museo Nacional había sido centro de gran actividad, y sus instalaciones fueron insuficientes; por lo que en 1903 y por propuesta de Alfredo Chavero se separa la vasta sección de historia natural y con la anuencia de Justo Sierra, Secretario de Instrucción Pública y Bellas Artes, se forma con ella otro museo.

Por lo que, durante la dirección de Genaro García, en 1909 se separa definitivamente esa sección y se funda el nuevo Museo Nacional de Historia Natural.

### **MUSEO NACIONAL DE HISTORIA NATURAL.**

Fundado en 1909, el Museo Nacional de Historia Natural estuvo primero en el callejón de Santa Inés 5 y posteriormente en el número 10 de la primera calle del Chopo, actualmente E. González Martínez, en el vistoso pero inadecuado pabellón de hierro, estilo Art. Noveau, donde se organizó este museo con motivo de las celebraciones del Primer Centenario de la Independencia de México.

El médico Jesús Sánchez, que había sido director del Museo Nacional entre 1883 y 1889, imprimió sus mejores esfuerzos para dirigir y reformar el nuevo museo. Aunque se dedicó principalmente a la zoología, también publicó trabajos de botánica, en particular sobre plantas aclimatadas, materias colorantes de origen vegetal, y otros de historia y utilidad de los jardines botánicos. Manuel Urbina y Gabriel Alcocer formaron parte de la Sección de Botánica, Manuel M. Villada de la sección de mineralogía, geología y paleontología y Rafael Aguilar y Santillán de la biblioteca.

Instaladas en el Museo del Chopo, las colecciones se incrementaron con fósiles, cuadros de la vida de las plantas y 50 algas clasificadas; además, la biblioteca contó con poco más de 3000

volúmenes. Se intentó traer las colecciones del Museo de Tacubaya para continuar enriqueciendo el nuevo museo, reponiendo además algunas piezas dañadas debido a los traslados y las obras de remodelación del edificio. A la muerte de Sánchez, el médico Jesús Díaz de León fue director e incrementó las colecciones del museo entre 1911 y 1915.

En el Museo Nacional de Historia Natural se estableció, desde su fundación, la sección de botánica con el propósito de exhibir colecciones de plantas o reproducciones de éstas en vidrio, cera y otros materiales, así como fotografías, dibujos y productos derivados del reino vegetal; pero el principal objetivo de esta sección era dar a conocer la flora mexicana y sus aplicaciones industriales y agrícolas, facilitar la enseñanza de la botánica objetivamente y despertar el gusto de los visitantes por la observación de las plantas. Un suceso interesante, aunque fugaz, fue el proyecto que hizo el personal del museo del Jardín Botánico de Chapultepec.

### **ESCUELA PREPARATORIA**

La Escuela Preparatoria fue fundada en 1867 por el médico Gabino Barreda, quien fue su director hasta 1878; lo sucedió Alfonso Herrera hasta 1885. Herrera sobresalió como maestro y naturalista de esta escuela. Tal vez influido por los estudios realizados en el Colegio de San Gregorio -donde se impartieron las primeras clases de agricultura teórica y además práctica, pues tenía una huerta-, y posteriormente en la Escuela de Medicina -donde se graduó de farmacéutico en 1858.

Herrera<sup>53</sup> se preocupó por organizar la biblioteca, un jardín botánico y un invernadero donde realizó interesantes prácticas de aclimatación. También estableció un gabinete de historia natural con objetos de organografía, teratología, variedades agrícolas y plantas medicinales e industriales.

Entre las obras que publicó en 1869 este notable naturalista, relacionadas con la botánica están:

- 1) Apuntes para la Geografía Botánica de México.
- 2) Breve Estudio Fitogeográfico basado en trabajos de otros autores.
- 3) Entre 1870 y 1899 publicó artículos sobre plantas mexicanas, entre otras: chayote, oyamel, yoyote, cuapínole y mezquite, además de otros acerca de plantas introducidas de importancia económica o médica.
- 4) Sinonimia Vulgar y Científica de algunas Plantas, entre 1873-1884, Langman (1964)
- 5) El Valle de México considerado como provincia zoológica, en 1890, en el que se discute la relación de las plantas con la vida animal.

Otros maestros que impartieron clases de botánica en esta escuela fueron Manuel Urbina, Manuel Villada y Gabriel Alcocer, quienes utilizaron para sus clases textos de botánica de famosos autores franceses como Duchartre, Richard y Cauvet.

### **ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA**

Entre 1834 y 1855 la cátedra de botánica era impartida como “elementos de botánica” por José Vargas –alumno de Cervantes-. Posteriormente en esta escuela, ubicada frente a la plaza de Santo Domingo, se impartió la cátedra de Historia Natural Médica en la que se estudiaban las plantas medicinales y sus principios activos, la cual estuvo atendida por Gabino Barreda y Lauro Jiménez, entre otros.

Joaquín Ortiz, nieto de Vicente Cervantes dio a Jiménez el herbario del propio Cervantes, mismo que reclasificó y depositó en el Museo Nacional. En la actualidad aún existen algunos de esos ejemplares en el Herbario Nacional, ubicado en el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

M. A. Pasalagua fue uno de los primeros en introducir la fotomicrografía, en 1875, utilizando diatomeas

Entre las clases relacionadas con la botánica está la que Alfonso Herrera impartió sobre la Historia de las Drogas de 1876 a 1885 y la del farmacéutico Gumersindo Mendoza, sobre Química Analítica de 1876 a 1881.

Francisco Flores es un médico que ha aportado mucha información acerca de la historia de la medicina y a la historia de la botánica en México en sus obras escritas de 1886 a 1888 habla sobre la botánica entre los aztecas y ofrece información básica relevante para la medicina mexicana.

Luis E. Ruiz, secretario de la escuela, en 1886, hizo varios estudios botánicos; como miembro del Consejo Superior de Instrucción Pública publicó su trabajo “Elementos de Historia Natural”, con una sección de botánica, dirigido a los alumnos de primaria.

## **SOCIEDAD MEXICANA DE HISTORIA NATURAL Y OTRAS SOCIEDADES**

Esta sociedad, que según Sporn es la más antigua de Latinoamérica, fue fundada el 6 de septiembre de 1868; permaneció activa desde esta fecha hasta 1914, etapa durante la cual fueron editados once tomos de su publicación oficial *La Naturaleza*.

En esta revista hay numerosos e importantes artículos sobre las plantas mexicanas, resultado de las investigaciones de los naturalistas más destacados de la época, como:

Fernando Altamirano, Alfonso Herrera, Manuel M. Villada, Mariano Bárcena, José María Velasco, Manuel Urbina, Antonio Peñafiel, Antonio del Castillo, Gumersindo Mendoza, Leopoldo Río de la Loza y Jesús Sánchez.

Entre ellos sobresale José María Velasco, gran artista que pintó la naturaleza con la precisión de un científico; con su obra legó un incomparable documento ecológico en los paisajes que seleccionó. También otras sociedades recogieron en sus publicaciones noticias botánicas (cuadro 18).

**CUADRO 18.** *Principales sociedades científicas del siglo XIX en la ciudad de México.*

Fecha	Asociación	Publicaciones
1833	Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística	Boletín de la Sociedad
1843	Sociedad del Museo Mexicano	El Museo Mexicano
1861-1869	Sociedad Humboldt	Anales de la Sociedad
1864-1873	Academia Nacional de Medicina de México	Gaceta Médica
1868	Sociedad Mexicana de Historia Natural	La Naturaleza
1879	Sociedad Agrícola Mexicana	Boletín de la Sociedad
1882	Ateneo Mexicano de Ciencias y Artes	El Ateneo Mexicano
1884	Sociedad Científica Antonio Alzate	Memorias de la Sociedad
1885	El Liceo Mexicano	El Liceo Mexicano
1896	Sociedad de Farmacia	Farmacopea

### **COMISIÓN GEOGRÁFICA EXPLORADORA (1876-1878)**

Con la dirección de Agustín Díaz, esta comisión fue establecida en forma definitiva para realizar una parte del mapa geológico correspondiente de dos hojas del Mapa General Geológico, en una escala de 1:1 000 000. Así como una extensa colección de especímenes en las diferentes ramas de historia natural con sus correspondientes catálogos.

El gobierno ordenó a esta comisión, tomar parte en exposiciones internacionales como la de Nueva Orleans en 1884, desafortunadamente hubo pérdida de 23 cajas con material y los manuscritos de las colecciones, sólo en plantas, alrededor de 30 000, por lo que se procedió a recolectar con premura nuevo material que se presentó con todo éxito en Nueva Orleans.

Posteriormente se asistió a otras exposiciones como la de París en 1889 y la Colombina, de Chicago en 1893.

Debido a la constante actividad y el consecuente incremento de las colecciones, Fernando Ferrari Pérez, ingeniero militar, pero también naturalista, principalmente zoólogo, dedicado a la fotografía, hizo numerosas reproducciones de plantas y animales con las que formó una gran colección y fundó el Museo de la Comisión en 1893, el cual instaló en el Antiguo Arzobispado de Tacubaya, por lo que fue conocido como el Museo de Tacubaya.

En este museo las clasificaciones botánicas se hicieron según la obra “Genera Plantarum” de Bentham y Hooker. Adicionalmente a las actividades de clasificación e identificación se hacían estudios sobre bosques y materiales de construcción.

En 1890 llegó a México Pablo Maury, botánico del Jardín de Plantas de París, y en ese mismo año fue designado para formar parte de la Comisión. Su actividad expedicionaria fue muy notable en el centro y el norte del país. El material de su numeroso herbario lo depositó en el Instituto Médico Nacional.

En las Memorias de la Comisión Geográfica Exploradora; Memorias de la Secretaría de Fomento; Anales del Ministerio de Fomento, Colonización e Industria; y Boletín del Ministerio de Fomento de la República Mexicana. Es posible encontrar mucho del material bibliográfico de la Comisión Geográfica Exploradora.

En 1907 y gracias al constante crecimiento de esta institución, Ferrari formó la Comisión Exploradora de la Flora y Fauna nacionales, conservando el material recolectado en el Museo de Tacubaya. Jesús Díaz de León, médico y poeta, estudió en Guadalajara, director del Museo Nacional de Historia Natural y de la Escuela Nacional Preparatoria, fue segundo y último director del Museo de Tacubaya, antes de su fusión, con el Museo Nacional de Historia Natural, a la Dirección de Estudios Biológicos. Sobre su obra en el museo sólo se conocen los catálogos zoológicos de 1904 y 1906 y los del Museo de Tacubaya.

La Comisión desapareció en 1914, por efecto de la revolución, pero revivió en 1918, cuando Pedro C. Sánchez Toscano se ocupó de los estudios geográficos, Ángel Roldán del estudio de la flora y Manuel Morfín de la fauna; por otra parte J. Tomás Rojas hizo un informe sanitario.

### **INSTITUTO MÉDICO NACIONAL (1890)**

Su creación se realiza el 1° de diciembre de 1888 por Ley expedida por la Cámara de Diputados. Su fundación formal fue el 15 de septiembre de 1890. Se crea por la necesidad de solucionar los diversos problemas que enfrentaba el país, como la insalubridad, las enfermedades, la imperiosa exigencia de colonización y la de conocer sus recursos vegetales y animales. En 1876 se organizó el Congreso de Higiene e Intereses Profesionales, con el propósito de dar solución a estos problemas y funda la Comisión Científica Mexicana, que se ubica en la Escuela Preparatoria bajo la dirección de Alfonso Herrera.

El general Carlos Pacheco, aprovecha las ideas generadas ahí y crea la Geografía Médica Mexicana y comisiona a los médicos Gustavo Ruiz Sandoval y Ramón Rodríguez Rivera para redactar y enviar cuestionarios a todos los municipios del país, con el fin de recabar información y así lograr la recolección de ejemplares biológicos.

En 1886 se publica la obra Noticias Climatológicas de la República Mexicana por José Ramírez y Ramón Rodríguez Rivera.

En 1887 se participa en la Exposición Internacional de París, utilizando mucho del material reunido. A Fernando Altamirano se le encomienda la recolección de productos naturales provenientes del interior del país mediante botánicos destacados como José N. Rovirosa, entre otros.

Al finalizar la exposición, Altamirano formó la sección experimental de productos naturales en la casa del general Pacheco. Y en ese momento, Pacheco gestiona formalmente la creación del Instituto Médico Nacional motivado por los logros de la exposición.

En 1888 redactó el proyecto de organización y de personal del instituto en la que incluía las secciones de fisiología y terapéutica médica. Este proyecto fue estudiado por la junta de directores de la Escuela de Medicina y Hospitales de la Ciudad de México, en noviembre del mismo año se dictaminó favorablemente, y al siguiente mes el gobierno autorizó su creación. En 1890 el presidente de la República nombró al personal definitivo y las respectivas secciones que deberían constituir el establecimiento.

El médico Fernando Altamirano, fue el primer director de este instituto, de 1888 a 1907. Impulsa fuertemente los estudios de plantas con propiedades medicinales, y realiza dos viajes a Ginebra para revisar los trabajos de Candolle en relación con las expediciones de Mociño. Realizó excursiones, recolecciones y publica el Catálogo Explicado de las Plantas Mexicanas citadas en la obra del Dr. Francisco Hernández. Organizó el laboratorio de fisiología vegetal y animal y el de química de productos vegetales.

El Instituto, además de publicar numerosos libros y folletos y la *Farmacopea Mexicana*, tuvo dos publicaciones periódicas: El Estudio y Anales del Instituto Médico Nacional.

Estaba organizado en cinco secciones: Historia Natural, Química, Fisiología, Terapéutica Clínica y Climatología y Geografía Médica y se ubicaba en la esquina de las calles de Balderas y Ayuntamiento,

Las colecciones se depositaron en el Herbario del Instituto Médico Nacional y el médico José Ramírez quedó encargado del cuidado e incremento del mismo. El Herbario, bajo el sistema de T. A. Durand, llegó a acumular cerca de 17 000 ejemplares. Ramírez desempeñó numerosas actividades administrativas y docentes y viajó a Canadá, Estados Unidos y Europa. Produjo trabajos médico-botánicos, taxonómicos, señaló aspectos climatológicos, ecológicos y de distribución geográfica de México y publicó entre otros trabajos: La sinonimia vulgar y científica de varias plantas de la Nueva España y la Vegetación de México.

Algunas otras contribuciones importantes del Instituto fueron:

- 1) Francisco Río de la Loza y Miranda. 1877–1900. Estudios y referencias sobre varias plantas: colorín, cáscara amarga, llova sangre y la raíz de jícama o raíz de oso.
- 2) Manuel Tousaint. 1891-1895. Estudió la acción fisiológica de algunas plantas así como la microscopía e histología sobre varios ejemplares botánicos recolectados en una excursión a las Grutas de Cacahuamilpa.
- 3) Jesús Galindo y Villa. Trabajó en campos relacionados con la botánica, como la geografía y la climatología, escribió libros y numerosos artículos sobre diversos sistemas de geografía, climatografía y biografías de científicos mexicanos e impartió cursos relacionados con su especialidad en la Escuela Nacional Preparatoria y en la Escuela Nacional de Altos Estudios.
- 4) Ricardo Ramírez. 1897. Legislación acerca de los bosques.
- 5) Gabriel Alcocer, conservador del herbario del Instituto. Historia de la investigación botánica en México desde el siglo XVI con una lista de los mexicanos que se han dedicado a la botánica.

José Terrés fue el último director del Instituto. A pesar de los logros alcanzados, en septiembre de 1915 el presidente Venustiano Carranza ordenó el cierre de ese centro de estudios.

## ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA

El primer proyecto para la creación de una Escuela de Agricultura surge en 1833, en un nuevo plan general de estudios decretado por el gobierno; en el que se ordena que en el hospicio y huerta de Santo Tomás se establezca una cátedra de Botánica, una de *Agricultura Práctica* y otra de Química Aplicada.

Este proyecto no prospera y tampoco los generados en 1843, año en que se decreta el establecimiento de una Escuela de Agricultura, pero unida a la de Artes y en 1846, cuando se

funda la Sociedad de Agricultura del Estado de México encargada de los estudios de agricultura.

En 1849, el señor Fonseca propone a la junta directiva del Colegio de San Gregorio llevar la práctica el proyecto de la Escuela de Agricultura; al poco tiempo se aprobó el nuevo plan de enseñanza agrícola. Con el servicio gratuito de profesores y para la práctica agrícola se obtuvo la propiedad rural de la hacienda de San José Acolman y unos ranchos de Texcoco.

En 1850, la misma junta directiva logró un erario del gobierno federal, que desarrolló momentáneamente las condiciones de aquella escuela.

En 1853 se crea el Ministerio de Fomento, Industria y Comercio que apoya notablemente la enseñanza agrícola, agregando la cátedra de Veterinaria.

En 1854 el gobierno compra el predio de San Jacinto. A partir de 1856 dicha escuela tuvo varias reestructuraciones. A finales del siglo XIX y principios del siglo XX debido a las convulsiones políticas del país, hay reformas importantes al plan de estudios.

En 1908 fue reorganizada como Escuela Nacional de Agricultura y Veterinaria.

En diferentes épocas Lauro María Jiménez tuvo a su cargo las cátedras de Historia Natural y Veterinaria, y Alfonso Herrera y José Ramírez las de Botánica, en tanto que el ingeniero agrónomo José Carmen Segura hizo importantes avances en Fitopatología.

### **ESCUELA NACIONAL DE MAESTROS**

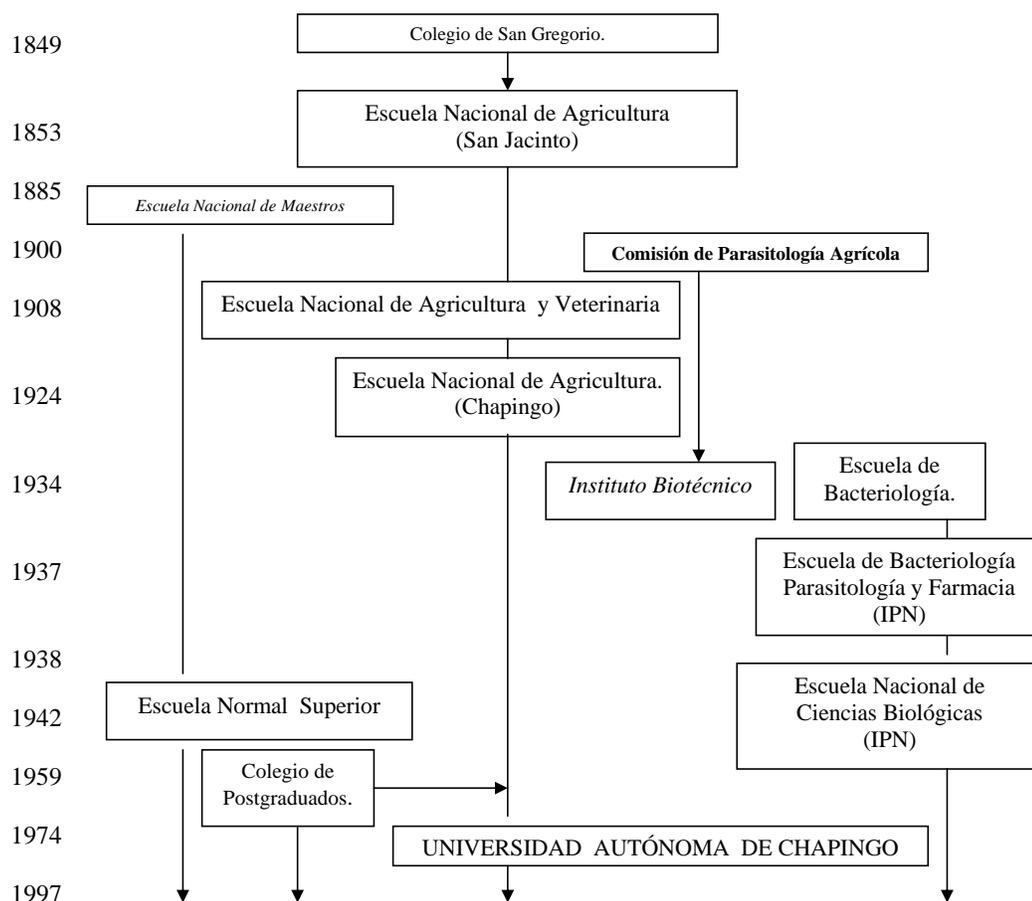
Fundada en 1885. Alfonso L. Herrera impartió clases de Historia Natural. Fue el primero en impartir en México, en 1902, la cátedra de Biología General. Elaboró varios libros de texto, entre ellos, uno de botánica. En el siglo XX esta escuela contó con destacados profesores para el área de la botánica.

## COMISIÓN DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA.

(CUADRO 19)

Alfonso L. Herrera, hijo del maestro homónimo antes mencionado, fue el principal reorganizador de la Investigación Biológica en México. En 1900 fundó la Comisión de Parasitología Agrícola, que funcionó hasta 1907, estudiando el control de las plagas agrícolas y realizando investigación en la botánica; estas actividades las realizaron, entre otros, Guillermo Gándara y Julio Riquelme Inda.

**CUADRO 19. LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL EN LOS SIGLOS XIX Y XX.**



En el siglo XIX fue cada vez más fructífero el campo de la botánica, no sólo en la ciudad de México sino también en diversos lugares de la provincia mexicana, donde surgieron diversas instituciones interesadas por esta ciencia.

En 1825, se publica, en Puebla, el libro *Tablas botánicas*, de Julián Cervantes. Pablo e Ignacio Blázquez hicieron estudios sobre el maguey cuyos antecedentes son los estudios de Pedro López de Villaseñor, farmacéutico, que en 1749 realizó los primeros intentos para analizar la composición del pulque y del médico Cayetano Francisco María de Torres que en 1789 estudió las propiedades medicinales de esta bebida.

En Guanajuato en 1849 Benigno Bustamante publicó su *Memoria Corográfica y Estadística del Estado* con una lista del lugar. Alfredo Dugés publicó, en 1876, un texto de botánica con el título *Elementos de Botánica*. En Yucatán, Joaquín Dondé y su hijo Juan publicaron, en 1874, *Apuntes sobre la flora de Yucatán* y, en 1876, *Lecciones de botánica*. En Michoacán, las *Obras completas* de 1900-1901 de Melchor Ocampo incluyen referencias y varios artículos sobre temas de botánica regional –véase también Beltrán, Sánchez Díaz y Mijangos Díaz y García-. Larqué-Saavedra, señala a Melchor Ocampo como iniciador de la fisiología vegetal experimental en México, basado en un artículo que el citado autor publicó en 1843: *Movimiento espontáneo de una planta*; para una visión general sobre la historia de la fisiología vegetal mexicana desde la época prehispánica hasta nuestros días.<sup>194</sup>

El 15 de diciembre de 1881 en Orizaba, Veracruz, se inauguró la primera Exposición Veracruzana, con el propósito de presentar lo más destacado de las ciencias, artes e industria regionales. Se expusieron con todo éxito plantas, libros de botánica y un herbario en forma de libro, que aún existe en el Colegio Preparatorio de esa ciudad. Otros trabajos sobre floras regionales de México fueron elaborados por José Eleuterio González: *Flora de Monterrey*; Mariano Bárcena: *Flora de Guadalajara*; Leonardo Oliva: *Flora del Departamento de Jalisco*; Nicolás León: *Flora de Morelia, Michoacán y de Oaxaca, Oax.* José Apolinario Nieto y Mateo Botteri: *Flora de Orizaba, Veracruz*; Casiano Conzatti: *Flora de Oaxaca*; y José N. Rovirosa: *Flora de Tabasco y Helechos del Sur de México*.

## EXPEDICIONES DEL SIGLO XIX

Durante este siglo se realizaron grandes expediciones, enviadas por gobiernos e instituciones científicas de Europa y Estados Unidos de América, llegaron a nuestra tierra y los colectores botánicos o naturalistas encontraron valiosos ejemplares de plantas y animales, incluyendo muchas de las especies hasta entonces desconocidas para la ciencia. En Europa se produjo “*la fiebre de los horticultores o de los comerciantes*”, interesados por la venta de plantas exóticas como orquídeas y cactáceas. Al abrirse las fronteras de México por su Independencia, hubo cada vez más visitantes europeos, entre los que destacó el Barón Alejandro de Humboldt.

### ALEJANDRO DE HUMBOLDT

Es uno de los hombres de ciencia más ilustres de la época. Arribó a las costas de Acapulco en 1803, acompañado por el botánico francés Amado Bonpland. En la ciudad de México conoció a Vicente Cervantes y a otros científicos.

Permaneció en la Nueva España explorando las partes central y occidental del país, en particular el Valle de México y lo que hoy corresponde a los estados de Puebla, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Guerrero. En 1804, Humboldt y Bonpland regresaron a Europa y establecieron su residencia en París para estudiar las abundantes colecciones botánicas logradas en América.

Humboldt hizo observaciones sobre la vegetación del continente americano, que sirvieron como base a futuros estudios fitogeográficos. Las colecciones mexicanas de estos dos exploradores comprenden 950 especies de plantas; gran parte de ellas fueron descritas como nuevas especies con ayuda del botánico alemán Carlos Segismundo Kunth.

Todo lo anterior sirvió para publicar los libros: Dos volúmenes de *Plantae aequinoctiales*, siete volúmenes de *Nova genera et species plantarum*, y *De distributione geographica plantarum*.

## **INMIGRANTES Y CORRESPONSALES DEL SIGLO XIX QUE COLABORARON EN EL CONOCIMIENTO DE LA BOTÁNICA**

A lo largo del siglo XIX llegaron emigrantes distinguidos (Cuadro 20) para contribuir en el conocimiento de la botánica. Juan Luis Berlandier, suizo naturalizado mexicano llega a México en 1826. Durante tres años recorrió los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León y Coahuila. En 1830 fue a Texas donde reunió una extensa colección que posteriormente envió a Europa.

Luis Hahn, músico alemán aficionado a la botánica, vivió en México hasta su muerte, dedicándose a coleccionar plantas y animales –en los ratos que le dejaba libre su profesión de profesor de música-. Hahn envió sus colecciones al Jardín Botánico de Berlín.

Mateo Botteri, naturalista y políglota yugoeslavo, llegó a México en 1850, enviado por la Sociedad Hortícola de Londres. Estudió la región de Orizaba, donde hizo magníficas colecciones de ejemplares de todas las ramas de las ciencias naturales, parte de su colección se conserva en Kew.

**CUADRO 20. EXPLORADORES DEL SIGLO XIX\***

País	Fecha	Colector	Promotor
Alemania	1803-1804	A. Humboldt W. F. Karwinski	Gobiernos alemán, francés y español Sociedad Minera Germano-Americana de Dusseldorf y gobierno Bávaro
	1828-1829	F. Deppe	—
(Berlín)	1831-1840	C. A. Ehrenberg	—
	1836	Hegewisch	—
	1839-1865	F. E. Leibold	—
(Alsacia)	1853	F. Müller	Sr. Schlumberger
	?	E. Muehlenpfort	—
Austria	1845-1847	C. Heller	Sociedad de Horticultura de Viena
	aprox 1845	A. Aschenborn	—
		W. Ruhland	—
		De Beerghes	—
Bélgica	1834-1840	J. J. Linden	Auspicios belgas

**CONTINUACIÓN CUADRO 20. EXPLORADORES DEL SIGLO XIX\*.**

País	Fecha	Colector	Promotor
	1835-1840	H. Galeotti**	Sociedad de Horticultura
	1837-1840	N. Funck	Auspicios belgas
	1837-1839	A. B. Ghiesbreght	Auspicios belgas
Dinamarca	1841-1843	F. M. Liebmann	Reino danés
Francia	1865-1866	E. Borgeau	Relacionados con la Comisión Científica Francesa
	1865-1866	L. Hahn**	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	G. Tarayre	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	Dr. Weber	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	L. C. Thiebaut	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	Dr. Gouin	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	F. Franco	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	Dr. Reboud	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	Sr. Thomas	Comisión Científica Francesa
	1865-1866	M. V. D'Aoust	Comisión Científica Francesa
	1864-?	D. Bilimeck	Emperador Maximiliano
Reino Unido	1824-28-34	T. Coulter	Dublín
	1827-29-36	G.J. Graham	Sociedad de Horticultura. Londres
	1827	G. T. Lay	Viaje del H. M. S. "Blosson"
	1883,1835-?	G. Andrieux	Viajero
	1836-1839	T. Hartweg	Sociedad de Horticultura. Londres (comerciante)
	1836-1842	R. B. Hinds	El viaje del H. M. S. "Sulphur"
	1846-1851	B. C. Seemann	El viaje del H. M. S. "Herald"
	1850 (-74)	M. Botteri***	Sociedad de Horticultura. Londres
Rusia	1841-1842	I. G. Vosnesenskii	Academia Nauk (Investigación Científica Rusa)
Estados Unidos (USA)	1846-1849	J. Gregg	Comisión de Límites México-USA.
		A. Wisilizenus	Comisión de Límites México-USA.
	1849-?	Dr. Edwards	Comisión de Límites México-USA.
		C. C. Parry	Comisión de Límites México-USA.
		E. Palmer	Comisión de Límites México-USA.
		A. Schott	Comisión de Límites México-USA.
		J. M. Bigelow	Comisión de Límites México-USA.
		G. Thurber	Comisión de Límites México-USA.
		C. Wright	Comisión de Límites México-USA.
	1850	E. P. Johnson	Envíos a J. Torrey

**CONTINUACIÓN CUADRO 20. EXPLORADORES DEL SIGLO XIX\*.**

País	Fecha	Colector	Promotor
	1856-?	W. Schaffner	Envíos a W. Hooker y A. Gray
	1858-1859	L. C. Ervendher	Envíos a A. Gray
	1880-1909	C. G. Pringle	
	1898-1931	C. A. Purpus**	
	1859-1921	G. F. Gaumer	Envíos a P. C. Standley

\* Adaptado de Hemsley. \*\*Colector de origen alemán. \*\*\*Naturista de origen yugoeslavo.

Cristino Julio Guillermo Schiede, botánico y médico alemán, emigró a México en 1828 acompañado del botánico Fernando Deppe. Exploró Orizaba, Jalapa, Cuautla y Cuernavaca, así como otras zonas del país y envió sus colecciones a Europa.

Carlos Sartorius, naturalista alemán y refugiado político, llegó a México en 1850 y fue a vivir a El Mirador al pie de las montañas de Orizaba. Se dedicó a cultivar especies de plantas poco comunes, que posteriormente envió a los jardines de Europa, principalmente a Berlín. Realizó un gran herbario que a su muerte fue legado al Instituto Smithsonian en Washington. El dibujante de uno de sus libros fue Juan Mortiz Rugendas.

El químico Guillermo, farmacéutico y botánico alemán llega a México en 1856 con el propósito de ejercer su profesión original; pero al poco tiempo se convirtió en corresponsal de los principales coleccionistas europeos de plantas, a quienes les envió colecciones provenientes de las excursiones de los alrededores de la ciudad de México, Orizaba y San Luis Potosí.

**MODIFICACIONES INSTITUCIONALES (SIGLOS XIX-XX). [CUADRO 21]**  
**PERIODO DE DESARROLLO DE LA BOTÁNICA**  
**FORMAL ENTRE 1910-1997**

Las obras de Francisco Hernández, Vicente Cervantes, José Mariano Mociño, Miguel Bustamante, Pío Bustamante, Alfonso Herrera y Francisco del Paso y Troncoso son de gran ayuda para el mejor entendimiento de la botánica del siglo XX.

Muy importantes también son los estudios de Juan Guillermo Harshberger, quien acuña la palabra *etnobotánica* y efectúa diversas investigaciones en México sobre esta área de la botánica.

La etnobotánica fue impulsada fuertemente en este siglo, por Ricardo E. Schultes, quien además aplicó conceptos de botánica económica integralmente a la resolución de problemas concretos de la industria. Augusto Grisebach, Guillermo Hemsley, Eugenio Fournier y José Ramírez hacen grandes contribuciones a la Fitogeografía mexicana.

Carlos Reiche y Alfonso L. Herrera desarrollan la práctica de la *Biología vegetal*. Durante este siglo se han desarrollado estudios sobre zonas áridas, microscopía vegetal, química de las plantas, fisiología, fitopatología, vegetación, fitosociología, ecología y genética.

Además se observa un gran crecimiento en las colecciones botánicas por las aportaciones de mayor número de recolectores y de botánicos de tal forma que es muy difícil la mención y el análisis de cada uno.

Rzedowski, nos presenta una versión resumida para apreciar los rasgos y los personajes más sobresalientes de la botánica mexicana a partir de 1865, y de 1936-1961 en Hernández-X (1961), Miranda (1961) y Langman (1964); Burke y Fryxell (1995) se encuentran un buen número de biografías.

El campo de la Botánica despierta en el país cada vez mayor interés, con muy diversos enfoques, por lo tanto, el número de botánicos se ha ido incrementando.

Por este motivo, sólo se mencionaremos las instituciones mexicanas donde se realiza investigación y enseñanza de diversos aspectos de la Botánica, así como algunos de los trabajos de compilación que han sido publicados sobre el desarrollo de esta ciencia en México a partir de la segunda mitad del presente siglo.

### ESCUELA NACIONAL DE ALTOS ESTUDIOS

El botánico alemán Carlos Reiche inicia en 1911 cursos de botánica en la recientemente establecida Escuela Nacional de Altos Estudios de la Universidad Nacional de México. Publica *Elementos de Botánica y Flora excursoria en el Valle Central de México*, obras que por mucho tiempo fueron utilizadas en la enseñanza de la botánica en este país.<sup>217</sup>

Este botánico es muy importante porque revive los valores botánicos en taxonomía, fisiología, anatomía, histología y química vegetales; adicionalmente abre el campo de la biología y la ecología vegetal, y hace calendarios botánicos de plantas comunes para la enseñanza de la botánica. Escribió, en 1912, *Instrucciones para estudios fitogeográficos en México*.

Carlos Patoni, botánico de Durango, hijo del general José María Patoni, quien a su vez fue hijo de Juan B. Patoni que llegó a México acompañando al barón de Humboldt.

Realizó estudios de Ingeniería en Estados Unidos y a su regreso, realiza numerosos trabajos sobre las plantas del estado de Durango, en particular sobre cactáceas, compuestas, gramíneas y otras familias y trató de explicar las razones de su distribución, señalando así la importancia de las zonas áridas de México, tema cuyo interés persiste hasta la actualidad. Señaló también la relevancia de los estudios de varias plantas útiles, entre otras el guayule, el sotol, la candelilla y la lechuguilla. Fue director de un Campo Experimental en Tehuacán, Pue. Patoni influyó en el pensamiento de Isaac Ochoterena, con quien copublicó sobre cactáceas.

## DIRECCIÓN DE ESTUDIOS BIOLÓGICOS

En 1915 y con el apoyo del ingeniero Pastor Rouaix, Secretario de Fomento, Colonización e Industria se funda la Dirección de Estudios Biológicos la cual nace de la fusión de la Comisión Geográfica Exploradora, el Museo de Tacubaya, el Museo Nacional de Historia Natural y el Instituto Médico Nacional quedando organizada de la siguiente forma:

- el Instituto de Biología General y Médica de la Sección de la Flora y la Fauna Nacionales ubicado en la calle de Balderas 94, y
- el Museo Nacional de Historia Natural en la calle de Chopo 10.

Dentro de esta Dirección se organizó, poco después, el Jardín Botánico, el Parque Zoológico de Chapultepec y la Estación de Biología Marina del Golfo, en Veracruz. La fundación de este centro de investigación biológica, dirigido por Alfonso Luis Herrera, permitió un desarrollo considerable de la botánica desde la mitad de la segunda década del siglo XX; fueron impulsadas las exploraciones biológicas alrededor del Valle de México y en diversos estados de la República Mexicana.

Al fundarse el Departamento de Botánica de la Dirección de Estudios Biológicos, quedó a cargo de Miguel Cordero. Posteriormente ocuparon ese cargo Juan Manuel Noriega, Cassiano Conzatti y Maximino Martínez, quien introdujo el sistema de Adolfo Engler para catalogar y clasificar las plantas mexicanas. El sistema de Engler todavía se sigue utilizando, al menos parcialmente, para clasificar las plantas, del Herbario Nacional (MEXU) ubicado en el Instituto de Biología, UNAM, particularmente las que están catalogadas con el índice del libro de Dalla Torre y Harms, que consigna los géneros de fanerógamas numerados, de acuerdo con la sistemática de Engler.

En 1925, Alfonso L. Herrera presentó el Informe de la Dirección de Estudios Biológicos en el que manifiesta un herbario con 62 000 ejemplares: 24 387 estaban clasificados y catalogados, distribuidos en 7 964 especies, 1 591 géneros y 280 familias de fanerógamas. El resto, o sea 40 613 –quizá el número correcto es 37 613–, no se clasificaron ni catalogaron, debido a la falta de estantes y casilleros apropiados. No se informa sobre las criptógamas.

Según Maximino Martínez, la Sección de Botánica de la Dirección de Estudios Biológicos tenía encomendadas las siguientes labores:

- 1) Estudios especiales de las plantas útiles para su mejor aprovechamiento en el progreso del país y su exhibición en el museo.
- 2) Estudio especial de la flora medicinal indígena.
- 3) Formación de colecciones para instituciones educativas y para canje con los establecimientos similares del mundo.
- 4) Formación y publicación del Catálogo General de la Flora Mexicana.
- 5) Registro y distribución de ejemplares de historia natural que ingresaron a la dirección.
- 6) Publicación de la sinonimia vulgar y científica de las plantas nacionales y de la bibliografía botánica mexicana.
- 7) Consultas técnicas sobre todos los asuntos relacionados con la flora mexicana en sus relaciones con la agricultura y la explotación de riquezas vegetales.
- 8) Exhibición de ejemplares botánicos en el Museo de Historia Natural. En 1925, éste contaba con 2 347 ejemplares de exhibición sobre temas botánicos.

Entre sus investigadores estaban los profesores Francisco Contreras, quien fue director del Museo de Historia Natural, y Maximino Martínez, quien pasado cierto tiempo ingresó al Instituto de Biología. El Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos vio la luz, en diferentes etapas, en 1915, 1918, 1925 y 1926.

En 1927 la Dirección fue trasladada a la Casa del Lago, de Chapultepec, donde tuvo serias dificultades económicas que, aunadas a los requerimientos de la Universidad de tener institutos de investigación, llevaron a la práctica el proyecto de transferencia a la propia Universidad.<sup>285</sup>

### **ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA [CUADRO 21]**

De los profesores de botánica destacaron: Angel Roldán, José R. Alcaraz, Roberto Medellín, Manuel Rico, Aurelio Manrique y Guillermo Gándara. Guillermo Gándara publicó numerosos

trabajos, un libro de fitopatología: *Breves apuntes sobre nosología vegetal* en 1911, *Plantas útiles mexicanas* en 1917, y los titulados *Perfil botánico-geológico de la carretera México-Acapulco*, en colaboración con Manuel Muñoz Lumbier en 1935 e *Historia de la enseñanza de las ciencias biológicas en México nacional y prenatal* en 1936.<sup>202</sup>

Isaac Ochoterena, estudió en la Escuela Normal. En 1922 se contrató para impartir cursos de biología.

Estuvo en comunicación con Carlos Patoni, que despertó en él un vivo interés por la naturaleza y, en particular, por la botánica, campo sobre el cual publicó artículos en su juventud.

Fue jefe del Departamento de Biología en la Preparatoria y trabajó en su laboratorio con un grupo de estudiantes a los que promovió más tarde al Instituto de Biología, fundado en 1929.

## FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

Fundada en 1925 para sustituir a la Escuela Nacional de Altos Estudios.

Guillermo Gándara, quien había impartido la cátedra de botánica en esta última desde 1915, continuó con la misma cátedra en la nueva Facultad.

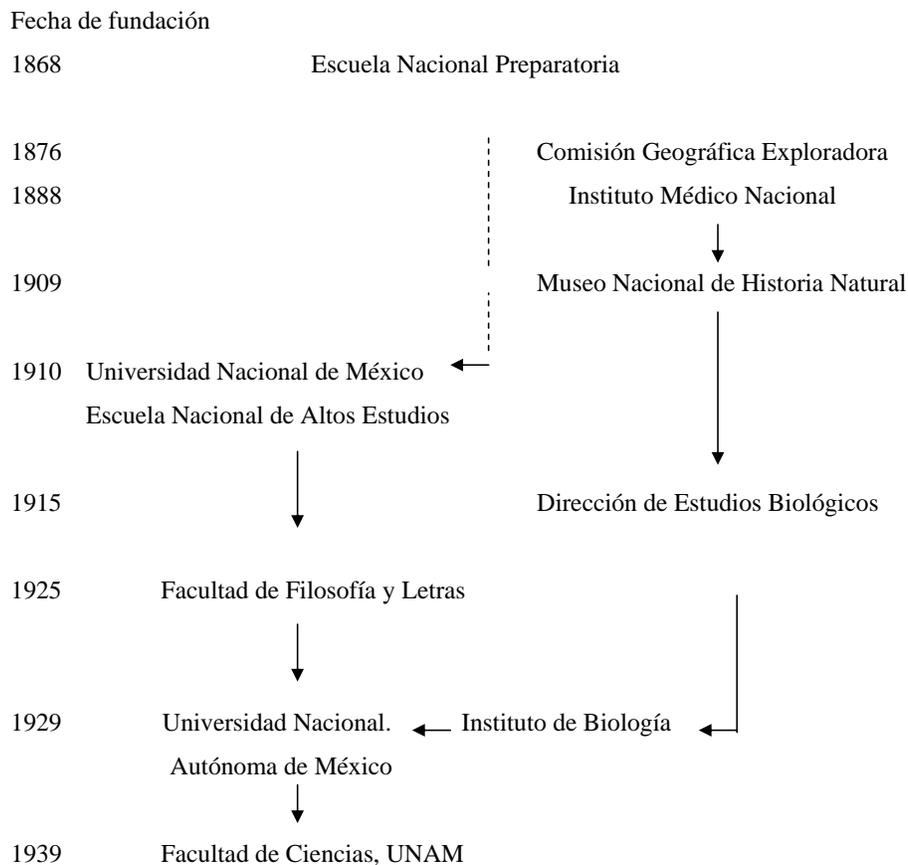
Se estableció inicialmente la carrera de Maestro en Ciencias Biológicas, la cual permaneció ahí hasta 1936, y posteriormente, en 1939, pasó a formar parte de una nueva dependencia de la UNAM: la Facultad de Ciencias, que desde su fundación, empezó a atender la enseñanza superior de la biología y de las ciencias físicas y matemáticas, tanto en licenciatura como en posgrado.

Sucesivamente se otorgaron títulos de Profesor en Ciencias Naturales en la Escuela Nacional de Altos Estudios, grados de Maestro y Doctor en Ciencias en la Facultad de Filosofía y Letras y en la Facultad de Ciencias, y a partir de 1948 títulos de Biólogo en esta última.

## INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM

A fines de 1929, la Dirección de Estudios Biológicos, con excepción del Jardín Botánico, el Parque Zoológico en Chapultepec y la Estación de Biología Marina del Golfo de Veracruz – que ya no funcionaba-, pasó a depender de la UNAM, con la denominación de Instituto de Biología.

**CUADRO 21.** *Modificaciones institucionales (siglos XIX-XX)*



Isaac Ochoterena, Helia Bravo Hollis y Antonio Ramírez Laguna, de la Preparatoria; Carlos Cuesta Terrón, Leopoldo Ancona Hernández, Eduardo Caballero y Caballero y José de Lille

Borja, de la Preparatoria y de la Escuela de Medicina; Clemente Robles y José Gómez Robleda en particular de la Escuela de Medicina, formaron parte del personal de la nueva institución. También se incorporaron Francisco Contreras, quien había trabajado en el Museo Nacional de Historia Natural, y el bioquímico español Juan Roca Olivé.

Otros científicos que se incorporaron fueron el entomólogo alemán Carlos C. Hoffman, el paleontólogo alemán Federico Müllerried y el zoólogo ruso Demetrio Sokoloff. Este grupo de investigadores formó el Instituto de Biología en las instalaciones de la Casa del Lago de Chapultepec.

El primer director del Instituto de Biología fue Isaac Ochoterena Mendieta quien logró que algunos de sus discípulos se dedicaran a la investigación de la botánica con muy diversos enfoques, hasta el final de su gestión como director, en 1946. Promovió las áreas de farmacodinamia y de bioquímica vegetal.

El Departamento de Botánica estuvo dividido, hasta abril de 1967, en tres secciones: Criptogamia, Fitopatología y Fanerogamia. En la actualidad se continúa con la investigación sobre estos tres campos, pero hay una organización en grupos de trabajo, según diversos proyectos de investigación aprobados por el Consejo Interno del mismo Instituto. A Ochoterena le sucedieron en el cargo: Roberto Llamas Flores, Agustín Ayala Castañares, Carlos Márquez Mayaudón, José Sarukhán Kérmez, Antonio Lot Helgueras y Héctor M. Hernández Macías.

Las primeras personas que practicaron la investigación botánica en el Instituto de Biología fueron Helia Bravo Hollis, en la sección de Fanerogamia, Francisco Villagrán en la de Histología Vegetal, área que fue suprimida pocos años antes del retiro de Ochoterena en 1946, y Manuel Ruiz-Oronoz en la de Criptogamia.

La sección más amplia para el Área de Botánica del Instituto de Biología de la UNAM fue siempre la de Fanerogamia. Estuvieron adscritos a ella, además de la investigadora Helia Bravo –cuyos trabajos más conocidos son los que tratan sobre las cactáceas de México-, María Agustina Batalla, Irene Rivera, Débora Ramírez-Cantú y Eizi Matuda, quienes hicieron

diversas investigaciones sobre la flora de México, en particular del área central del país. Matuda publicó además trabajos sobre la flora de Chiapas y otros estados del sur de México.

También estuvieron adscritos a dicha sección, Faustino Miranda y Maximino Martínez, muy conocidos por sus numerosas publicaciones sobre botánica.<sup>336, 337</sup>

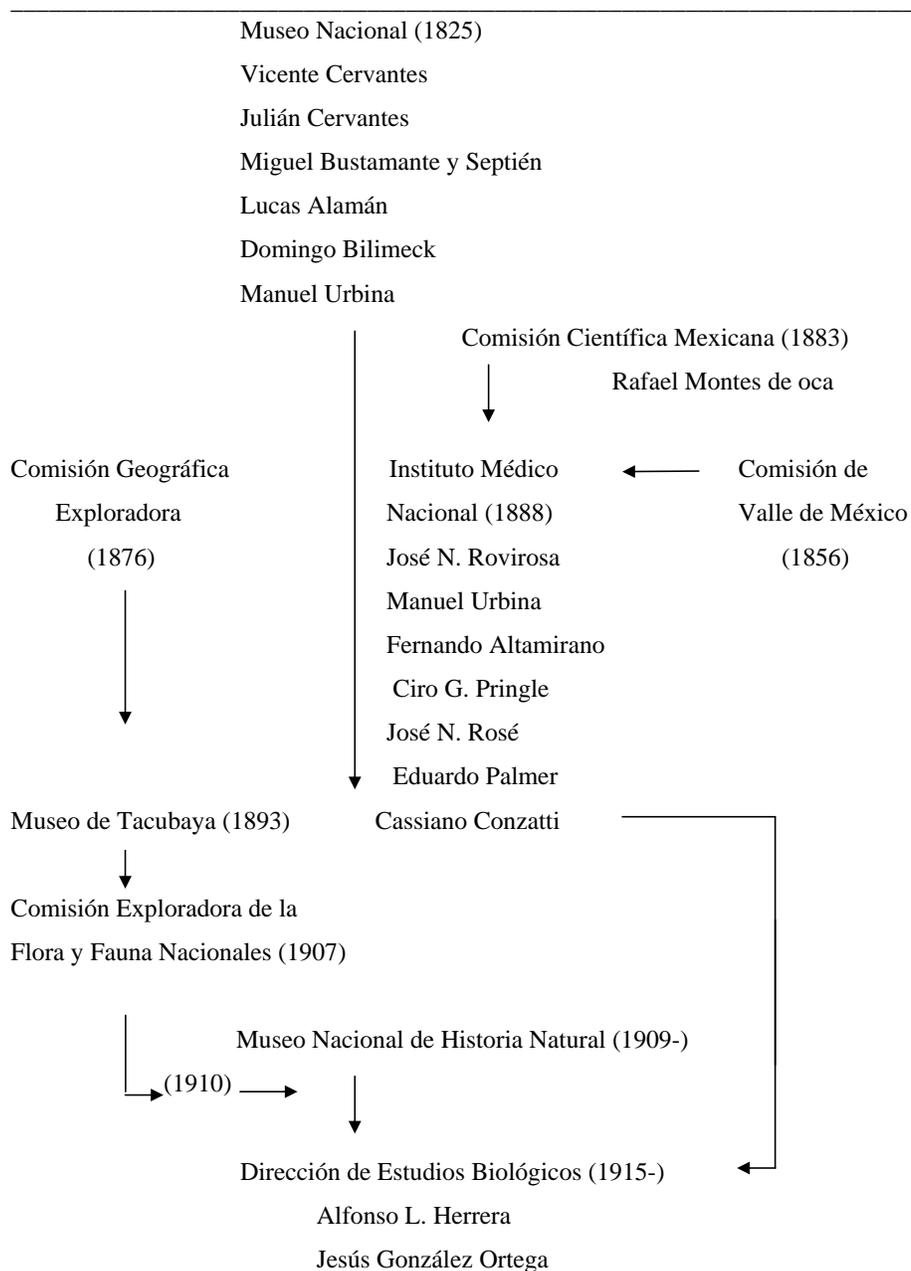
No hubo modificaciones importantes en la sección de Botánica del Museo Nacional de Historia Natural, en comparación a lo que era en la época de la Dirección de Estudios Biológicos. Sólo se añadieron algunos ejemplares durante el tiempo en que dependió del Instituto de Biología; aunque el Instituto ha tenido el proyecto de organizar un nuevo museo, no ha progresado debido a problemas económicos, en tanto que el tradicional museo de la antigua calle del Chopo –hoy Enrique González Martínez- de la Colonia Santa María, cerró sus puertas al público desde 1965 debido al mal estado en que se encontraban el edificio y muchas de sus colecciones, entre ellas las de botánica.

Actualmente la UNAM, por medio de su Centro Universitario de Comunicación de la Ciencia, ha organizado un museo de grandes proporciones, el Museo de la Ciencia, Universum, que incluye diversos aspectos de la botánica. En la actualidad en el Museo del Chopo se encuentra una pequeña pero representativa muestra de lo que fue este importante patrimonio.

Durante la dirección de Agustín Ayala Castañares en el Instituto de Biología, fueron fundadas dos estaciones biológicas dependientes del mismo instituto: la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas” (Veracruz) y la Estación de Investigación, Experimentación y Difusión “Chamela” (Jalisco).

Las cuales han favorecido el desarrollo de numerosas investigaciones botánicas. Durante las gestiones de los doctores Carlos Márquez Mayaudón, José Sarukhán Kérmez y Antonio Lot, dichas estaciones han sido ampliadas y mejoradas para incrementar sus posibilidades de trabajo. El Instituto de Biología es el heredero de las colecciones del herbario y del museo de la Dirección de Estudios Biológicos y de otras instituciones precedentes (Cuadro 22), así como del valioso acervo de la biblioteca de esa Dirección.

**CUADRO 22.** Principales colecciones históricas del Herbario Nacional (MEXU).



**CONTINUACIÓN CUADRO 22.** *Principales colecciones históricas del Herbario Nacional (MEXU).*

*Continuación*

Cassiano Conzatti

Juan Manuel Noriega



Instituto de Biología (1929-1966)

Herbario Nacional (MEXU)

Helia Bravo Hollis

Maximino Martínez

Faustino Miranda

Eizi Matuda

Débora Ramírez Cantú

Ma. Agustina Batalla



MEXU

(1976-1988)

---

En la actualidad:

- 1) La Biblioteca del Herbario Nacional de este Instituto cuenta con obras valiosísimas que no se encuentran en ninguna otra biblioteca de México; por ello, el Departamento de Botánica de esta institución formó el acervo histórico.
- 2) Las colecciones botánicas de los investigadores del Instituto de Biología se conservan en el herbario del mismo, con el carácter de Herbario Nacional (MEXU), el cual ha sido enriquecido con el intercambio de ejemplares y con adquisición de colecciones particulares o de las numerosas donaciones de investigadores nacionales y extranjeros –

entre otras las de Eizi Matuda, de 60 000 ejemplares, la de Faustino Miranda, de más de 10 000 ejemplares y la de los hermanos Lasallistas de 12 000 ejemplares.

- 3) Se continúa con la ardua labor de mantener e incrementar las colecciones del herbario, las cuales comprenden más de 800 000 ejemplares. Mucho de este trabajo se debe a la meritoria labor de Mario Sousa Sánchez, que desde 1975 y a través de proyectos financiados y un programa de administración logró el acervo más importante de plantas mexicanas en el mundo.

Datos sobre la historia, el personal, los colectores y las colecciones del Herbario Nacional se encuentran en Dávila Aranda<sup>79</sup> y Germán Ramírez<sup>120</sup>.

Una participación importante del Instituto de Biología ha sido la formación de nuevos centros de trabajo, como el Instituto de Ecología, UNAM de reciente creación, y la capacitación de nuevos profesionales, técnicos e investigadores. La revista oficial se llama *Anales del Instituto de Biología*, publicada desde 1930 de la que se separó la serie botánica a partir de 1967. También se editan obras especializadas como listados florísticos, glosarios, diccionarios, cuadernos y monografías, así como acerca de floras regionales y de grandes áreas del país. El Instituto de Biología, el Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum emprendieron el ambicioso proyecto de publicar la Flora Mesoamericana que constará de siete volúmenes.

## **FACULTAD DE CIENCIAS. UNAM (CUADRO 22)**

La Facultad de Ciencias se fundó en 1939 bajo la dirección del ingeniero Ricardo Monges López, con tres departamentos, estando el Departamento de Biología a cargo de Isaac Ochoterena que, en ese tiempo era director del Instituto de Biología. La Facultad se funda con la filosofía de promover la formación de investigadores para los institutos de la UNAM, quienes también impartirían las cátedras de esa dependencia universitaria, así, un alto

porcentaje del personal académico era común para los institutos y la Facultad de Ciencias incluyendo, por supuesto, a los investigadores del Instituto de Biología.

Sin embargo, a partir de los sesentas, esta facultad empezó a contratar profesores de tiempo completo, política que se ha incrementado en las dos décadas subsecuentes y que ha permitido una investigación botánica propia apoyada en la organización de un herbario que no sólo está destinado a la docencia, sino que tiene una base sólida que facilita a sus profesores y a personas de otras dependencias e instituciones la realización de trabajos de investigación taxonómica y ecológica o con otros enfoques que se han ido desarrollando cada vez más diversificados en dicha facultad, como los relacionados con la morfología, la fitogeografía, la microscopía electrónica, la fisiología vegetal, la fitoquímica, la etnobotánica y la biotecnología de plantas.<sup>176</sup>

### **OTRAS DEPENDENCIAS DE LA UNAM**

En otras dependencias de la UNAM también se ha efectuado y se efectúa en la actualidad investigación o docencia en botánica, o ambas cosas, con muy diversos enfoques:

Escuela Nacional Preparatoria y Colegio de Ciencias y Humanidades. Facultad de Medicina, Facultad de Química, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, los Institutos de Química, Geología, Geografía, Ciencias del Mar y Limnología, Fisiología Celular e investigaciones Biomédicas, la Facultades de Estudios Superiores de Cuautitlán y Zaragoza y la Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. La UNAM es una institución que durante mucho tiempo representó, el único centro donde se estudió la Botánica en México.

En la actualidad existe un considerable número de instituciones donde se estudian e investigan muy diversos aspectos de la botánica, tanto en la ciudad de México como en todas las entidades federativas del país, sin embargo las bases de la organización de las instituciones fundadas en los últimos cincuenta años fueron tomadas, al menos con mucha frecuencia, de las que han sido utilizadas en la UNAM.

Con respecto al personal que impulsó el desarrollo de estas nuevas instituciones en gran parte proviene o es el mismo de la UNAM por ser la institución más antigua y, por mucho tiempo, la única del país que ofrecía gran diversidad de actividades culturales y de investigación.

## **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS**

La Escuela Nacional de Agricultura –ubicada en San Jacinto- permaneció cerrada de 1914 a 1918, y en 1919 reabrió sus cursos. En 1923 fue trasladada a la ex hacienda de Chapingo y reinaugurada oficialmente en este predio el primero de mayo de 1924. Con una nueva propuesta de equilibrar las enseñanzas teórica y práctica, favorecida por la nueva ubicación, cambiaron radicalmente los planes de estudio. En 1974 y por decreto presidencial, la Escuela se transformó en Universidad Autónoma Chapingo, aunque desde entonces es conocida por los dos nombres. De esta universidad dependen otros centros regionales donde también se realiza investigación y enseñanza de la botánica.

En 1959 se anexó a dicha escuela el Colegio de Postgraduados, que agrupa a varios centros como el de Botánica y el Regional para Estudios de Zonas Áridas y Semiáridas (San Luís Potosí). Desde su fundación en el siglo pasado, distinguidos maestros impartieron clases de botánica en esta escuela, pero es en este siglo cuando la enseñanza y la investigación han tenido su mayor desarrollo, enfocadas como es obvio desde un punto de vista agrícola, que es en la actualidad su primordial objetivo profesional y de posgrado. La botánica tiene programas de trabajo en:

- Taxonomía, agrostología, biosistemática de cultivares.
- Fisiología vegetal.
- Métodos de utilización de recursos vegetales, inventarios de la vegetación del país, dinámica de la perturbación vegetal.
- Evolución del potencial agrícola.

- Etnobotánica.
- Genética vegetal.
- Fitopatología.

Desde que se llamaba Escuela de Agricultura, las ramas de la botánica y las ciencias afines han contado con maestros e investigadores de gran reconocimiento incluyendo al Colegio de Postgraduados, como: Josué Kohashi, Joaquín Cereceres, Hermilio Ángeles, Efraín Hernández, Mark Engleman, Stephen Koch y Alfonso Larqué.

## **INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y PRINCIPALES PUBLICACIONES BOTÁNICAS**

### **INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (IPN)**

El IPN es otra institución importante para el desarrollo de la botánica en México. Fundado en 1937 como dependencia de la SEP. La Escuela de Bacteriología (Cuadro 19) formó parte de esta institución, que había funcionado en la Universidad Obrera de México, antes llamada Universidad Gabino Barreda.

Dicha escuela, al ser reorganizada dentro del Politécnico, recibió el nombre de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en 1938,<sup>22</sup> allí se desarrolló rápidamente la carrera de Químico Bacteriológico y Parasitólogo, pero también se fomentó la enseñanza de la botánica, sobre todo en las carreras de Biólogo y de Químico-Biólogo, y se apoyó la investigación en el área de fanerogamia del Departamento de Botánica, en el cual sobresalió Maximino Martínez, fundador del mismo y de su importante herbario.

Jerzy Rzedowski, es otro de los investigadores que sobresalió por su trabajo en la institución. Reconocido por sus estudios sobre Vegetación de México y con la colaboración de su esposa,

Graciela Calderón de Rzedowski, sobre la Flora Fanerogámica del Valle de México, Flora del Bajío y regiones adyacentes cuya publicación se inició en 1991 y hasta 1997 se habían publicado 60 fascículos.<sup>361</sup> Los esposos Rzedowski trabajan en la actualidad en el Centro Regional del Bajío en Pátzcuaro, del Instituto de Ecología, dependencia gubernamental que ha estado desarrollando en las últimas décadas una importante labor de conservación de los recursos naturales, tanto de la fauna como de la flora, gracias a sus reservas biológicas, desde su sede, en un principio en el Bosque de Chapultepec de la ciudad de México y en la actualidad de Jalapa.

## **OTRAS INSTITUCIONES DEL DISTRITO FEDERAL Y DE LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA**

Otras instituciones que iniciaron sus actividades hacia la década de los treinta son:

- 1) El Instituto Biotécnico, de existencia efímera, que empezó a funcionar en 1934, dirigido por Enrique Beltrán, con el propósito de unificar los centros de investigación biológica en México.
  
- 2) La Escuela Normal Superior que inició sus actividades en 1942 (Cuadro I9) como Centro de Preparación de Maestros de Enseñanza Secundaria e intensificó y formalizó su plan de trabajo en 1947, de manera que por muchos años ofreció entre sus especialidades la carrera de Profesor de Biología, seguida por varias generaciones de maestros que han impartido clases de botánica, zoología y biología en las escuelas secundarias, estas últimas establecidas desde 1926.

Entre los trabajos de botánica de los egresados de esta escuela sobresale el de Óscar Sánchez, que culminó con la obra de La flora del Valle de México en 1968.

Adicionalmente otras importantes instituciones y universidades de cada uno de los estados de la República han organizado, en mayor o menor grado, recintos donde se atienden diversos aspectos de la botánica.

El siguiente listado fue seleccionado con base a instituciones que participaron en los Congresos Nacionales de Botánica, recientemente.

Aguascalientes:

- Universidad Autónoma de Aguascalientes: Departamento de Biología.

Baja California Norte:

- Colegio de la Frontera Norte.
- Universidad Autónoma de Baja California: Escuela Superior de Ciencias Marinas. Escuela Superior de Ciencias Biológicas. Instituto de Investigaciones Oceanológicas.

Baja California Sur:

- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN.

Campeche:

- Universidad Autónoma de Campeche: Programa de ecología, pesquerías y oceanografía del Golfo de México, Epomex.

Coahuila:

- Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro: Departamento de Botánica (Saltillo).

Colima:

- Universidad de Colima: Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Centro Universitario de Investigación y Desarrollo Agropecuario. Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas.

Chiapas:

- Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, actualmente El Colegio de la Frontera Sur.
- Instituto de Historia Natural de Chiapas: Departamento de Botánica.

Chihuahua:

- Universidad Autónoma de Chihuahua: Facultad de Zootecnia.

Distrito Federal:

- Herbario del Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional.
- Colegio de México.
- Instituto Nacional Indigenista.
- Universidad Autónoma Metropolitana.
- Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, IPN.
- Centro de Investigaciones en Estudios Avanzados, IPN.
- Escuela Nacional de Antropología e Historia: Laboratorio de Botánica.
- Universidad La Salle.
- Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.
- Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Durango:

- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN.

Guanajuato:

- Universidad de Guanajuato: Museo Alfredo Dugés.

Guerrero:

- Universidad Autónoma de Guerrero: Instituto de Investigación Científica, Escuela Superior de Agricultura.

Hidalgo:

- Universidad Autónoma de Hidalgo: Centro de Investigaciones Biológicas y División de Investigación Científica y Tecnológica.

Jalisco:

- Universidad de Guadalajara: Instituto de Botánica, Instituto de Madera, Celulosa y Papel, Laboratorio Natural Las Joyas de la Sierra de Manantlán. Laboratorio Bosque la Primavera y Facultad de Ciencias.
- Universidad Autónoma de Guadalajara: Escuela de Biología.
- Centro de Enseñanza Teórica Industrial.

México:

- Universidad Autónoma del Estado de México: Centro de Investigaciones en Ciencias Básicas y Escuela de Ciencias Biológicas.
- Comisión Botánica Exploradora del Estado de México, Conjunto Codagem.
- Centro de Genética Forestal, A. C.

Michoacán:

- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN.
- Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología, A. C.
- Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo: Escuela de Biología, Escuela de Ingeniería en Tecnología de la Madera.

Morelos:

- Universidad Autónoma del Estado de Morelos: programa Florístico Ecológico, Centro de Investigaciones Biológicas.
- INAH: Centro Regional Morelos.
- IMSS: Unidad de Investigación de Plantas Medicinales.

Nayarit:

- Universidad Autónoma de Nayarit: Coordinación de la Investigación Científica.

Nuevo León:

- Universidad Autónoma de Nuevo León: Facultad de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Forestales, Facultad de Agronomía, Facultad de Silvicultura y Manejo de Recursos Renovables, Centro de Investigaciones Biológicas.
- ITESM: Departamento de Biología.

Oaxaca:

- Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN.
- Instituto Tecnológico de Oaxaca: Centro de Graduados e Investigación.
- Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca.

Puebla:

- Universidad Autónoma de Puebla: Escuela de Biología y Escuela de Ciencias Químicas.

Querétaro.

- Universidad Autónoma de Querétaro: Escuela de Biología.

Quintana Roo:

- Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A. C.

San Luis Potosí:

- Universidad Autónoma de San Luis Potosí: Instituto de investigación de Zonas Desérticas.

Sinaloa:

- Universidad Autónoma de Sinaloa: Escuela Superior de Agricultura y Escuela de Ciencias del Mar.

Sonora:

- Universidad de Sonora: Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas.

Tabasco:

- Universidad Autónoma Benito Juárez de Tabasco: División Académica de Ciencias Básicas-Biología, Instituto de Biología.
- Instituto de Cultura de Tabasco: Centro de Investigación.
- Colegio Superior de Agricultura Tropical.

Tamaulipas:

- Universidad Autónoma de Tamaulipas: Instituto de Ecología y Alimentos.
- Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria: Escuela de Biología.

Tlaxcala:

- Universidad Autónoma de Tlaxcala: Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Secretaría de Investigación Científica.

Veracruz:

- Universidad Veracruzana: Facultad de Biología y Facultad de Ciencias Agrícolas, Centro de Investigaciones Biológicas e Instituto de Ciencias Básicas.
- Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos; fue cerrado por decreto presidencial en noviembre de 1988; sus instalaciones las ocupa actualmente el Instituto de Ecología, A. C.
- Centro Interdisciplinario de Estudios Superiores en Antropología Social.

Yucatán:

- Centro de Investigaciones Científica de Yucatán, A. C.: Departamento de Recursos Naturales.
- Universidad Autónoma de Yucatán: Facultad de Química, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Zacatecas:

- Universidad Autónoma de Zacatecas.

Algunas Secretarías de Estado, tienen dependencias donde se hacen investigaciones de gran importancia para la economía del país:

- Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), que a su vez comprende el Centro de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales y varios centros y estaciones experimentales en diversos estados del país: INIFAP en Aguascalientes, en Viveros de Coyoacán, Chihuahua, Jalisco, Morelos, Michoacán, Querétaro, Quintana Roo, Sonora, Veracruz, Zacatecas.
- Dirección General de Sanidad Vegetal.
- Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas.
- Herbario Cotecoca.
- Departamento de Taxonomía Vegetal y Florística.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- Dirección General de Culturas Populares.
- Secretaría de Marina dedica algunas dependencias al estudio de la botánica marina, como el Instituto Oceanográfico.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales que atiende diversos problemas de contaminación del ambiente y de protección ecológica.
- Protección de los bosques, de la flora urbana, de los recursos vegetales y de la flora de México.

## LAS SOCIEDADES

### *Sociedad Mexicana de Historia Natural*

En 1936, por iniciativa de Enrique Beltrán, fue revisada y reorganizada la nueva Sociedad Mexicana de Historia Natural, cuya primera etapa comprende de 1868, año en que fue fundada, a 1914. Posteriormente se organizó la Sociedad Mexicana de Biología que, a su vez, ya había desaparecido cuando la primera inició sus actividades en una segunda etapa.

Entre las publicaciones de estas sociedades están:

1. *La Naturaleza*, revista de la primera etapa de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.
2. Los 17 tomos de la Revista de la Sociedad Mexicana de Biología.
3. La Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y la Flora taxonómica mexicana de Cassiano Conzatti, de la que sólo se publicaron tres tomos con el patrocinio de dicha sociedad.

### ***Sociedad Botánica de México***

Maximino Martínez la funda el 4 de septiembre de 1941. En 1944 se publica el primer número del Boletín de la Sociedad Botánica de México; de este boletín, Butanda compiló el índice acumulativo hasta el número 50 de los publicados.

Otro acontecimiento importante fue la celebración del I Congreso Mexicano de Botánica en 1960 y desde entonces los congresos sobre esta disciplina científica han continuado ininterrumpidamente cada tres años.<sup>162</sup>

## **COMISIONES Y SOCIEDADES CIENTÍFICAS RELACIONADAS CON LA BOTÁNICA**

Existen Sociedades que se ocupan del conocimiento de campos concretos de la Botánica, debido a lo amplio del estudio de esta disciplina científica:

1. Sociedad Mexicana de Cactología que en 1955 inicia la publicación de su revista, *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, su edición periódica ha continuado con regularidad hasta el momento actual.
2. Asociación Mexicana de Orquideología.

Además, hay sociedades científicas que tienen relación con la botánica:

1. Sociedad Forestal Mexicana, cuya Revista Forestal Mexicana empezó a circular en 1909.

Vinculación importante:

- Sociedad Mexicana de Microbiología.
- Sociedad Mexicana de Fitopatología.
- Sociedad Mexicana de Micología.

Las publicaciones periódicas de estas tres últimas se iniciaron en 1958, la Revista Latinoamericana de Microbiología; en 1982, la Revista Mexicana de Fitopatología. Y en 1968 el Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología, que a partir de 1985 cambió su nombre por el de Revista Mexicana de Micología.

La Comisión de Estudios sobre la Ecología de Dioscóreas, que funcionó entre 1959 y 1970, estuvo relacionada con la botánica nacional y sus contribuciones científicas han sido resumidas por Hernández.<sup>162</sup>

En 1983, se funda el Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., con las propuestas de la comunidad botánica del país y con la certeza de que el proyecto de la Flora de México es prioritario e indispensable en esta etapa de la historia del país.

Dicho Consejo cuenta con varias publicaciones sobre temas diversos, como manuales, claves de identificación, glosarios y bibliografías comentadas.

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad se crea por decreto presidencial y sus funciones son las de sintetizar la información relativa a los recursos biológicos del país en un banco de datos que deberá mantenerse permanentemente actualizado.

## **ESPECIALIDADES**

Actualmente es muy considerable el número de instituciones en las cuales se realizan y se impulsan las actividades relacionadas con la enseñanza, investigación, difusión y producción de la botánica.

El número de personas interesadas en los aspectos de la botánica ha aumentado considerablemente en los últimos años tanto en la perspectiva profesional como en la del botánico especialista.

Algunas de las principales especialidades o áreas de la botánica que se han abordado en los últimos años son:

Bibliografía botánica, agronomía, anatomía, taxonomía, florística, ecología, fisiología, etnobotánica, palinología, paleobotánica, genética, cultivo de tejidos y biodeterioro.

La enorme extensión del campo de la botánica obliga a los profesionales de esta ciencia a delimitar su estudio en un área geográfica o una zona ecológica de la República Mexicana; o bien un grupo de plantas, que pueden ser una división, una clase, una orden, una familia, un género o, a veces, pocas especies o una sola especie y sus variedades o razas, por lo que existen especializaciones en: genética vegetal, agricultura, silvicultura, fitoquímica, horticultura, floricultura y fruticultura, que pueden dedicar toda su atención a alguna planta de importancia económica como el maíz, el trigo y el frijol, o a ciertas especies de árboles de interés forestal, ya sea para la conservación de las selvas y de los bosques o con fines de reforestación. Algunos botánicos se dedican al cultivo de plantas medicinales, de hortalizas o de plantas productoras de flores y frutos de importancia comercial.

## **PUBLICACIONES**

En relación con las publicaciones, los interesados en la botánica pueden recurrir a los índices y catálogos colectivos de publicaciones periódicas, catálogos de casas editoriales y trabajos bibliográficos, como Langman, Lozoya, García-Franco y Hampshire y Sutton.

Para profundizar en esta ciencia, se puede consultar las publicaciones del Instituto de Biología y del Jardín Botánico de la UNAM. Las publicaciones de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN, de la Universidad Autónoma de Chapingo y del Colegio de Postgraduados, de la Sociedad Mexicana de Historia Natural, de la Sociedad Botánica de México, de la Sociedad Mexicana de Cactología. También en publicaciones de la Sociedad Mexicana de Microbiología, de la Sociedad Mexicana de Fitopatología y de la Sociedad Mexicana de Micología. Existen también diversas revistas como: Ciencia, Biótica, Acta Botánica Mexicana y la revista Polibotánica del IPN así como un gran número de publicaciones extranjeras que tratan sobre muy variados aspectos de la botánica mexicana, en particular de la flora.<sup>219</sup>

Y otras publicaciones más específicas:

1. Lindsay, con datos de la exploración en Baja California.
2. Gómez-Pompa evalúa la obra de F. Miranda: Knobloch con datos históricos para el norte de México.
3. Sarukhán: Estado actual de la ecología nacional.
4. Guevara Sada: Ecología terrestre
5. Moreno Casasola: La Enseñanza de Ecología.
6. Lorence, García Mendoza, Rzedowski y Calderón de Rzedowski Estado actual de la sistemática vegetal y las colecciones de las regiones de Oaxaca y Transistmicas respectivamente.
7. Rzedowski: Trabajo florístico en México.
8. Chiang aborda la problemática y perspectivas de la taxonomía vegetal en México.

9. Carillo y Zamudio realizaron una entrevista a J. Rzedowski sobre su vida de botánico y la evolución de la misma en el país.
10. Martínez Alfaro analiza el desarrollo de la etnobotánica en Latinoamérica.
11. Ramamoorthy et.al. y los autores que participaron en la Revista Mexicana de Historia Natural. En su número especial de 1993 abordaron el conocimiento alcanzado hasta el momento sobre la biodiversidad en el país, incluyendo la diversidad vegetal, entre otros temas.

Publicaciones sobre temas particulares de historia de la ciencia.

1. Moreno sobre la primera cátedra de botánica.
2. González-Claverán acerca de las exploraciones de Malaspina.
3. Valdés et al. sobre nuevos conocimientos de la botánica del Libellus.
4. Navarro sobre historia natural.
5. Aceves-Pastrana sobre química, botánica y farmacia de finales del periodo colonial.

Es menester estar conscientes de que estas investigaciones históricas son inagotables por la variedad de sus temas, enfoques y épocas tratadas.

En la actualidad ha tomado gran importancia en la botánica mexicana la participación de numerosos botánicos de diversas instituciones nacionales y extranjeras.

Logros y perspectivas sobre el desarrollo de la botánica en México han sido tratados en el libro compilado por Guevara<sup>138</sup> y por los autores que participaron en el número 55 del Boletín de la Sociedad Botánica de México de 1994.

## CAPÍTULO IV

### **JARDINES BOTÁNICOS DE MÉXICO**

*La cual huerta de [Huaxtépec]  
es la mayor y más hermosa y  
fresca que nunca se vió, porque  
tiene dos leguas de circuito, y  
por medio de ella va una muy  
gentil ribera de agua, y de  
trecho a trecho, cantidad de  
dos tiros de ballesta, hay  
aposamientos y jardines  
muy frescos, e infinitos árboles  
de diversas frutas, y muchas  
hierbas y flores olorosas,  
que cierto es cosa de  
admiración ver la gentileza y  
grandeza de toda esa huerta.*

*HERNÁN CORTÉS 1521.*

## **ANTECEDENTES**

A través de la prehistoria y gran parte de la historia la Botánica y Medicina, por razones prácticas han sido campos idénticos de conocimiento, y esto ha representado un factor muy importante para el surgimiento de los Jardines Botánicos.

El chamán -por lo general, un experto botánico- representa al profesional más antiguo de la evolución social. Alcanzaba puestos jerárquicos gracias a su conocimiento real de las hierbas curativas y ejercitaba una forma de chantaje primitivo como resultado del miedo que inspiraban sus supuestos poderes.

La mayoría de las medicinas, así como de los alimentos, del Reino Vegetal que ahora usamos, fueron descubiertos por métodos de tanteo practicados durante milenios, por culturas analfabetas. La arqueología nos dice que algunas de las drogas más preciadas son herencia del pasado oscuro de la prehistoria.

Las sociedades primitivas creían en la curación por analogía: Una resina roja, significaba que la droga era buena para la sangre.

Paracelso establece la Teoría de las Signaturas: El creador había hecho una señal, o firma para indicar el uso de las plantas:

- Una hoja en forma de corazón señalaba sus propiedades cardíacas.
- Una hoja con forma de hígado era una señal de eficacia contra la ictericia.
- El Heliotropo mayor con la flor semejante a la "cola de escorpión" se creía que podía curar picaduras de escorpión.

Esta curiosa idea llegó a Europa a través de Grecia y Roma.

Porta: descubrió las "signaturas" más recónditas y asoció la botánica médica con la astrología.

Conceptos modernos de las plantas curativas empezaron en Europa con la aparición de herbarios en el siglo XVI. Un porcentaje alto de las plantas que se conocen actualmente, data de esta época. En 1753, Linneo, *padre de la Botánica Sistemática* establece un número de 10 000 especies. Un siglo más tarde en 1847, Lindley, acreditó al Reino Vegetal con un total de 100 000 especies y nueve mil géneros. Durante el siglo XX los botánicos calculan que un mínimo de medio millón de especies puede dar una idea más auténtica de la dimensión de este reino.

Se estima que existen:

- 1 500 especies de bacterias.
- 200 000 especies de hongos revela un estudio en los trópicos húmedos.
- 32 500 especies de algas.
- 20 000 especies de Líquenes.
- 25 000 de Briofitos (musgos y hepáticas).
- 10 000 de helechos.
- 700 especies de gimnospermas (plantas con piñas).
- 500 000 de Angiospermas. Una cuarta parte son monocotiledóneas y tres cuartas partes dicotiledóneas.

Los datos descritos anteriormente fundamentan la importancia del establecimiento de los Jardines Botánicos desde la más remota Antigüedad.

Se considera que surgieron primariamente en términos de horticultura: la introducción al cultivo y mejora de las plantas por su belleza:

1. Ya en Egipto tenían, en el Karnak de 1500 A. C. un jardín utilitario.
2. Un jardín botánico del que era director Teofrasto en 350 A. C., recibió semillas de plantas útiles (muchas de ellas medicinales), enviadas por Alejandro el Grande de sus conquistas, que se extendieron hasta la India.
3. Durante la Primera Edad Media, los monjes mantenían jardines de hierbas en Europa.

4. Con la aparición de los herbarios en Europa, muchos herbolarios, los botánicos de su tiempo, mantenían sus propios jardines.
5. John Gerard, de Londres, tuvo uno de los jardines más famosos del siglo XVII. El Chelsea Physics Garden, aún está en funcionamiento en Londres.
6. En el Nuevo Mundo, los antiguos aztecas tenían sus jardines en las afueras de México, parcialmente dedicados a las hierbas medicinales, pero desaparecieron a raíz de la conquista española.
7. Carlos III estableció en 1788 un jardín botánico en México.

España envió tres famosas expediciones a varias de sus posesiones americanas para el estudio de la flora, con especial referencia a las plantas útiles:

1. Francisco Hernández a México.
2. Sessé<sup>95</sup> y Mociño a México.
3. Expedición Real a Nueva Granada (Colombia y Ecuador) bajo la dirección de Mutis.
4. Expedición Real a los Reinos de Perú y Chile, dirigidas por Ruiz y Pavón.

Las dos expediciones reales a Sudamérica prestaron especial atención al estudio de la quina, fuente de la quinina antimalarica.

***En la actualidad existen más de cuatrocientos jardines botánicos en todo el mundo.***

## **LA IMPORTANCIA DE LOS JARDINES BOTÁNICOS**

La importancia vital de los Jardines Botánicos en el establecimiento y estudio de las plantas medicinales y con interés económico queda mejor ilustrada con los siguientes ejemplos:

- 1) El café, originario de Abisinia, fue introducido por primera vez en el Brasil, en el siglo XVIII, por el Jardin des Plantes, de París. Actualmente Brasil es el productor del 75% del suministro mundial.
- 2) Los jardines botánicos a cargo de ingleses y holandeses tuvieron gran importancia en la introducción de quinas en Asia con el material recolectado en los Andes sudamericanos.
- 3) Sin una cadena de eficientes jardines botánicos, tales como los de Kew y Ceylán, la introducción del caucho amazónico en el Viejo Mundo jamás hubiera podido tener éxito.

### **Actualmente:**

1. El papel de un Jardín Botánico ante los problemas ambientales del país es fundamental, desde el ámbito de formación de recursos humanos, el impulso a la investigación de causas y efectos y la generación de propuestas específicas de solución.
2. Representa, además, la oportunidad ideal para familiarizar al público con el aprovechamiento de la riqueza botánica de México y un reencuentro sincero con esa naturaleza que se niega a morir en una urbe cada vez más hostil.
3. Promueve una clara conciencia entre los investigadores botánicos y ecologistas acerca de la importancia que juega la ciencia de las plantas en el desarrollo de un país, además es conocida la alteración y destrucción que han sufrido nuestros recursos vegetales.

Por tal motivo, los jardines botánicos surgen como medios importantes que permiten mostrar los variados usos y las enormes riquezas que guarda nuestra flora. Permite también el estudio de grupos taxonómicos específicos.

Hay 171 especies amenazadas y en peligro de extinción. Por ello la creación de un jardín botánico de buen nivel se vuelve una prioridad.

Presenta además, la posibilidad inédita de relacionar el jardín con un Museo de Educación, al mostrar en vivo diferentes aspectos del entorno ecológico de las culturas mexicanas; así jardín botánico y museo se podrían relacionar y complementar mutuamente.

Adicionalmente es relevante la presencia de un Herbario.

## **IMPORTANCIA DE LOS HERBARIOS**

Es una de las grandes contribuciones de Linneo a la botánica:

- 1) Establecimiento de un sistema binario de nomenclatura.
  
- 2) Establecimiento de un herbario para el sistema de nomenclatura. Su obra *Species Plantarum*, publicada en 1753, está universalmente aceptada como el punto de arranque de la moderna nomenclatura botánica.

Ventajas:

Por primera vez en la historia científica, se pudo normalizar la nomenclatura de plantas hasta el uso de un solo nombre por especie en todo el mundo.

Especímenes garantizados, sobre los que se basó el nombre y la primera descripción de la especie, se archivaron en colecciones permanentes y luego quedaron a disposición de investigadores de otras generaciones.

Adicionalmente representa un recurso inagotable de notas de recolectores o herborizadores sobre usos de plantas en las sociedades primitivas.

Esta información no es sólo de primera mano sino que los datos acerca de la localización, pueblos y fechas son precisas. Además ahí existe el espécimen garantizado para la verificación de la identidad de la planta.

La dimensión de los mayores herbarios ilustra el vasto potencial de descubrimiento que tienen las notas de recolectores de información etnofarmacológica:

- Herbarium de París - siete millones doscientas mil especímenes.
- Los de Leningrado y Ginebra - cinco millones cada uno.
- Royal Botanic Gardens en Inglaterra, con cinco millones.
- Universidad de Harvard con cuatro millones.
- Jardín Botánico de Missouri que cuenta con casi cuatro millones.
- Herbario Nacional de la UNAM con un millón de ejemplares. Es el segundo centro botánico más importante de América, cuenta con especies de los 32 Estados de la República Mexicana, entre las que destacan vegetales de casi dos siglos de antigüedad.

Barthelemy<sup>35</sup> menciona que hacer jardines botánicos estaba muy relacionado con el hábito de coleccionar, como sucedió con los gabinetes de cosas raras y los jardines-colecciones de plantas vivas- en que muchas veces se reunían vegetales raros o exóticos.

Los jardines botánicos y zoológicos fueron más frecuentes en sociedades que permitieron la expansión de la cultura, del comercio y del poder de las armas. Asimismo estuvieron ligados al desarrollo de las ciencias naturales en Europa y muchos de ellos progresaron dentro de las

universidades, en íntima relación con los proyectos de investigación botánica, con un específico enfoque de esta ciencia.

En forma general, se puede afirmar que en el Viejo Mundo hubo una evolución lógica de los jardines: en el siglo IX había simples -o monásticos-, después, en el XVI hubo jardines físicos -o médicos, con preferencia por el estudio de las plantas medicinales-.

Y a partir del siglo XVIII se organizaron los verdaderos jardines botánicos -enfocados principalmente al estudio de las plantas mismas-, además de otros, como los jardines de ornato y los “jardincillos”.

Según Hill,<sup>175</sup> para probar las cualidades médicas de las hierbas y descubrir medicinas para curar enfermedades, se fundó los “jardines de hierbas” o “jardines monásticos” en el siglo IX y, posteriormente “jardines botánicos” o “jardines físicos”.

Por otra parte, existían los jardines monásticos, instituciones que tenían, en el siglo IX, un huerto -hortus- con su acompañante o jardín físico -herbularis-, precursor este último de los jardines físicos establecidos en conexión con las facultades de la medicina de las universidades de Italia y de otros lugares de Europa.

Los jardines físicos privados, distintos de los monásticos, existieron hacia el final del siglo XV y algunos se desarrollaron en jardines municipales.

El Jardín Botánico de Padua, que parece haber sido uno de los primeros de esos jardines, fue fundado en 1545 en el sitio exacto que ocupa ahora, cerca de las iglesias de San Antonio y San Justino; debe su origen a la sana sugerencia, hecha al final de 1542, de Francisco Bonafede, quien en 1533 fundó la primera cátedra de “simples” -lectura simplicium- en Europa, en la Universidad de Padua.

El Jardín Botánico de Pisa fue fundado en 1544, el de Bolonia en 1547 y otros fueron apareciendo sucesivamente, como se muestra en el Cuadro 23.

Según el Catálogo Plantarum North Pisan,<sup>175</sup> el jardín de Pisa tenía varios “vaporarios” o invernaderos, uno de los cuales contenía plantas americanas -Vaporariun pro Plantis Americanis-, que por la misma época también estaban representadas en el Museo de Monardes, en España.

Los jardines botánicos modernos pueden considerarse a partir del siglo XVIII con la evolución de los jardines ingleses de Chelsea y Kew; fue en este último donde se impuso la práctica de enviar colectores a diversas partes del mundo.

**CUADRO 23.** *Jardines botánicos europeos del siglo XVI*

Fecha	Ciudad	Observaciones
1545	Padua	Se comenzó a proyectar por Francisco Bonafede en 1542
1544	Pisa	
1547	Bolonia	
1554	Sevilla	Monardes: Museo de Historia Natural, con animales y vegetales del Nuevo Mundo
1560	Zurich	
1577		
1577	Leiden	
1579	Leipzig	
1597	Paris	
1598	Montpellier	

En México, los antiguos habitantes tenían sus jardines, como se puede observar a continuación:

## JARDINES BOTÁNICOS PREHISPÁNICOS

*En las culturas prehispánicas, un profundo sentido religioso, el amor a las plantas y las flores y la construcción de eficaces obras hidráulicas, entre otros aspectos, se manifestaron en la realización de los **Jardines Botánicos Reales** o “Parques de Cría de Plantas y Árboles”.<sup>96</sup> A la fecha se ignora cuántos fueron, ya que muchos del sur y sureste del territorio desaparecieron sin dejar rastro (López-Austin, com. per.) y sólo se sabe dónde estuvieron ubicados unos veinte.*

En el lenguaje de los nahuas se encuentran nombres descriptivos de diversas clases de jardines:

- *Xochitla*: lugar de flores. Nombre de un jardín en general.
- *Xoxochitla*: lugar de muchas flores.
- *Xochitepanyo*: jardín amurallado.
- *Xochiteipancalli*: palacio de flores. Jardines de placer para las clases gobernantes.
- *Xochichinancali*: sitio de flores rodeado por una barda hecha de cañas o de ramas. Humilde jardín del indio.

Lo cual es muy significativo pues nos induce a concluir que tenían una gran familiaridad con la horticultura. Es un hecho que tenían jardines, sitios cercados con flores semejantes al *hortus inclusus*, que era el ideal de los antiguos romanos y de todos los verdaderos amantes de jardines en el Viejo Mundo.

Además podemos encontrar flores en los adornos del vestuario, en los símbolos y las metáforas, en los arreglos y en las ceremonias de las fiestas mensuales. Fray Diego Durán nos narra que durante la fiesta de 7 *tecuilhuitontli*, la única actividad era gozar de las flores, ofreciéndolas a los amigos: *los señores no salían de sus casas, no entendían en cosa alguna más de estarse sentados... cercados de rosas y flores* (Durán, 1967, Vol. 1 p 263). Lo que manifiesta el gran amor que tenían por las flores.

El mundo de la flora impresionó tanto a los europeos a su llegada a la Nueva España que muchos cronistas describieron los bellos jardines.

Los indios acostumbraban ofrecer un gran número de flores a sus dioses, en las fiestas. Representaban un gran número de importantes significados:

- *Expresión de grandeza* → presentarse con ramilletes en la mano.
- *Símbolo de respeto* → ofrecer ramilletes, guirnaldas y collares de flores a las personas de autoridad.

Esta es una costumbre que todavía se conserva en las festividades religiosas de los pueblos.

Los nobles requerían de una provisión incesante de flores, con tal motivo a las comarcas recién conquistadas se les impuso que tributasen flores, (*ibid*).

- *Controlaba el bienestar del pueblo*: quien controlaba las frutas de la tierra.
- Cada flor plantada o árbol era un elemento en la comunicación simbólica.
- El rito, la medicina, la producción agrícola y artesanal, el tributo y el proceso de gobernar también formaban parte de ese lenguaje.
- Mediante la flora se transmitían muchos mensajes: cada hoja, tallo y pétalo, tenían su propio simbolismo.
- Todos formaban un sistema de comunicación que nos ha ayudado a interpretar la organización sociopolítica y económica de los pueblos que lo empleaban.
- *TULE: Símbolo de poder*. Representa un gran ejemplo, ya que debido a sus múltiples usos contribuían a la seguridad de la gente y, por extensión al crecimiento del pueblo y eventualmente al control económico y político.

El culto a las flores se manifiesta en las siguientes actividades:

- *Xochimanque*: oficiales de las flores. Hacían esta fiesta a su diosa Coatlicue y le ofrecían ramilletes de flores “hechos con singularidad”.<sup>68</sup>
- *Tozoztontli* se celebraba a Tláloc, deidad de la lluvia que hace crecer las plantas.

- *Tlacaxipehualiztli*, ceremonia en la que al finalizar se desollaban cautivos, las pieles de éstos echaban a una cueva, en el templo a Yopico. Sugiriendo, que especialmente en esa ocasión las pieles representaban a las semillas que fructifican, en la oscuridad, en el seno de la tierra. Todo estaba dirigido a la vida de las plantas.

*En el seno de la tierra “Todo estaba dirigido a la vida de las plantas”.*

Las flores que protegía la patrona de los *Xochimanque* y plantas medicinales que ha dado México al mundo, son muchas, aquí se mencionan sólo algunas de las ya utilizadas en aquel México antiguo y que ahora son nuestra herencia:

- *Acocoxóchitl*: Dalia (*Dahlia spp.*). Hoy en día, la dalia (*Dahlia cocinea*) es la flor nacional de México.
- *Ahuéhuatl* (*Taxodium mucronatum*) o Ahuehuete.
- *Ámatl* (*Ficus spp.*) o Amate.
- *Cacáhuatl* (*Theobroma cacao*) o Cacao.
- *Cacaloxóchitl*. “Flor de cuervo” (*Plumeria acutifolia*), “Flor de mayo” (*Plumeria rubra*) es de las flores mencionadas en los cantares con más frecuencia, se usaba mucho en la fiesta de *tlaxochimaco* y estaba reservada para los señores. Se hacía un perfume que aliviaba la fatiga contraída por los señores que administraban el gobierno (Códice Badiano). Demostrando que además del lugar que tenían en las ceremonias, casi todas las flores y las plantas tenían un uso medicinal.
- *Cempoaxóchitl* (*Tagetes erecta*) o cempasúchil, brillante flor de color anaranjado considerada como la flor de los muertos. Es la que aparece con mayor frecuencia en las crónicas. Sobre ella escribe Sahagún.<sup>348</sup> “se llama cempoaxóchitl, son amarillas y de buen olor y anchas y hermosas que ellas se nacen y otras que la siembran en los huertos”.
- *Cómitl* (*Echinocactus latispinus*) o Biznaga.
- *Cozticoatzontecoxóchitl* (*Barkeria scandens*) u Orquídea.
- *Cuetlaxóchitl* (*Euphorbia pulcherrima*) o Nochebuena.

- *Chimalixóchitl* “flor de escudo” Girasol (*Helianthus annuus*): simbolizaba al cautivo de guerra. Su semejanza con el sol hizo que se relacionara con la guerra, que casi siempre estaba dedicada al astro rey.

Ángel María Garibay dice que esta flor era realmente la flor o borla del escudo, que a veces se aplicaba con plumas o algodón, como en el caso de la rodela de ciertos dioses, entre ellos Opochtli, Tlalóc y Huitzilopochtli.

- *Eloxóchitl* “flor de elote” (*Magnolia schieleana*). Un poco de esta flor, vertida en una taza de chocolate, servía para descansar: en cantidades mayores intoxicaba y hasta enloquecía.<sup>348</sup> *Eloxóchitl* junto con otras 21 flores y plantas, la usaban para aliviar la fatiga de los que tenían puestos públicos (Códice Badiano).

En el mismo Códice se dan recetas para su uso, por ejemplo mezclando el jugo de las flores con la sangre de animales salvajes para frotar el cuerpo.

- Huautli (*Amaranthus hypochondriacus*) o *Amaranto*.
- *Huitzcuáhuil* (*Haematoxylon Campechianum*) o Palo de Campeche.
- *Huitznáhuac* (*Echinocactus platyacanthus*) o Biznaga de Acitrón.
- *Macpaxóchitl* (*Chirahodendron pentadactylon*). Flor de Manita fue descrita así por Diego Muñoz Camargo de la siguiente manera: *Tenían los Caciques y Señores esta flor por grandeza para adornar otras flores y ramilletes que hacen los naturales, de que ellos usan mucho. Este árbol es traído de tierras templadas y calientes a tierras frías, donde los tienen con mucho regalo: La madera no es de ningún provecho, porque no se usa de ella. Por haber pocos árboles de éste, tenía más por grandeza que por provecho, aunque si tiene propiedades medicinales.*
- *Macuilxóchitl*, “Cinco flor”, nombre de un dios, una especie de *cempoalxóchitl* (*Tagetes*).
- *Mexócotl* (*Bromelia spp.*) o Bromelia.
- *Nzu-ndu* (*Arbutus spp.*) Madroño o Mixteco.
- *Oceloxóchitl* (*Tigridia pavonia*) o Flor de tigre.
- *Ócotl* (*Pinus patula*) o Pino colorado.
- *Póchutl* (*Ceiba pentandra*) o Ceiba.
- *Quetzalahuéxotl* (*Salix bonplandiana*) o Ahuejote.
- *Sauguo* (*Carnegiea gigantea*) o Cahíta o Saguaro.

- *Tlilxóchitl* (*Vanilla planifolia*) o Vainilla.
- *Toloo* (*Datura arborescens*) o Floripondio.
- *Tzon të x´a kitzu* (*Orbignya guacuyule*) o Palma corozo o Amuzgo.
- *Ulli* (*Castilla elastica*) o Hule.
- *Xa´n* (*Brahea dulcis*) Maya o Palma de sombrero.
- *Xicotzāpotl* (*Manilkara sapota*) o Chicozapote.
- *Yoloxóchitl* “flor de corazón” (*Talauma mexicana*), *oceloxóchitl* “Flor de tigre” (*Tigrida paronia*) y la flor de nopal (*Opuntia ficus indica*) son de las flores más mencionadas en las crónicas.<sup>239</sup>
- *Zautle* o *Tzacuhitli* es una de las flores importantes en el ritual prehispánico. De sus seudobulbos se obtenía el pegamento con que se unían las plumas en telas, rodela, mosaicos de piedras finas y conchas en adornos ceremoniales.  
Este pegamento también se usaba en la orfebrería y en armas pequeñas, como las flechas, o como aglutinante para pintura.
- *Zintecouhxóchitl* (*Zinnia spp*) o Zinia.

En los jardines magníficos y característicos de los monarcas del México prehispánico, se cultivaban hortalizas y árboles frutales. Aunque eran hechos expresamente para el placer de los señores había, al parecer, flores y plantas medicinales. Clavijero<sup>68</sup> señala que:

*.....Además de las sementeras de maíz y otras semillas tenían los mexicanos un gusto exquisito en la cultura de huertas y jardines que habían plantado con bello orden, árboles frutales, yerbas medicinales, flores de que hacían grande por su uso por el sumo placer que en ellas tenían los mexicanos y por la costumbre que había de presentar a los reyes, señores embajadores y otras personas, ramilletes de flores, además de la extensa cantidad que se consumía en el culto de los dioses, así en los templos como en los oratorios privados. Entre las muchas huertas y jardines de la antigüedad de que ha quedado alguna memoria, fueron célebres los jardines reales de México y de Texcoco, y las huertas de los señores de Iztapalapa y de Huaxtepec. El señor de Iztapalapa tenía dentro de su vasto palacio varios jardines y una gran huerta cuya grandeza, disposición y hermosura, asombró a los españoles conquistadores entre los cuales se menciona a Hernán Cortés y Bernal Díaz...*

Las plantas que más cultivaban los mexicanos eran: maíz, algodón, cacao, chía, chile o pimienta y el maguey, por la gran utilidad que tenía para ellos.

Usos del Maguey en el México Antiguo:

- Cerca: a los sembrados
- Tronco: de viga para los techos de las chozas
- Hojas: de tejas de las chozas y para obtener papel, hilo, agujas, vestido, calzado y sogas y una medicina eficaz para varias enfermedades, especialmente para males de orina.
- Con el tronco y con la parte más gruesa de las hojas, cocidas debajo de la tierra, hacían un manjar de no mal gusto.
- Jugo: para hacer vino, miel, azúcar, agua miel, pulque y vinagre.

*“Los indios señores no procuran árboles fruta, porque se las traen sus vasallos, sino árboles de floresta, de donde cogen rosas y adonde se crían aves..”*

*Se traían las plantas medicinales de comarcas lejanas con el objeto de estudiar sus propiedades y Motecuhzoma “mandaba sus médicos hiciesen experimentos de aquellas hierbas y curasen a caballeros de su corte, con las que más tuviesen conocida y experimentadas”.*

*Motolinía (1941, p.203)*

## **AHUEHUETE**

***Taxodium mucronatum***

**Ten: SÍMBOLO NACIONAL**

“ Hay en esta tierra unos árboles muy grandes..[Los ahuehuetes tienen la hoja muy menuda, la madera muy olorosa, son muy altos y hacen gran rueda, y siempre están verdes”.

Fray Bernardino de Sahagún.

## Antecedentes:

Desde las épocas prehistóricas, prehispánica y hasta la actualidad, el ahuehuete ha tenido una gran relevancia histórica y cultural en México. Los conquistadores describen en sus crónicas gran admiración al observar los hermosos ejemplares de "cedros", extraordinariamente gruesos y altos que formaban parte de la flora arbórea de la Nueva España, particularmente la riparia, ahuehuetes, a los que ellos denominaron sabinos, por su parecido con una pinácea ibérica.

Los cronistas coinciden en señalar que eran árboles de troncos desmesurados y ahuecados, en cuyo interior cabían varias decenas de personas. Narran acerca de un ejemplar, en Atlixco, Puebla, que podía albergar 14 hombres a caballo. Se refieren también a los formidables e imponentes ejemplares de Chapultepec. Estos ejemplares estructuraban los inigualables jardines del rey Moctezuma, y al famoso árbol del Tule, en Oaxaca, el que ya desde hace casi 500 años sorprendía a propios y extraños por tener el tallo más corpulento del mundo de 48 m de circunferencia.

El término ahuehuete proviene del vocablo náhuatl *ahuéhuetl*, que significa "tambor de agua", o "viejo del agua", este último es el término más correcto por sus raíces *atl*: "agua", y *huéhuetl*: "viejo", y por la apariencia de anciano canoso que le confieren las epífitas que normalmente viven y cuelgan de sus ramas.

Se le conoce también con otros nombres en distintas lenguas indígenas y en español, lo que nos indica su amplia distribución y la apropiación que la sociedad ha hecho de este árbol<sup>239</sup>:

- Chiapas: *Bochil*, *quitsincui* (zoque).
- Chihuahua: *matéoco* (tarahumara).
- Cuenca de México y Oaxaca: ciprés de Moctezuma.
- Durango, S.L.P., Oaxaca y otros: sabino.
- Huasteca, S.L.P: *chuche*.
- Michoacán: *penjamu* (purépecha).

- Oaxaca: *naciño* (Villa Alta), *pénhamu*, *tnuyucu*, *t-nuyucul* (mixteca), *yaga-chihicina*, *yaga-guichicina*, *yaa-yitz*, *yucun-datura* (zapoteca).
- Puebla: *ndoxinda* (popoluca).
- Sonora: Cedro, *hauolí*, *jahuoli* (guarigía).

El ahuehuete es una conífera y forma parte del grupo de los pinos, cedros, enebros y abetos. Pertenece a la familia *Taxodiaceae*, igual que el ciprés del sureste de Estados Unidos [*Taxodium distichum* (L.) Rich.] y las secuoyas de California y Oregon, los árboles más altos del mundo (miden entre 65 y 115 m).

Es un árbol subperennifolio de 20 a 30 m de altura, de tallos extremadamente gruesos y copa abierta e irregular. Tiene raíces enormes, extendidas, entrelazadas y tortuosas; su corteza suave, café rojiza, se desgarran en tiras longitudinales más o menos entrecruzadas y de estructura fibrosa. Tiene hojas lineares, rectas, subsésiles, de 6 a 12 mm de largo por 1 mm de ancho, dispuestas dísticamente en ramillas colgantes de 10 a 15 cm de largo; flores estaminadas en espigas largas y finas, y conos subglobosos de 1.5 a 2.5 cm de diámetro. La madera es blanda y ligera, café oscura o amarillenta. Su crecimiento es lento y su edad se mide en centurias.

## ECOLOGÍA Y DISTRIBUCIÓN

Es una especie americana de origen boreal cuyos hábitos acuáticos le han permitido descender a alturas cercanas al nivel del mar. Los siguientes hechos indican la presencia de bosques riparios en México desde épocas pasadas:

- a) Estudios palinológicos muestran la existencia de angiospermas, *Taxodium* y otras coníferas en el Mioceno Inferior y el Oligoceno Superior del norte de Chiapas.<sup>338</sup>
- b) En Excavaciones arqueológicas realizadas recientemente en Tlapacoya II, Estado de México, y con la técnica de Carbono 14, fue posible establecer la edad de un tronco de *Taxodium mucronatum* que tiene una antigüedad de  $23\ 150 \pm 950$  años A.P.<sup>353</sup>

En la actualidad el ahuehuete se encuentra desde el sur de Texas hasta Guatemala.

En México tiene una amplia distribución y habita en lugares semicálidos, templados y fríos, desde los 250 hasta los 2 500 metros sobre el nivel del mar. Se le ha encontrado en Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Oaxaca, Puebla, Hidalgo, Morelos y en la Cuenca de México: Teotihuacan, Texcoco, Atenco, Los Remedios, Xochimilco.

Es una de las especies que conforman los bosques en galería o riparios, pues crece, de modo natural, casi exclusivamente en las márgenes de ríos, arroyos o manantiales, y ocasionalmente en áreas con niveles freáticos superficiales.

### **AHUEHUETES ILUSTRES**

- **Árbol de la Noche Triste:** cobijó bajo su copa a Hernán Cortés en momentos de aflicción.
- **Los del Jardín del rey Nezahualcóyotl,** en El Contador, Atenco, Estado de México, que actualmente han sucumbido por la desaparición y merma de los ríos y cuerpos lacustres que anteriormente surcaron y cubrieron buena parte de la Cuenca de México. Muchos de estos ejemplares tienen una edad mínima de 500 años.
- **El ahuehuete de Moctezuma,** con cerca de 500 años de edad y también conocido como el Sargento, es el árbol más grande de Chapultepec, tiene una circunferencia de 15 m y más de 40 m de altura. La tradición refiere que fue plantado por Netzahualcóyotl cuando Moctezuma lo invitó a vivir en el bosque.
- **Árbol del Tule.** El famoso ahuehuete de Santa María del Tule en Oaxaca. Se le atribuye una edad de 2 000 años y posee el tallo más corpulento del mundo: 48 m de circunferencia.

## SÍMBOLO, MITO Y LEYENDA

Los árboles han tenido gran trascendencia para el hombre desde la época prehispánica,<sup>171</sup> nos muestra de manera muy clara la relación de respeto, gratitud y admiración que existía en Mesoamérica.

Con la flora y especialmente con los árboles, a los que se consideraba como ancestros, hermanos y/o dioses, entes sagrados a los cuales se honraba y hablaba a través del copal. También se asocia a los árboles con la creación, en los códices *Vindobonensis* y *Selden* se dice que los dioses y los primeros caciques mixtecos de Apoala tuvieron su origen:

*"...En las ramas de árboles majestuosos que crecían en un río sagrado", o que descendían de "...dos árboles altivos de soberbios, y ufanos de ramas que deshojaba el viento a los márgenes de un río..."*

El árbol quebrado de la *Tira de la Peregrinación* representa el nacimiento de los mexicas como pueblo independiente, y se manifiesta como su guía y ancestro. El robusto y gran árbol quebrado se adopta como símbolo de soberanía, vida, poder y fertilidad, entre muchas otras connotaciones. En códices y textos antiguos se hace referencia al alto valor religioso, mágico y cósmico del árbol en la época prehispánica.

Se habla de árboles que tienen como peculiaridad ser fornidos, altos y, sobre todo, estar asociados a ríos, manantiales o recipientes con agua. Éstos pueden ser diversos; en las zonas tropicales es muy posible que se trate de la ceiba; en el Altiplano Central, en ambientes cálido seco, semidesértico, templado y/o frío, son pocos los árboles altos, robustos y particularmente acuáticos. En estas regiones los árboles con tales atributos son principalmente ahuehetes, sauces y quizá mezquites. Esto explicaría, hasta cierto punto la fama de protección y seguridad que la ceiba y el ahuehete tuvieron entre los mesoamericanos.

En el *Códice Tudela* (1980) se mencionan los árboles: *quetzal mízquil*, mezquite; *quetzal pochol*, pochote; *quetzal huéhuatl* ahuehete y *quetzal huéxol*, sauce. Cada uno aparece

asociado a la representación pictórica de los cuatro Cocijos que marcan los puntos cardinales en el calendario ritual. De manera unitaria, el tercer Cocijo, el del oeste, está patrocinado por el *quetzal huéhuatl* y los dioses Cintéotl y Tezcatlipoca, elementos que protegen a los indígenas de las tempestades que tienen su origen en el occidente.

Otra leyenda en la que se nombra al ahuehuete es la relacionada con la fabricación de una casa. Por mandato divino una pareja ahuecó el tronco de un ahuehuete para meterse en él ante la inminencia de un gran diluvio.

Vino la tempestad y el propio Dios selló la habitación con ramas del mismo árbol; pasó el tiempo, los dioses perforaron y desaguaron la tierra, la casa ahuehuete resistió el embate acuático y el hombre se salvó (Mateos, 1972).

En la actualidad en la Huasteca Hidalguense, el *ahuehuete o árbol de la sabiduría* conserva vivo su carácter ritual. Se le usa en las ceremonias del viernes santo, cuando se construye con ramas de este árbol la casa del Señor, y se le adorna con flores; al final la habitación es quemada. Esta fiesta marca el inicio del calendario agrícola, es decir, del tiempo de siembra.

Otro uso es en el culto a la protección de la vida de las niñas, para lo cual se hace una ceremonia en donde la agraciada es enmarcada en una corona de ramas de ahuehuete y flores que después de usarse es incinerada, y un uso más es en los ritos de petición de lluvias que consiste en envolver a San Antonio de Padua con sus raíces entrelazadas y enterrarlo en un pozo excavado cerca del río.

## **REGISTRO ARQUEOLÓGICO**

Se han realizado estudios arqueobotánicos en un *tlécuil* del cerro Tetzcotzinco, en Texcoco, y en sedimentos de ofrendas en Tlatelolco, en la Catedral Metropolitana y en el Templo Mayor en los que se observa la existencia de restos de hojas de ahuehuete que eran utilizadas en la época prehispánica como ofrenda.

Además se encontraron, artefactos de madera de este árbol depositados en ofrendas de honor a los dioses *Tláloc* y *Ehécatl-Quetzalcóatl*.

Indudablemente estos restos son evidencia de la importancia ritual que para las sociedades mesoamericanas tenían los árboles y especialmente el *Taxodium mucronatum* durante la época prehispánica, en la Cuenca de México y especialmente en las ciudades México-Tenochtitlan y México-Tlatelolco.

## **ETNOBOTÁNICA DEL AHUEHUETE**

En la época prehispánica la madera de ahuehuete se utilizaba en la elaboración de vigas, morillos y grandes mesas, en ocasiones hechas de un solo tablón. También se utilizaba en la fabricación de canoas debido a su resistencia al agua y además servía como combustible. Sus ramas se utilizaban para tapar y sellar cántaros con agua.

Con respecto a su actividad medicinal, según Francisco Hernández (1959), es una planta astringente, caliente y seca, "en tercer grado". Su corteza incinerada sana las quemaduras y la piel escoriada; cura las úlceras y favorece la cicatrización; provoca la orina y en sahumero atrae los fetos y las secundinas.

Sus hojas o frutos machacados y untados combaten la sarna y mitigan las inflamaciones musculares; previenen los dolores de dientes; alejan los temores vanos y sirven a los hepáticos.

La resina, caliente en "cuarto grado", cura los dolores causados por el frío y los padecimientos articulares por enfriamiento; arroja y alivia la flatulencia, disipa las hinchazones de origen flemático; afloja los nervios distendidos por los humores espesos y los purifica y fortalece.

Las propiedades terapéuticas señaladas por Hernández permanecen vigentes después de casi 500 años, por ejemplo, los baños con su corteza, hojas y ramas hervidas sirven en el tratamiento de dolores reumáticos, sarna, salpullidos y otras afecciones de la piel. Del

cocimiento bajo tierra de la corteza y de la madera se obtiene un exudado útil contra enfermedades del pecho y los bronquios; las hojas en tisana sirven para combatir algunos casos de diarrea.

## LOS DIOS DE LA NATURALEZA

Ometéotl, “*quien todo lo conjugaba*”, “hacedor y dador de todas las cosas y de todos los bienes”, era un ser divino de gran importancia para los hombres prehispánicos y es sólo un ejemplo de los seres y fuerzas antropomorfas que representaban gran parte de los fenómenos naturales, los cuales adquirirían un carácter divino.

*Ipalnemouani* era el nombre empleado para designar a todas las deidades, en conjunto, a las que el hombre debía directamente su supervivencia, principalmente a las que satisfacían sus necesidades más apremiantes como el sustento, la reproducción y la salud. Este nombre se daba en conjunto a deidades como Tezcatlipoca, Tonatiuh, Quetzalcóatl y Ometéotl. En este breve espacio no nos referiremos a los creadores del universo sino a los dioses gracias a los cuales “vive el hombre”, es decir, a los que se asocian con la vegetación, la fertilidad, la salud y los mantenimientos. Las deidades habitaban en un espacio exclusivo e inaccesible, como Tlalocan, Xochitlapan, Atlayayahuican, Tamoanchan, en donde había agua, hierbas, aves, flores, insectos y sustento de una manera exuberante y de donde surgían las plantas, los animales y el hombre mismo.

Las deidades generadoras de la vida tenían diferentes representaciones:

- *Tláloc-Chalchiuhtlicue*: representaciones complementarias y opuestas, femeninas o masculinas.
- *Cintéotl*: integrados
- *Xilonen - Chicomecóatl*: separados
- *Tlaloque*: desdoblados

Muchos poseían los conocimientos relacionados con el origen y fertilidad del hombre, las plantas y los animales, la propagación de los alimentos, el uso de determinado lenguaje, la salud y la enfermedad.

Otros adquirirían la categoría de dioses patronos al poseer los conocimientos productivos que transmitían al hombre, y ser protectores de determinados pueblos, etnias o gremios (*calpullis*) de trabajadores especializados.

## TLÁLOC

Era señor del Tlalocan, donde:

- “*Todo el tiempo hay frescor, todo el tiempo hay brote de hojas, en todo el tiempo es primavera, hay perpetua primavera*”
- Las flores y los árboles floridos están de pie
- “*El agua corre abajo y la niebla flota arriba: Atlayayahuican*”
- Los pájaros de luz y llama andan en torno a los árboles floridos, y representan guerreros convertidos en rojas aves preciosas que acompañan al sol
- Abundan los peces preciosos, de jade
- “Están los que tienen que ver con los peces de esmeralda”, que no son otros más que los futuros hijos del hombre.

A este Dios que se le consideraba sumo proveedor de los sustentos y de las lluvias, los truenos, los rayos y el granizo. También representaba “el señor de las verduras y frescuras” y de “toda las cosas de mantenimiento”. Era *Tlaltecuhli*, ya que Tláloc es “el que tiene la calidad de la tierra o la personificación de la tierra”.

Era *Naualpilli* o sea el noble mago, debido a la maravilla con que se producen las mieses y frutos. Era también llamado *Tonacáyotl*, “el fruto de la influencia solar del sol”.

Conjuntamente con otros dioses efectuaba el prodigio de la transformación de la semilla en la planta. Así mismo, era *Ometecuhli*, pues “solía como padre y madre criarnos, y darnos leche con los mantenimientos y yerbas y frutos...”

Con respecto a su influencia espacial, esta deidad se acrecienta al desdoblarse en los *tlaloque* o *ecatotoni*, considerados “nubes”, “montecillos” y “vientecillos” y que comúnmente se encontraban en “las cuatro regiones de la tierra”, en las “concavidades de la tierra, en el aire, en los montes altos o en las cuevas profundas”; por eso los labradores les hacían altares y los reverenciaban en las cuevas, los montes y cumbres. Eran seres ambivalentes que tenían la facultad de conceder lluvias y se les atribuía la fructificación. Producían heladas, tempestades, enfermedades y escondían los frutos de la tierra.

## DIOSA MADRE Y DEIDADES TERRESTRES

***Tlaltecuhli***. Señor o señora de la tierra, el monstruo *Cipatli*, quien generaba varios componentes de la naturaleza, como las plantas. Se cree que de sus cabellos surgieron los árboles, las flores, las yerbas, y de la tierra en general, montañas, valles, ríos, pozos, cavernas y cuevas. Según el mito, cuando fue dividida por Quetzalcóatl y Tezcatlipoca, para consolarla y compensar el daño hecho, los otros dioses ordenaron que de ella saliese todo fruto necesario para la subsistencia del hombre.

***Teteo innan***. Es la deidad tectónica como *Tlalliyollo*, el corazón de la tierra. Entre los mexicas *Teteo innan* o Tosí era la diosa madre, “la gran conocedora de las medicinas y las yerbas”. Patrona de las “mujeres médicas”, de los sangradores, los médicos y cirujanos, las parteras y las “que dan yerbas para abortar”. Personifica a Quilaztli, que aunque guerrera está asociada a las legumbres o quelites; “es la que llega a hierba comestible”, cuida de las legumbres y de su germinación, “la fomentadora de la vida de los vegetales que alimentan al hombre”.

**Cintéotl.** Deidad andrógina, aunque puede ser considerada masculina. Como hijo de Tocí, ordenaba que hubiese retoños y era el “dios de las mieses”.

Se le puede considerar un dios *dema* (los que, según numerosos mitos cosmogónicos de diversas culturas, son los creadores que fueron despedazados y de cuyos fragmentos se originaron diferentes elementos de la naturaleza), pues de su cuerpo surgieron varias plantas útiles como el camote, el maíz, la chía, el algodón, el huaunzontli y otros frutos. Es considerado el maíz joven y representación de la mazorca divinizada.

**Xiuhtecutli.** También llamado Izcozauhqui y Huehuetéotl, el antiguo y viejo dios del fuego que reside en el *tenamiztli*, fogón de tres piedras. A él se debía la cocción de los alimentos, la elaboración de la sal y la miel espesa, del carbón y la cal. Considerado el señor del año y las yerbas o plantas maduras; se le asociaba al renuevo, ya que su fiesta, *pillauano*, era la celebración de los retoños, de lo que está en crecimiento, tanto plantas como animales e incluso el hombre; era *ipan nehuapahualo* “a quien se debe el crecer”. Protector de los tlatoques, pues era el que investía a los soberanos, que portaban parte de sus atributos en la toma del poder.

**Coatlicue.** Deidad telúrica a la que en su advocación de Coatlatonan a finales del mes de *tlacaxipehualiztli* los floristas le ofrecían las primicias de la floricultura de la que era protectora. Varias figuras femeninas son advocaciones de la diosa madre, quien transmite la vida y la conserva.

Bajo el signo de la abundancia, simboliza la tierra fecunda, la creación y la fertilidad de los frutos, del hombre y del cosmos. Entre esas advocaciones están Tlazoltéotl, entre los huastecos; Xochiquetzal, como joven diosa madre; e Itzpapalotl entre los chichimecas.

Todas ellas se conjuntan en Omecihuatl, uno de los principios femeninos de la dualidad.

## DIOSES DE LOS MANTENIMIENTOS

Chicomecóatl, Uixtocihuatl y Chalchiutlicue constituyen aspectos de la diosa madre; son las tres diosas a las que se debía el sustento de una forma muy directa, las protectoras “de la gente popular para que pudiesen vivir y multiplicar”. Con el fuego y el Sol, maíz, agua y sal son los elementos que permitían que el hombre viviera: *ipalnemouani*.

**Chicomecoatl:** A ella se debían “todas las maneras de comidas”; también era Chicomolotzin, la diosa de los siete olotes, la personificación de la mazorca y responsable de todo lo que se come y se bebe. Por su doble naturaleza como bienhechora, dadora de años fértiles y abundantes se le llamaba “mujer preciosa” Chalchiuhcihuatl. Producía los años estériles y entonces se le denominaba Chicomecoatl, siete serpientes, quien representaba los daños en los cultivos provocados por heladas, sequías o inundaciones.

Su nombre es una metáfora de la manera de plantar y cosechar en grupos de siete semillas y en forma serpentina, así como de los racimos atado de siete mazorcas que se conservaban para utilizar el maíz en siembras posteriores. La advocación del maíz tierno era Xilonen. A la primera se le sacrificaba una mujer madura y a la segunda, una adolescente y ambas eran representantes de las etapas de crecimiento de esta planta.

**Uixtocíhuatl.** Diosa a quien se atribuye la invención del mineral máspreciado, la sal; era la patrona de los salineros de Xaltocan, Texcoco, Iztapalapa, Tepeyác y posiblemente de los tequesquiteros. Es una deidad cercana a otros dioses acuáticos, como Opochtli, Nappatecuhtli, Atlahua y Amimitli, *tlaloques* de los que era su hermana mayor. Éstos la desterraron a las aguas saladas y allí inventó el proceso de hacer sal.

**Chalchiutlicue.** “Falda de jade o preciosa”. Acuécuéyotl, “falda de ondas de agua”, Apozonalotl, “espuma de agua”, diosa del agua corriente de los lagos y del mar.

Era la patrona de los llamados atlaca, hombres del agua, navegantes o tratantes del agua, los que “tienen las granjerías en el agua”, de “lo que el agua produce”, *Atlan moxihua*.

Posiblemente eran miembros de *calpullis* divididos en una especie de gremios, entre los que estaban vendedores de agua, pescadores, cazadores y recolectores de plantas y animales acuáticos, artesanos de juncias y cañas. Es también hermana de los *tlaloque* dioses protectores de este gremio.

## DIOSES DE LA CAZA Y LA PESCA

**Mixcoátl:** La caza estaba vinculada principalmente a este dios, la serpiente de nubes (o Camaxtle) al que se deben los “modos o maneras de cazar”, pues fue “astuto y diestro en el arte de cazar”. Fue venerado por chichimecas y otomíes que preferían entre todas las actividades la cacería, incluso había especialistas como el *amini o anqui* (montero) que practicaba la montería o *amiliztli*. También los nobles o *pipiltin* se dedicaban a esta actividad y eran adiestrados en el templo dedicado a este dios: el *mixcateopan* o *teotlalpan*; cuando había una gran cacería, éstos la dirigían.

Otro cazador era el *tlahmantlauiqui*, que cazaba en el monte con una red similar a la usada por Mixcoátl en su atavío; otros especialistas eran los *tamime* “tiradores de arco y flecha”. Su contraparte femenina también chichimeca es Izpapálotl que instruyó a los chichimecas a “traer la caza al hogar para cocerla”. Había dioses asociados a la cacería que eran *calpulteteo* o patronos de los diferentes pueblos lacustres de los que eran su fuerza y su corazón.

Ejercían sobre ellos su acción protectora y procuraban la vida, la salud y la capacidad reproductiva de aquellos miembros del *calpulli* que contribuían a mantener el entorno ribereño.

Algunos dioses, al parecer muy antiguos, que posteriormente se fusionaron con los otros, como Opuchtli, Neppatecuhtli, Amimitl y Atlahua – vinculados a los recursos naturales acuáticos (peces, aves, plantas, algas, insectos y reptiles), son parte del conjunto de los *tlaloque*. Neppatecuhtli. “Cuatro veces señor” es el protector de los *petlachiuhque* fabricantes de esteras, asientos y cestas pues inventó la *petlachihualiztli* la manufacturó con carrizos y

juncias, de esteras, asientos, cestos, redes, etc.). Controlaba todo lo que crecía en los lagos del Cemanahuac.

**Opochtli.** Fue la deidad que dio a los hombres las redes (o *matlath*), el *atlatl* (tiradera o lanzardos), el *minacachalli* (o fisga de tres puntas), la garrocha de impulsión de las canoas y los lazos o trampas para ánales ( *tzonhuaztli*).

**Atlahua:** Entre otras cosas es el dueño del agua, Dios de los *chinampaneca* de Xochimilco. Sus atavíos son del estilo de la gente de Chalma con la que también se le vincula.

**Amimitl.** “La flecha de agua”, dios de la caza de aves, ánales sobre todo y es el nombre de la vara que porta Mixcoátl por lo que se cree que es el mismo dios.

### OTRAS DEIDADES ASOCIADAS A LA NATURALEZA

**Xipe:** Está relacionada con la reproducción de las plantas, es “el desnudo en la corteza”. Su carácter es solar, fálico y fecundo y está asociado a la renovación de la vegetación.

**Xochipilli.** Este dios si bien al parecer no es considerado *ipalnemouani*, está asociado a la naturaleza. Xochipilli, “flor noble”, también era llamado Macuilxóchitl “cinco flor”, y fue deidad de las flores, de la música, la danza, los juegos y el amor.

**Xochiquetzal:** Al parecer no era considerada *ipalnemouani*, aunque se asociaba con la naturaleza. Era una deidad acuática pues habitaba en la región de la lluvia y la niebla, de las plantas y los alimentos. Patrona de los quehaceres domésticos, los orfebres, los pintores y las prostitutas.

## **JARDINES ORNAMENTALES**

“Daban ... gran contento a los que entraban en ellos, por la variedad de flores, rosas que tenía, buen olor, que decía echaban...era de ver el artificio y delicadeza, conque estaban hechos mil personajes de hojas y flores, asientos, capillos y otras cosas que adornaban por extremo aquel lugar”. Herrera (1945, Vol. III, p. 218).

Moctezuma Xocoyotzin tenía jardines en la *Casa Real de Tenochtitlán* y otros jardines parques y huertos en diversas partes de la ciudad; como en el *Gran Bosque de Ahuehuetes de Chapultepec*, donde también se encontraron retratos de los reyes mexicanos grabados en las rocas. En el *Peñón*, al oriente de la ciudad, había un extenso parque que después de la conquista pasó a ser propiedad de Hernán Cortés.

Los monarcas de México no solamente cobraban tributo en flores, sino eran capaces de ir a la guerra para conseguir codiciadas plantas como el árbol de hermosas y olorosas flores llamado *tlapalizquixóchitl*, el cual se encontraba en Tlaxiaco, Oaxaca, lugar conquistado por los mexicas con el pretexto de conseguir el árbol florido.<sup>380</sup>

### *El Jardín de Nezahualcóyotl en Texcoco*

Es uno de los más famosos de la antigüedad. En su palacio estaban pintadas las plantas y los animales raros que había en el imperio de Acolhuacan.

El sabio soberano, puso límites a los leñadores para impedir la destrucción de los bosques, los cuales ninguno podía traspasar sin incurrir en graves penas”.

En el cerro del Tetzcotzinco, Nezahualcóyotl, diseñó un sitio ritual de características semejantes a las de Chapultepec.

Este sitio constituye uno de los monumentos prehispánicos de la arquitectura de paisaje más completos e impresionantes que han llegado hasta nuestros días.

El Tetzcotzinco es una gran montaña que forma parte de la Sierra Nevada, sistema orográfico donde destacan por su magnitud y altura el Popocatepetl y el Iztaccíhuatl. Nezahualcóyotl obtenía el agua de fuentes brotantes ubicadas en laderas, entre los cerros Tláloc y Telapón, aprovechando el declive del terreno, el agua era conducida mediante canales hasta el borde de un barranco.

El ingenio del rey poeta no tuvo límites pues para salvar el obstáculo, ordenó el acarreo de millones de metros cúbicos de tierra y piedra para construir un terraplén y superar ese accidente geográfico, lo cual hizo posible la continuación del ducto hasta una de las partes altas de Tetzcotzinco. El ducto se construyó mediante canalización, y ocasionalmente, excavando la roca.

Aquí existió el *Jardín Botánico de TETZCOTZINCO*, que fue mandado a hacer por Nezahualcóyotl durante su reinado y lo unió a sus casas de recreo; el jardín rodeaba la colina donde se ubicaban las casas reales y dispuso obras hidráulicas monumentales para riego y otros fines; contenía numerosas plantas de ornato, sobre todo odoríferas, también pinturas de plantas y una biblioteca.

El cerro contaba con habitaciones excavadas en la roca o bien adosadas al cerro, complementadas con muros de piedra y argamasa, seguramente cubiertos con techos de madera y terrado.

Actualmente, en distintos niveles de la montaña hay recipientes excavados en la roca, los cuales eran conocidos por el pueblo como *el Baño del Rey* y el *Baño de la Reina*, los cuales recibían el agua mediante la compleja canalización. En la parte oriente del Tetzcotzinco todavía hay escalinatas excavadas en la roca, que en su tiempo, permitían la caída del líquido, a manera de cascadas artificiales. El monarca texcocano tenía un gran afán por vincular su

poder como dirigente con representaciones y personificaciones de las deidades acuáticas y las ruinas de este *cerro sagrado* constituyen el testimonio más emotivo de estos afanes.

En la cima del Tetzcotzinco se conservan relieves con el rostro del dios de la lluvia y los fragmentos de una pareja de deidades femeninas relacionadas con la *fertilidad y la comida*, como *Chicomecóatl*, señora del maíz y los mantenimientos, pareja que también, de acuerdo con el *Códice Teotenatzin*, se representó en el cerro del Tepeyac, lo cual plantea la incógnita de su presencia en Chapultepec.

Actualmente, es posible observar como una identificación muy peculiar, una especie de asiento conformado por dos taludes ornamentados con la típica moldura de la arquitectura de esa época, colocado sobre el pedestal del llamado *Baño de Nezahualcóyotl* en el Tetzcotzingo. Esta imagen la inmortalizó José Ma. Velasco con sus pinceles.

Ixtlixóchitl describe así los bosques y jardines realizados por Nezahualcóyotl:

*Estos... estaban adornados por ricos alcázares suntuosamente labrados con sus fuentes atarjeas, acequias, estanques, baños y otros laberintos admirables en los cuales había plantados diversidad de árboles y flores de todas suertes, peregrinos y traídos de partes remotas... de los jardines el más ameno y de curiosidades fue el bosque de Tetzocotzingo porque... para subir a la cumbre de él y andarlo tenía sus gradas parte de ellas hechas de argamasa, parte labrada en la misma peña y el agua que se traía para las mismas fuentes pilas y baños y caños, que se repartían para el riego de las flores y arboledas de este bosque, para poderla traer desde su nacimiento fue menester hacer fuentes y altísimas murallas.....*

*Desde unas sierras a otras de increíbles grandezas... de esta alberca salía un caño de aguas, que saltando sobre unas peñas salpicaba el agua, que iba a caer en un jardín de todas flores olorosas de tierra caliente, que parecía que llovía... todo lo demás de este bosque estaba plantado de árboles y flores odoríferas, y en ellos diversidad de aves...*

*Para adorno y servicio de estos palacios y jardines que el rey tenía se ocupaban los pueblos que caían cerca de la corte, por sus turnos y tandas... Cada pueblo hacía servicio de medio año en estas labores. (Alba Itzlixóchitl, 1951, Vol.II pp. 209-212).*

Fuera de Tenochtitlán los dirigentes mexicas también tenían amplios jardines en lugares como Atlixco, en el actual estado de Puebla y Huaxtépéc.

## EL JARDÍN DE HUAXTÉPEC (OAXTEPEC)

Otro jardín importante fue el de OAXTEPEC, ubicado en la región tlahuica -hoy estado de Morelos-. Al parecer la idea primaria de establecerlo en este lugar se debió a su propio cacique, aunque más tarde lo enriquecieron Moctezuma I y Nezahualcóyotl

“La Huerta de Huaxtépéc es la mayor y más hermosa y fresca que nunca se vió, porque tiene dos leguas de circuito, y por medio de ella va una muy gentil ribera de agua, y de trecho a trecho, a cantidad de dos tiros de ballesta, hay aposentamientos y jardines muy frescos, e infinitos árboles de diversas frutas, y muchas hierbas y flores olorosas, que por cierto es cosa de admiración ver la gentileza y grandeza de toda esta huerta”.<sup>78</sup>

Bernal Díaz del Castillo comentó que en Huaxtepec..... “*estava la huerta... la mejor que avía visto en toda, mi vida...*”.<sup>101</sup> Para asegurar el logro de las plantas se le hacían ceremonias al dios de éstas.

Del paso y Troncoso (1886, p. 162), hace hincapié en que los jardines del México Antiguo eran *verdaderos jardines botánicos*, y que tenían clasificadas las plantas de una manera científica y dice que los primeros jardines botánicos europeos se establecieron a mediados del siglo XVI (después de que se conocieron los de México), aunque este tipo de jardines ya existía entre los griegos y romanos.

## **EL JARDÍN DE IZTAPALAPA**

El jardín de Iztapalapa fue el primero que vieron los españoles en la cuenca de México y que les llamó mucho la atención por espectacular.

Muy notable fue el jardín de IZTAPALAPA, ubicado en las cercanías de Tenochtitlan, plantado en el primer tercio del siglo XVI por Cuitláhuac –Hermano de Moctezuma II- por su cercanía de la laguna de México era cruzado por numerosos canales. Fue destinado a plantas de clima más frío que el de Oaxtepec y era su contraparte en plantas de ornato y medicinales. Duró por lo menos hasta el último cuarto del siglo XVI, ya que Francisco Hernández lo conoció.

Iztapalapa, situada “mitad en el agua y mitad en tierra firme”, tenía palacios, parques y chinampas.

En sus jardines había estanques con diversidad de plantas y animales, todo estaba bien labrado, encalado y pintado, con andenes y muros entre los sembradíos. Era un universo planeado, domesticado y refinado. La ciudad de Iztapalapa, Iztapalapa o Ixtapalapa actualmente está situada en la ribera sudoccidental de la antigua cuenca de México. Fue fundada estratégicamente en la falda septentrional de la península serrana de Santa Catarina, junto al cerro denominado Huizachtitlan (hoy Cerro de la Estrella) y dividía las aguas dulces de Xochimilco y Chalco de las saladas de Tetzco y, junto con el albadarrón atribuido a Nezahualcōyotl, las no tan salobres de México-Tenochtitlan.

Se construyó mitad en agua, mitad en tierra firme, al igual que otras ciudades lacustres precortesianas de tradición chinampera, donde el espacio se organizó de acuerdo con su cosmovisión, en estrecha independencia con el ecosistema acuático, sin descartar otros del entorno como bosques, matorrales y praderas, que también fueron aprovechados racionalmente.

La historia prehispánica del territorio de la antigua Iztapalapa se encuentra ligada a los antiguos señoríos de Culhuacan y Mexicalcingo, de los linajes Tolteca-Chichimeca y Mexica. Tuvo alianzas y discordias con sus vecinos chinampanecas del sur (Xochimilco, Chalco, Cuitlahuac y Mizquic). Durante el periodo del gran señorío mexica mantuvo con esta población estrechos vínculos políticos, familiares y tributarios, al construir una especie de confederación o nauhtecutezin con Huitchilopochco, Mexicalcingo y Culhuacan. Así colaboraban en tareas comunales como ir a la guerra, tributar con trabajo o en especie y realizar distintas ceremonias y rituales.

Este vínculo continuó incluso durante un periodo de la Colonia, al conformar el corregimiento de Mexicalcingo, que estaba encomendado a la ciudad de México. La Calzada de “Estapalapa”, que comunicaba el lugar con México-Tenochtitlán, es de lo que más impresionó a los españoles a su llegada a la Cuenca de México, según narran tanto Hernán Cortés, como Bernal Díaz del Castillo:

*“Tan derecha”, ancha (“como dos lanzas”), “muy bien obrada” (“que pueden ir por toda ella ocho a caballo”), construida sobre el nivel del agua así como “tantas ciudades y villas pobladas en agua y tierra firme”, que a Díaz de Castillo le parecían “cosa de encantamiento como se cuenta en el libro de Amadís”.*<sup>101</sup>

A Iztapalapa, fueron conducidos los conquistadores para retrasar su encuentro con el gran *Tlatoani* del imperio Mexica, por lo que se les invitó a visitar la huerta o jardín del Señor de Iztapalapa, Cuitláhuac II, hermano menor de Moctezuma Xocoyotzin.

Díaz del Castillo (*ibid*), quedó maravillado de lo que observó, relata:

*Esta huerta era “como cosa jamás soñada con su diversidad de árboles y los olores que cada uno tenía, con sus andenes llenos de rosas, [expresión genérica de esta época aplicada a diversas flores ya que no había rosas en América antes de la conquista] y flores de los muchos frutales y rosales, árboles floridos de la tierra”. Sobre todo se sorprendió pues no había visto algo así, con el canal y las grandes canoas, “que desde el lago podían entrar en el vergel”, lo que permitían disfrutarlo sin que sus pasajeros se apearan a tierra firme.*

Había varias mansiones reales “como las mejores de España”, algunas en construcción con hermosos corredores, salas, cuartos altos y bajos, terrazas con sus toldos de algodón finamente trabajados y otros jardines muy frescos, además de varios estanques. Todo estaba “muy encalado y lucido con muchas maneras y pinturas que había arto que ponderar”.

A Cortés y Díaz del Castillo, y corroborado también por Solís, les pareció magnífica la alberca de agua dulce:

... Muy cuadradas y las paredes de ella de gentil cantería y alrededor de ella un andén de muy buen suelo ladrillado. Tan ancho que pueden ir por el cuatro paseándose; y tiene de cuadra cuatrocientos pasos, que son en torno mil y seiscientos; de la otra parte del andén hacia la pared de la huerta va todo labrado de cañas... y detrás de ellas con todo de arboledas y hierbas olorosas, dentro de la alberca hay mucho pescado y muchas aves, así como lavancos y zarcetas y otros géneros de aves de agua, tantas que muchas veces casi cubren el agua. (Hernán Cortés, 1967, p.41, Segunda Relación, 30 de octubre de 1520).

Cuitláhuac al igual que otros *tlatoanis* como Moctezuma y Nezahualcóyotl, poseía este parque idóneo “para encontrar alivio a su trabajo” pues entre los pasatiempos reales estaba plantar vergeles y florestas, donde ponían todos los árboles de flores”.<sup>347</sup>

Además jugaba a la pelota, *al patolli*, e iba de cacería al Huizachtépetl que seguramente formaba parte de este jardín donde había ciervos, corzos, liebres, zorras, lobos y otros animales de caza. Según Durán la predilección del *tlatoani* de Iztapalapa y de otros nobles por las florestas “amenas y frescas”, los huertos y bosquecillos, se debía a que eran propensos al “refrigerio y deleite de las rosas”.

Esto no sólo lo hacían cotidianamente, sino que había fiestas especiales para este disfrute. Así en la “pequeña fiesta de los señores *tecuilhuitontli* había un repartimiento de rosas” entre los señores que ni siquiera salían de sus casas. “Ni entendían en cosa alguna... [sino que sólo estaban sentados] cercados de rosas tomando una y dejando otra”.<sup>162</sup>

Cervantes de Salazar (en sus Diálogos, citado por Nuttall, 1956, p. 294), opina que esto se debía a que “poseían un gusto delicado por la jardinería” y tenían predilección por las hierbas medicinales y las flores olorosas, que deleitaban con su fragancia mañanas y ocasos.

Para algunos autores estos huertos no tenían “granjerías” ya que este tipo de actividades “lucrativas”, sólo eran para “esclavos o mercaderes”.

Por ello descartan que las plantas alimenticias fueran sembradas en esos jardines, lo que en mi opinión no es sostenible, pues muchas de éstas, además de sembrarlas debido a sus propiedades curativas, por tener flores bellas “de buen parecer” o de “delicado olor”, eran ejemplares singulares con características especiales como las plantas de maíz de razas extranjeras o de más de una mazorca, o las foráneas procedentes de tierra caliente que frecuentemente se aclimataban o sembraban en nichos especiales, como los árboles de pochote, *Ceiba pentandra*, o la ansiada *cacaloxóchitl*, *Plumeria rubra*.

Las flores del colorín o *tzonpancuahuitl* (*Eritrina americana*) son otro ejemplo de plantas alimenticias. También eran comestibles el bulbo de la *oceloxóchitl* (*Tigridia pavona*), las semillas de la roja inflorescencia del *mich-huauhtli* (*Amaranthus hipocondriacus*), las vainas del mezquite (*Prosopis juliflora*) o del huaxi o guate (*Leucaena esculenta*).

Entre los múltiples usos de plantas y flores como la elaboración de medicinas, adornos, ofrendas, estaba también el de la preparación de distintos guisos y aderezos para diversos actos y ceremonias por ejemplo, la mezcla de la semilla molida del amaranto con miel de maguey servía para fabricar el *tzoalli*, masa usada para elaborar platillos ceremoniales y las figuras de los dioses. Estas plantas eran objeto de cuidados y ritos por parte de los jardineros reales, para que diesen “sazón”.

En términos generales, a continuación se presenta la **FLORA** que existía en Iztapalapa en esa época.

## ÁRBOLES:

1. Pináceas u ococháhuatl. Sus resinas tuvieron uso medicinal.
2. Zapote blanco, “zapote del sueño”, o cochiztápotl (*Casimiroa edulis*). Su fruto era medicinal y comestible.
3. Pochote o póchutl (*Ceiba petandra*); aclimatada.
4. Sabino o ahuéhuatl (*Taxodium mucronatum*).
5. Encino o ahuacuáhuatl. (*Quercus sp.*).
6. Capulín o capulcuáhuatl (*Prunus serotina*).
7. Carrasco, encina pequeña, o ahuatetzomolli. (*Quercus sp.*).

## PLANTAS MEDICINALES (XÍHUITL PATLI). ALGUNAS SON ALIMENTICIAS (IN QUICUA)

8. Pericón o yahuatli (*Tagetes lucida*). También tenía uso ritual.
9. Quelite de flores o chiles rojos, o chichilquilitic.
10. Árbol de las cerbatanas o cuauhtlcalhiaztlí.
11. Maíz o cintli (*Zea mays*).
12. Chile (*Capsicum sp.*).
13. Algodón o ixcatl (*Gossypium hirsutum*).
14. Tomate amarillo o coztómatl (*Physalis sp.*).
15. “Desteñida de las varas” o *maticéhuac*. Su flor, olorosa, se llama *tlacoxóchitl*, “flor de vara” (*Bouvardia terniflora*)
16. “Calabaza de la tierra” o tlatlalayotli, posiblemente es la tlayotli (*Asclepias linaria*), de hojas comestibles (tlayoquilitl) y raíz medicinal

## FAUNA

Con respecto a las aves que habitaban o estaban cautivas en los estanques, algunas eran estimadas por:

A) El color de su plumaje “aves de pluma rica”:

- 1) *Ibis espátula* o espátula rosa (*Ajaia ajaia*), de plumas rosa encendido. Tlahquechol, “quecholi brillante” o el teunquechol, “quecholi divino”.
- 2) Aztátl o garza blanca (*Casmerodius albus*) de blancas plumas.
- 3) *Cuappachtótotl* (*Piana cayana*) de color “leonado” o cuclillo marrón.
- 4) *Anser albinfora*. Pato rojizo alioscuro, pato bola o pato tepalcatlé.
- 5) *Atapálcatl*, “tiesto de agua”.
- 6) *Eyacatexotli*, “pico azul” (*Oxyura jamaicensis*).
- 7) *Atoncuepotli*, “el que estalla en el agua”.
- 8) Cerceta aliazul clara o metzcanauhtli, “pato luna”. (*Anas discoris*).
- 9) Garza azul o axoquen, “vestido de turquesa acuática”. (*Egretta caerulea*).

B) Su voz y gorjeo:

Cenzóntlatole o sinsonte aliblanco, (*Mimus polyglottos*).

C) Ser comestibles:

- 1) *Canauhtlitzonyayauhqui* o Pato real o zolcanauhtli, o “pato de color-codorniz” pato de collar (*Anas platyrhynchos*).
- 2) *Tzitzicuúlotl* o chichicuilete.
- 3) Chorlitos.
- 4) Falaropos.
- 5) Zarapitos.

D) O por ambas cosas (plumaje, comestible):

*Elehecatótotl* o pato mengo copetón, (*Lophodytes cucullatus*). Del cual se aprovecha sus plumas, carne ygrasa.

Así, se aprovechaban sus plumas, carne y grasa.

E) Por su uso para determinados pronósticos:

- 1) *Hoactli* (*Nycticorax nycticorax*) o el *tolcomocli*.
- 2) *Ateponaztle* (*Botaurus lentiginosus*).

F) Cultos:

- 1) Codornices o *zollin* (*Cyrtonyx montezumae* y *Callipepla squamata*).
- 2) Ave serpiente o *Acóyotl* (*Anhinga anhinga*).

### **AVES ACUÁTICAS, TOTOME ATLAN NEMI, “AVES QUE VIVEN EN EL AGUA”**

Cuando los españoles observaron por primera vez a las aves acuáticas en estanques y lagos de la cuenca, fue precisamente cuando eran tan abundantes que “colmaban las aguas”, pues además de los residentes se hallaban las migratorias que aquí invernaban, procedentes de Alaska y otras regiones de Estados Unidos y Canadá.

Como lo reseñan los cronistas arriba citados, había lavancos, cercetas y otros anseriformes salvajes, entre ellos gansos, patos buceadores y de superficie como la cerceta alioscura o *quetzaltzolocton* (*Anas creccacarolinensis*), el pato altiplanero o *canauhtli* (*Anas diazi*), el pato golondrino o *tzitzihua* (*A. acuta*).

El pato cucharón o *yacapatláhuac* (*A. clypeata*), el pato *cuacoxtle* (*Aythya balisineria*), la cerceta café o *chilcanauhtli* (*Anas cyanoptera*), el patito crestiblanco o *amanacoche* (*Bucephala albeola*), el pato mergo copetón o *ehecatótoil* (*Lophodytes cucullatus*). Pato chalcuán o xalcuani, “comedor de arena” (*Anas americana*).

Había otras familias de aves palustres con sus diferentes géneros, especies y subespecies.

Fray Bernardino de Sahagún y el protomédico de Felipe II, Francisco Hernández, mencionan alrededor de 100 aves distintas entre ellas las ciconiformes -aves badeadoras de patas largas- como la cigüeña americana o *quapetláhuac* (*Mycteria americana*), la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), garzas como la blanca –ya mencionada-, la azul (*Egretta caerulea*), la garza norteña del tular (*Botaurus lentiginosus*) y la garza nocturna coroninegra (*Nycticorax nycticorax*).

Gallareta americana o yacacintli (“pico de mazorca”), o cuachilton (“Cabeza de chilito”) (*Fulica americana*). Podría tratarse también de la gallareta frentirroja (*Gallinula chloropus*). Ganso manchado u oca salvaje. Concanauhtli, “pato rojo”, o el zoquicanauhtli, “pato del cieno”. Zambullidor mediano (*Podiceps nigricolis*). Yacapatzáhuac, “pico delgado”, o nacaztone, “el que tiene cabellos en las orejas”.

Entre las caradriformes (aves limícolas), había chichicuilotos o *atzitzicuilotl*, que incluían zarapitos, playeritos, chorlitos, chichicuilotte o *atzitzicuilotl*, “acucha acuática”; varios géneros de caráridos. etc., abocetas, como el *icxixouxouhqui* (*Recurvirostra americana*) y agachadizas (*Gallinago* sp) como el azollin.

También había pelecaniformes como el pelícano blanco o *atolín* (*Pelecanus erythrorhynchos*) y el pato serpiente o *acóyotl* (*Anhinga anhinga*); coraciformes, como el martín pescador norteño (*Ceryle alcyon*), e incluso gruiformes como el *toçuilcóyotl* o gruya y el *quatezcatl* o gruya gris (*Grus canadensis*). Todas esas aves eran asiduas visitantes de los lagos mexicanos y es probable que también de nuestra “alberca”.

### **PECES, IN MIGHTIN:**

- 1) Pez blanco o amílotl (*Chirostoma* sp).
- 2) “Pez sagrado”, “pequeño pez como maíz desgranado”, o michteutli.
- 3) Topte o topotli. (*Poecilia* sp).
- 4) “Pez arena” o xalmichi y “pez zacuan” o michzacuan.
- 5) Bagre o tetzonmichi, “pez con pelos, pez barbudo”. (*Rhamdia* sp).

## **ANFIBIOS, IOCALTONTLI ATLAN NEMI, “LOS PEQUEÑOS VIVIENTES QUE HABITAN EN EL AGUA”.**

- 1) Renacuajos o atepocatles (atepócatl: “el boludo del agua”)
- 2) Bufos (cácatl y milcácatl)
- 3) Ránidos (cuéicetl, tecálatl, acacuéiatl).
- 4) Conejo o tochtli (*Sylvilagus sp.*).

## **LAS CLASES SOCIALES Y LOS JARDINES**

Estos jardines del placer de los señores, denotaban su posición social. Cada clase tenía sus restricciones y privilegios, lo cual se manifestaba por su relación con la naturaleza, y con otras reglas del juego cósmico, condicionada por un determinado Dios protector (*Calpultéotl*), de acuerdo con el oficio, rango, e incluso etnia de la persona:

- 1) *Amini* o *anqui*, era el cazador o montero que recolectaba plantas medicinales silvestres, patrocinado por *Otontecuhтли* o por *Mixcóatl*.
- 2) *Chinampaneca*, que cultivaban primordialmente plantas alimenticias, eran favorecidos por diversos *calpulteteo*, como Tláloc, Chalchiuhtlicue, Chamecacíhuatl y otras deidades asociadas al agua y la fertilidad.
- 3) *Atlaca* y *michnamaca*, que se beneficiaban de las granjerías de los lagos, eran protegidos por Amímitl, Opochtli y Chalchiuhtlicue.
- 4) *Xochimanque*, oficiales de las flores, debían especial culto a Coatlicue, en su advocación de Coatlatonan.

El patrono principal de los señores era Xiuhtecuhtli, aunque también gozaban de la protección de otros númenes, debido a lo heterogéneo de sus labores: estatales, religiosas y administrativas.

- 5) *Tecaleque* y *Tlatoque*, las “apreciadas señoras nobles”, las *tlazociahuapiltin*, tenían la facultad de comer determinados alimentos y vestirse y adornarse con colores, materiales (algodón y plumas), piedras (jades y turquesas), así como oler flores de ciertos aromas estimados. *Tlacayoloxúchitl* o *Yoxóchitl* (*Talauma mexicana*, *Magnolia macrophyla*), *cacaloxúchitl* (*Plumeria rubra*), *omixúchitl* (*Polianthes tuberosa*, *P.mexicana*) -y colores definidos- *cempoaxúchitl* (*Tagetes erecta*), *oceloxúchitl* (*Tigridia pavonia*). Había flores que sólo eran usadas por ellos como condimentos y aromarizantes de sus comida –*teumacaztli* (*Cymbopetalum penduliflorum*), *mecaxúchitl* (*vainilla planifolia*), *cacahuaxúchitl* (*Lexarsa funebris*)- además de que se suponía servían para relajarse. Otras, debido a su suave olor, “confortaban”, como la *cacaloxúchitl* (arriba mencionada), actuaba como vigorizante anímico<sup>205</sup> pues aliviaba la fatiga resultante de cargos públicos.

Así, hombres y dioses mediante su relación específica con plantas y alimentos participaban de una serie de estrictas reglas sociales. Encontrarse con un mundo donde el agua, las plantas, los animales y las construcciones se integraban armónicamente al paisaje y a la vida cotidiana, fue una sorpresa para los españoles.

No conocían ciudades como Iztapalapa, ni las chinampas “*parcelas de labranza en medio del agua*” y muchos de ellos no habían estado en palacios, parques o jardines similares, que con sus estanques, diversidad de plantas y animales, e incluso con cerros o peñones. Eran una sublimación del mundo natural, un universo no silvestre, domesticado, refinado y planeado. En Iztapalapa, todo estaba construido en forma armoniosa, según los cánones estéticos de este grupo de origen nahua y chichimeca en que las plantas eran colocadas en parcelas y eran ordenadas de acuerdo a la clasificación propia de su cosmovisión. Todo estaba bien labrado, pintado y encalado y entre sembradíos se intercalaban andenes y muros.

Es probable que los jardines fuesen concebidos como realizaciones tangibles e históricas del arquetipo del “Paraíso”, como jardín de las delicias o Edén del mundo occidental, modelo de un mundo ideal, del Tlalocan, de Xochitlalpan, donde se interrelacionaban y operaban diversos mecanismos cósmicos. Mecanismos como los de creación, fundación, fecundación, reproducción, creencias que forman parte de la tradición mesoamericana.

Todo esto se percibía al observar obras como la del gran estanque de agua dulce, con escaleras que llegaban hasta el fondo, en donde probablemente se bañaba el señor y su corte y que era una copia culta de la naturaleza, del ecosistema lacustre que albergaba a representantes de la avifauna e ictiofauna, así como anfibios, reptiles e insectos que poblaban los distintos lagos, aunque dentro de una clara traza geométrica “muy cuadrada y con andenes de pasillos ladrillados” pero con cómodos y encalados accesos.

Tlalocan, lugar representado en una parte del mural de Tepantitla en Teotihuacan, en el que se aprecia la naturaleza con cerros, ríos, canales, abundantes mariposas, campos labrados con diversas plantas decorativas y comestibles en chinampas, árboles con flores y frutos. Un lugar ameno y delicioso en el que se encuentran varios personajes serenos, entretenidos en variados esparcimientos y participando en diversos juegos: cantando, nadando, descansando, coincide con la descripción de los conquistadores.

La analogía es evidente. Se reproduce un entorno culto, un modelo explicativo del paraíso, al que sólo en el mundo real y tangible la aristocracia podía tener acceso. El pueblo, los macehuales, en cambio deberían esperar para llegar a él, sólo en forma sobrenatural, es decir, muriendo a través de un prodigio o de un sueño.

Desafortunadamente, después de la conquista de México Tenochtitlán, para que los soldados de Cortés pudieran llegar desde Texcoco hasta Tenochtitlán, hubo gran destrucción de ciudades, puentes, calzadas y diques, incluyendo parte del albarradón de Nezahualcóyotl.<sup>101</sup> al describir nuevamente la región que tanto le agradó, señala el contraste:

*“Ahora en esta sazón está todo seco y siembran donde solía ser laguna. Está de otra manera mudado, que si no lo hubiere de antes visto, dijera que no era posible que aquello que estaba lleno de agua que está ahora sembrado de maizales...”*

Esto marca el comienzo del deterioro y desecamiento del entorno lacustre de Iztapalapa, y el fin del jardín arriba descrito, devastación que culminó hace pocos años al destruirse las chinampas sobrevivientes con la construcción de la Central de Abastos, con lo que se terminó con el modo de vida milenario de los chinampanecas de Iztapalapa, Mexicalcingo y Culhuacan.

### **CHAPULTEPEC. ESPACIO RITUAL DE LOS *TLATOANI* AZTECAS**

Las recientes excavaciones y rescates arqueológicos realizados en el Museo Nacional de Historia, en el Castillo de Chapultepec, nos han proporcionado testimonios de que desde épocas muy tempranas, entre 1400 y 1300 A.C., hubo ocupación humana en el bosque. Piezas de cerámica y entierros del periodo Preclásico (2500 A.C.–200 D.C) son testimonios que nos hablan de su origen.

Así, se han descubierto asentamientos teotihuacanos en el Clásico (200 - 900 D.C.), entre 300 a 400 D.C. y diversos vestigios toltecas del periodo Posclásico (900 – 1520 D.C.). Según Lascuráin (1988), fue un bosque de cultivo que parece haber sido dispuesto de muy antiguo por los reyes toltecas, entre los siglos X y XII. Posteriormente habitaron en él los fundadores de Tenochtitlan. Entonces los reyes mexicas conservaron este lugar como área de recreación, y como prueba de posesión mandaron grabar sus efigies en las rocas del jardín. Allí, fundamentalmente, se cultivaron árboles como el ahuehuete del que aún hay ejemplares de notable antigüedad y también se criaron peces en estanques. El cerro de Chapultepec, con sus hermosos bosques y jardines era el lugar de recreo de Moctezuma, donde se le puede imaginar bañándose en las albercas que se habían construido para tal propósito, y por la abundancia del agua en aquel lugar. La gran exhuberancia en beneficios que poseía el lugar se pueden observar en:

- El topónimo de Chapultepec que está formado por una prominencia montañosa por encima de la cual se posa un saltamontes.

- En la pictografía del “Cerro del Chapulín”, donde se observa como brota el chorro de agua de los manantiales que se hallaban en las faldas del lado este del cerro, donde provenía el agua potable que se consumía en la ciudad de México.
- La extraordinaria escultura, elaborada en carneolita, del insecto del cual toma su nombre el bosque. Se conserva una piedra de un intenso color rojo, que fue descubierta en el interior de la alberca principal.

El cerro de Chapultepec es de origen volcánico, de formación geológica muy antigua. Sirvió de asentamiento a los Mexicas al final de su migración en busca de su futura urbe.

Tuvieron que trabajar intensamente para fortificar su cúspide con albarradas, para protegerse del ataque de los pueblos vecinos para los que no era grata su presencia, como el que sufrieron cuarenta y siete años después de su asentamiento en Chapultepec, por parte de una coalición comandada por los Tepanecas de Atzacapotzalco, apoyados por los pueblos de Xaltocan y lo seguidores de Huitzilopochtli, en la que fueron derrotados, según consta en los Anales de Cuahutitlan.

Este valeroso pueblo fundó su ciudad en el año II casa (1325 D.C.). Chimalpopoca, logró que su abuelo materno, Acamapichtli, le otorgara en propiedad permanente los manantiales de Chapultepec, para proveerse de agua potable. No obstante que el agua de la laguna de México era dulce, no se podía beber por la cantidad de lodo e inmundicias que contenía. Siendo hasta el reinado de Moctezuma Ilhuicamina (1440-1469 D.C) cuando se realiza la construcción del impresionante *acueducto* que conducía el agua desde los manantiales de Chapultepec hasta México–Tenochtitlán.

Los códices y cronistas establecen que *Nezahualcóyotl*, el *señor de Texcoco*, es el autor del diseño y director de esta magnífica obra hidráulica que asombró a los españoles, por el ingenio con el que se edificó, pues aún no se conocía el *arco del medio punto* aplicado por los romanos para los mismos fines.

El acueducto era de doble vía, con el propósito de que uno de los ductos estuviera en funciones mientras el otro se limpiaba y recibía los adecuados trabajos de mantenimiento.

Fue construido en el año 13 conejo (1466 D. C.), y en este mismo año, Chapultepec se transformó y sus alrededores se convirtieron en un sitio ritual de acceso restringido, donde se recreó la montaña sagrada, lugar donde habitaban *Tlaloc* y *Chalchiuhtlicue*, dioses patronos del agua.

En este lugar sagrado se construyeron santuarios, a manera de templos monolíticos, excavados en la roca.

También se construyeron conductos que conducían el agua potable a otros lugares, llamados “*albercas*”, tecnología hidráulica que consistía en recolectar el agua del manantial en recipientes de cal y canto. Siendo la obra principal el gran acueducto que ya hemos mencionado.

Actualmente, haciendo estudios en la zona, se encontró en los sustratos prehispánicos, el ducto de salida de la alberca indígena, sobre la que estaban las albercas coloniales y republicanas. Se observa que el canal fue construido con piedra y argamasa, y fue cubierto de estuco. En uno de sus lados muestra, como identificación peculiar, una especie de asiento conformado por dos taludes ornamentados con la típica moldura de la arquitectura mexicana. Excavando, entre los rellenos y escombros del manantial, se han rescatado esculturas de *Tláloc* y de una Diosa de la Fertilidad.

El complejo escultórico, relacionado con el patrono de la lluvia, es bastante completo y está conformado por la imagen solemne del numen, con su extraordinario tocado y su característica máscara, que seguramente se ubicaba en el santuario principal. También se han rescatado representaciones de *Tláloc* en posición sedente, así como de los sacerdotes que lo personificaban, con su faz humana y el tocado del dios.

Complementan el conjunto grandes y pequeñas jarras *Tláloc*, semejantes en forma y características a las que se descubrieron durante las exploraciones del Templo Mayor en la Ciudad de México. Además, existen testimonios de jardinería: un arriate que bordeaba un ahuehuate del que se detecta el tronco. Hay canales, excavados en troncos de árbol, para

conducir el agua de la alberca mayor a otras que se encontraban hacia el suroeste del cerro, semejantes a las que permitían el paso del líquido en el acueducto mayor y localizadas en los cortes estratégicos que había en la calzada de Tlacopan, en cuya sección central había un par de ductos. Se encontró también ofrendas con sahumerios, braseros y artesanías como vasos Tláloc.

Chapultepec es un sitio que hoy puede considerarse como un bosque artificial, muy cuidado, en donde se introdujeron especies vegetales que interesaban y gustaban a Moctezuma, para el que era importante recrear el mundo sagrado de los númenes del agua. El mismo gobernante dejó su imagen en una de las rocas, retrato al que siguieron los de los *tlatoani* que le sucedieron. Moctezuma no se sumergía en el agua de las albercas, debido a que ésta era la que bebía la gente y a que el señor prefería los baños de temazcal.

## **EL JARDÍN MEXICA DE CHAPULTEPEC**

A la llegada de los mexicas era territorio de los tepanecas de Azcapotzalco. Al lograr imponerse sobre los demás grupos que habitaban la Cuenca de México, los aztecas se autonombraron sucesores del gran imperio tolteca. En 1325, después de fundada México-Tenochtitlan, los mexicas consideraron a Chapultepec como lugar sagrado y sitio estratégico, por los manantiales que guardaba en sus entrañas y que surtieron de agua a la gran Tenochtitlan. El que Chapultepec fuera considerado un sitio sagrado se vincula con la muerte de Huémac, último rey tolteca, quien se ahorcó en la cueva de Cincalco, cercana a Chapultepec.

Este hecho fue determinante para que, años después, el sitio adquiriera un simbolismo mítico relacionado con la morada de algunos dioses como:

- Tláloc del agua de lluvia.
- Chalchiuhtlicue del agua que emana de la tierra.

En 1428, Nezahualcóyotl, rey de Texcoco, construyó una mansión y enriqueció la flora y la fauna del bosque. En tiempos de Moctezuma I, Chapultepec obtuvo esplendor como lugar de alojamiento y recreo de los gobernantes, representó el lugar de esparcimiento más importante, por su cercanía a la ciudad de México–Tenochtitlan y por sus antecedentes históricos. La espléndida naturaleza de Chapultepec fue reconocida por todos los grupos humanos que poblaron las inmediaciones del lago Texcoco, entre los que destacan Teotihuacanos, Toltecas, Tepanecas y Chichimecas, pero muy pocos tuvieron la fortuna de dominar para su provecho toda esa área, la más verde de la cuenca, debido al brote de manantiales de agua dulce.

De acuerdo con los cronistas, Itzcóalt, cuarto *tlatoni* mexica mandó grabar su esfinge en las rocas del cerro, durante su gobierno en 1435, comenzando así la tradición de grabar la figura del gobernante en turno, con fechas y símbolos relacionados con hechos históricos sobresalientes. En 1459, debido a la gran hambruna que asoló al gobierno de Moctezuma I o Ilhuicamina, se edificaron templos en la cumbre del cerro. Posteriormente este mismo gobernante y Nezahualcóyotl, construyeron en Chapultepec sitios de descanso para disfrutar de la tranquilidad que brindaba este paraje. Esto mismo se efectuó en Tetzcotzingo y Huaxtepec.

En el jardín de Chapultepec se edificaron construcciones para alojar a los gobernantes, entre ellas un pequeño palacio al oriente del cerro. También se crearon, en el bosque, calzadas, escaleras y caminos bordeados de ahuehuetes y otras plantas de ornato, como rosales y nochebuenas para realizar festividades a los dioses, como la de *panquezaliztli*, dedicada a Huitzilopochtli.

Se construyó el primer zoológico y se cercó el ojo de agua, se construyeron canales, y posteriormente acueductos, para dar un mejor uso a los tres manantiales, llamados “*baños*” o “*albercas*” de Moctezuma, que eran fuentes naturales conectadas entre sí que nutrían de agua dulce y fresca a Tenochtitlan. En 1507 Moctezuma Xocoyotzin edificó estanques para la cría de peces exóticos y para el almacenamiento de agua, y ordenó sembrar árboles y plantas traídos de diversos lugares de su vasto imperio.

Al ahuehuete se le consideraba un árbol sagrado relacionado estrechamente con el agua y tuvo uso ceremonial, junto con el ahuejote se utilizaron en la construcción de los acueductos, canales y albercas.

Actualmente se han encontrado huellas de enormes árboles junto a las albercas y al acueducto prehispánico, en los baños de Moctezuma y al pie de la escalera de Carlota. Al oriente del cerro se encuentra un aposento con símbolos, fechas calendáricas y un monolito con la efigie de Moctezuma tallada en el cerro.

Aún se pueden apreciar petroglifos, un estanque o posa tallado sobre la roca y restos de una enorme víbora, los cuales son fieles testimonio del poderío del imperio mexicana.

Los mexicas instrumentaron un *sistema de ingeniería hidráulica*. A partir de los manantiales, fuentes naturales, el agua se almacenaba en contenedores “*albercas*” que tenían compuertas para, poder controlar el flujo a presión.

El agua se distribuía por los acueductos mediante la gravedad, y así se conducía el líquido a las fuentes, cajas de agua, que mediante canales subterráneos lo hacían llegar a la ciudad.

Moctezuma, tenía dos leguas -equivalente a 5572 m- de circunferencia de jardín provisto de diversos aposentos de recreación.

En medio del jardín pasaba un río que aprovecharon para construir represas, utilizadas en el riego de las plantas y para disponer del agua suficiente para sus albercas, baños y estanques para peces.

Adaptaron invernaderos, considerando la fisiografía del terreno, y seleccionaron las temperaturas y los suelos adecuados para favorecer el desarrollo de diversas plantas, algunas llevadas de lugares lejanos, las cuales eran transportadas con pericia y sumo cuidado para preservar su supervivencia y reproducción.<sup>347</sup>

El jardín tenía plantados árboles, plantas de ornato, odoríferas y principalmente medicinales. Numerosos hortelanos trabajaban ahí y los médicos aprendían los nombres de las plantas y sus virtudes medicinales. Para el año de 1571 Sahagún<sup>347</sup> relata, cómo cuidaban de la siembra de plantas utilizando una “cama o cuadro”, el trasplante de árboles traídos de regiones lejanas y la esmerada construcción de los sistemas de riego.

Los aztecas también tuvieron bibliotecas o *amoxcalli* en *el Calmécac*, cuyo acervo contenía valiosos *conocimientos botánicos*; por otra parte, en los lugares de importancia como el Totocalco –o zoológico- y el palacio de Atzayácatl, había diversas especies de plantas ornamentales.<sup>328</sup>

Existen textos que permiten ahondar más en el tema, escritos por varios autores como: Nutall (1919); Maldonado-Koerdell (1941), Langaman (1956) y Valdés (1974), por mencionar sólo algunos.

## **LOS JARDINES EN LA NUEVA ESPAÑA**

En 1521 Cuauhtémoc defendió Chapultepec ante el embate de los españoles, después de la batalla de Tenochtitlan comienza la obra de pacificación, de reconstrucción de la ciudad, de la implantación de la cultura europea y, posteriormente, del rescate de los conocimientos de las culturas autóctonas. Hernán Cortés se apropió de Chapultepec y otorgó la parte norte al capitán Julián Jaramillo, más tarde esposo de la Malinche. Durante el primer gobierno, manejó con gran habilidad la tierra y los productos naturales de México, tanto para el abastecimiento de los diferentes pueblos aborígenes como para la metrópoli y además introdujo plantas de origen europeo y asiático.

Sin embargo las consecuencias de la conquista se tradujeron para los jardines botánicos de Anáhuac en una progresiva desaparición.

En México persistieron muy pocos de los jardines de Anáhuac iniciados entre el siglo X y el XVI, en todo caso puede decirse que algunos de ellos fueron sustituidos por jardines botánicos, a semejanza de los europeos pero de tamaño mucho menor, como sucedió con los de Chapultepec, Oaxtepec y Tenochtitlan.

Los Jardines de la Nueva España se fincaron en conceptos de origen medieval y renacentista, incorporándose ideas y prácticas de los antiguos mexicanos, cuyos jardines no sólo servían para recreo y placer de los señores, sino también para coleccionar y estudiar la flora y la fauna. Un objetivo principal de los jardines era y sigue siendo el recrear el Paraíso del que los hombres fueron desterrados. El edén, sitio de ascetismo y de delicias, representa también el refugio de la inocencia y la sabiduría, lugar de encuentros y de amores furtivos, amén de remembranza del mundo clásico en laberintos para el Minotauro.

En un jardín normalmente se conjugan árboles y flores, estanques, espejos y juegos de agua. Al mismo tiempo, sus ambientes propician el embeleso para quienes anhelan la intimidad y el recogimiento; también satisface los impulsos de coleccionistas y científicos, ya sea porque en ellos se acumulan plantas variadas y exóticas, o porque permiten a los estudiosos aplicarse en su observación.

Los jardines de la Nueva España se fundaron bajo estos conceptos de origen medieval y renacentista, pero también consideraron el ascendiente árabe, en el que los placeres humanos podían convivir con el ansiado jardín de Alá y a todas estas influencias, se sumaron las ideas y prácticas de los antiguos mexicanos en cuanto al uso recreativo y de placer, para practicar la contemplación, y para coleccionar y estudiar las propiedades de la flora y fauna, existentes en las tierras que dominaban.

Gracias al gran esplendor de los jardines en el mundo indígena, muchos de ellos trascendieron a la Conquista.

- El jardín de Tetzcotzinco, planeado y disfrutado por Nezahualcóyotl.

- El de Oaxtepec, utilizado para el cultivo de plantas medicinales y exóticas, al borde de estanques.
- El palacete que ocupaban los señores de México – Tenochtitlan.
- El de Chapultepec, en cuyo bosque deambulaba Moctezuma Xocoyotzin, junto a las albercas situadas a un lado del cerro y surtidas por manantiales.

## **CHAPULTEPEC DURANTE LA NUEVA ESPAÑA**

Don Antonio de Mendoza, primer virrey de la Nueva España, ordenó construir una alameda en un sitio muy cercano al que ocupara la Casa de las Fieras que poseía el *tlatoani* Moctezuma, tratando de imitar su grandeza. Hernán Cortés peleó el dominio sobre Chapultepec hasta que finalmente fue entregado al Ayuntamiento de la Ciudad de México, en 1530, mediante una real cédula dictada por Carlos III, para que sus manantiales abastecieran de agua y su bosque se convirtiera en sitio de recreo para los habitantes de la ciudad.

Don Luis de Velasco, virrey de la Nueva España mandó levantar una muralla alrededor del bosque con el pretexto de proteger las fuentes de vital líquido, y lo convirtió en coto de caza. Velasco también quería imitar a Moctezuma y construyó una mansión, para pasar los fines de semana con su séquito y los nobles de la ciudad, sobre los cimientos del derruido palacio, situado en las faldas del cerro del Chapulín. En la cima del cerro, una ermita dedicada a San Miguel Arcángel dominaba el paisaje. Después de practicar la cacería al amanecer, virrey e invitados disfrutaban de corridas de toros, seguidas por apetitosos banquetes.

En 1624 don Rodrigo Pacheco y Osorio sustituye al marqués de Galves como virrey de la Nueva España y se decide cambiar un sitio de recepción y recreo que existía en la Villa de Guadalupe a Chapultepec. Este suceso marca el momento de inicio en que las ceremonias de bienvenida se caracterizaran por el lujo y el derroche. Como testimonio de estos festejos está el biombo que conmemora la recepción hecha en 1702 al virrey Duque de Albuquerque.

En primer plano se observa una corrida de toros, mientras que en el costado poniente del palacio, construido por el virrey de Velasco, se observa un jardín con prados y fuentes entre los que transitan varios personajes. Ese espacio está resguardado por una arquería con columnas de capiteles corintios y su portada se engalana con un caprichoso remate que encuadra un escudo de armas, al parecer de la ciudad de México.

En otro biombo podemos observar que las reuniones nocturnas que se ofrecían en la casa virreinal de Chapultepec, para bailar y escuchar música, eran ejemplos de elegancia y refinamiento. En este otro biombo, aparece un grupo de personas de alcurnia servidas por sus criados, al mismo tiempo que varios músicos amenizan la reunión. Al fondo se aprecia de nuevo el arco de ingreso al jardín, rematado con formas rebuscadas.

El derroche y fastuosidad de esas fiestas, pronto se convirtieron en motivo de escándalo y así en 1739, por orden de la corona española se suspenden y ordena que los virreyes pasen directamente de la Villa de Guadalupe a la ciudad de México sin hacer la lúdica escala en el bosque de Chapultepec. Por esta causa, la residencia virreinal permaneció abandonada. En 1766 el virrey Carlos Francisco de Croix pide permiso de restaurarla a Carlos III. Estos permisos se logran durante el virreinato de Antonio María de Bucareli, quien se caracteriza por ser austero y ahorrativo, por lo que consideraron demasiado caros los trabajos que se requerían para restituir al palacio todo su esplendor.

Hacia 1771 se hizo necesaria la construcción de otro acueducto, el de Chapultepec, para conducir el agua hasta la fuente conocida como Salto del Agua, a través de 904 arcos y una longitud de 3 908 m.

En 1784, la explosión de una fábrica de pólvora, situada muy cerca del palacio, destruyó lo que quedaba de él. Don Matías de Gálvez, virrey en ese momento, decidió construir un nuevo edificio en la cumbre del cerro de Chapultepec, el Alcázar, gracias a los consejos de los arquitectos. Por el deceso repentino del virrey, su hijo y sucesor, don Bernardo de Gálvez, se encargó de iniciar los trabajos que estuvieron dirigidos por el Arquitecto Miguel Mascaró. El virrey murió en 1786, de manera misteriosa y nunca vió concluido el palacio. En un plano de

esa época, que se conserva en el Archivo de Indias de Sevilla, es posible observar la planta del edificio junto con un jardín de estilo neoclásico, cuyos prados y arbustos forman la leyenda: “Yo Solo D. Bernardo de Gálvez”. Este detalle fue un homenaje que rindió el arquitecto al recién fallecido virrey.

Don Manuel Antonio Flores llega a Nueva España a sustituirlo, y por órdenes de Carlos IV suspende la obra y pone el inmueble y su bosque en subasta pública. Nadie estuvo dispuesto a adquirirlo.

El Ayuntamiento de la ciudad de México defiende la posesión de la propiedad por encontrarse en ella los manantiales que surtían a la capital y gracias a la intervención del virrey de Revillagigedo pasa a ser propiedad del Ayuntamiento. Entonces se propuso transformar el edificio en hospital durante las epidemias y más tarde en Archivo General del Virreinato. Sin embargo, el inmueble permaneció abandonado y sometido al saqueo constante.

Mientras transcurría la atropellada historia de Chapultepec y su palacio, los jardines y las huertas se transformaban en el orgullo de los conventos, siendo espacios de meditación y cultivo en donde se construían pequeños oratorios y capillas, cisternas, glorietas con fuentes y bancas, veredas y cámaras de una acústica muy peculiar, ya que permitía escuchar palabras en secreto.

Muchos novohispanos nobles y acaudalados imitaron los gustos de los representantes del rey y concentraron el lujo y la belleza en sus casas de descanso o “de placer”, inmuebles amplios de un solo piso, con habitaciones de grandes dimensiones, situadas alrededor de extensos patios y corredores, las cuales se ubicaron en los pueblos aledaños a la ciudad de México, como San Cosme, Tacubaya, Mixcoac, Coyoacán, San Ángel y San Agustín de las Cuevas en Tlalpan.

Generalmente las fachadas no eran ostentosas, aunque había excepciones como las de la Casa Chata de Tlalpan, adornada con ajaracas y figuras humanas pintadas sobre mayólica o la de los Mascarones que tenía cariátides sobre columnas estípites y que se encontraba ubicada en la

vieja calzada de Tlacopan. Estas residencias tenían grandes terrenos adjuntos, en los que se cultivaban árboles frutales con el propósito de crear bosques similares al de Chapultepec.

Esos remedos de la naturaleza se engalanaban con la siembra de vides que proporcionaban gratos sombreados, con estanques en los que nadaban patos y cisnes, y con juegos mecánicos como los columpios, los sube y baja o los volantines.

A un lado de estos bosques se trazaban los jardines propiamente dichos, de forma cuadrada u ochavada, rodeados por pequeñas bardas de ladrillo o sillería de cantera, generalmente con perfiles caprichosos y con pilastras en tramos regulares que eran coronadas con macetas repletas de flores.

Generalmente al centro había una fuente cantarina, custodiada por bancos de piedra y arriates de mampostería en los que se plantaba naranjos y se colocaban pedestales con esculturas.

También se trazaban veredas dispuestas en simetría, creando espacios similares a los que se observan en los dos biombos antes mencionados.

Los jardines eran, lo que el estrado en los salones, según don Manuel Romero de Terreros, en donde los dueños de la casa recibían a sus visitas en los días de fiesta, los violines y bajos, oboes y flautas, tocaban contradanzas y minuetos, se servían licores en esbeltas copas de cristal, hipocrás en tazas de plata y chocolate en variadas mancerinas.

Se crearon además jardines botánicos, que competían con esos sitios de recreo y descanso. Un ejemplo es que hizo don Manuel de la Borda en Cuernavaca, destinado a satisfacer sus ansias de coleccionista.

También existieron otros jardines botánicos que fueron fundados durante el siglo XVIII, conforme a lo dispuesto por los monarcas ilustrados de España. El más famoso de ellos fue el de la ciudad de México, inaugurado por el virrey Manuel Antonio Flores en 1788, bajo la dirección de los científicos Martín Sessé y Vicente Cervantes. Martín De Sessé y Lacasta,

perduró como director hasta 1804. después se hicieron cargo de la dirección de dicha institución, Vicente Cervantes hasta 1822 y a partir de esta fecha Miguel Bustamante.

En 1826 el jardín se anexó al Museo Nacional Mexicano, y en 1827 se le incorporó un “conservatorio de plantas vivas”, que estaba situado en Chapultepec, contando con Juan Lázari como jardinero del Jardín Botánico y José González como guardabosques.

En 1831, se conformó la agregación de estas unidades y se redactó un reglamento, siendo en dicho año cuando quedó formalmente fundado este museo. Entonces se nombró presidente del mismo al presbítero Pablo de la Llave, y catedrático de botánica a Miguel Bustamante y Septién.

En 1835 la Junta del Museo nombró a Ignacio Mora encargado del bosque de Chapultepec para que vigilase su custodia y se prohibiese la entrada para cazar a todo aquel que no llevase licencia escrita de Mora. Este jardín tuvo un carácter público, como también la Alameda que fundara el Virrey de Mendoza al inaugurar el virreinato, y que en el siglo XVIII fue remodelada con veredas, glorietas, fuentes, y bancas, tal como se observa en una pintura de Castas que tiene a la Alameda como paisaje de fondo, y en un plano que registra con precisión sus calles y glorietas. Este jardín sirvió además de antesala al paseo de Bucareli, que fue engalanado con árboles, prados repletos de flores y fuentes, para el deleite de los capitalinos.

Con estos hechos queda muy claro que los novohispanos cultivaron con gusto los jardines. En la actualidad quedan pocos testimonios de ello, aunque existen biombos, óleos y planos, así como crónicas luminosas, como las de Fray Agustín de Betancourt o Joaquín Castro y Santa Anna, que narran con detalle la belleza de esas recreaciones del Paraíso.

## **EL SIGLO XIX**

No existe sitio en los alrededores de la Ciudad de México más favorecido por la naturaleza que el bosque de Chapultepec, desde el siglo XIX. Este representa un legendario lugar donde

el hombre ha encontrado sintonía con la vegetación, dispuesta de manera natural y artificial, es una “isla de esperanza” que ha merecido innumerables descripciones y alabanzas de escritores nacionales y extranjeros. Cotidianamente ha sido y es visitado por quien desea y busca recrear el espíritu, contemplando el lugar y respirando el aire puro que ahí circula.

Nada se compara a lo agradable de sus frescos senderos y a lo solemne de su bosque, formado por árboles seculares. Es difícil encontrar algo más simétrico que sus rocas levantadas como a propósito, a una altura conveniente para sostener en su cima la construcción del bello edificio que ha merecido los nombres de Castillo, Fortaleza y Palacio.

Desde ese lugar se domina con la mirada a la Cuenca del Valle de México, y produce un gran entusiasmo el panorama que se descubre, así como una impresión que jamás olvidará. Estos son sólo algunos motivos por los que, desde tiempos inmemoriales Chapultepec ha sido considerado uno de los lugares más sagrados, dotado de manantiales que forman verdaderos riachuelos que desembocan en tres hermosos estanques llamados “albercas” y conocidos con los nombres de los Llorones, Moctezuma y de los Nadadores.

Las albercas de Chapultepec abastecían de agua a la ciudad de México. En el *Calendario de Galván* se describía así a Chapultepec en 1838:

*Cerca de una legua de distancia al Oeste de la ciudad de México se eleva majestuosamente una pequeña colina llamada Chapultepec (cerro del Chapulín). En su cumbre descuella un pequeño palacio, y rodean su falda un espeso bosque de ahuehuetes (viejos del agua), un pequeño jardín de plantas exóticas y tres albercas que fertilizan la llanura.*

*Una reunión de objetos tan interesantes a tan corta distancia de esta capital, hacen de Chapultepec un sitio de recreo bastante frecuentado y que excita en muchos concurrentes el deseo de saber el origen de aquel palacio y de las construcciones que le circundan, la antigüedad de aquellos árboles gigantes, la época del establecimiento de aquel jardín botánico, el destino de las aguas de sus manantiales, y todos los objetos de aquel sitio encantador; mas las noticias de algunas de estas cosas se han perdido en la oscuridad de*

*los tiempos y dado margen a tradiciones más o menos verosímiles, y aún a anécdotas verdaderamente extrañas... de este memorable sitio.*

*A una gran cantidad de ahuehuetes hacían compañía numerosos fresnos, álamos, sauces comunes y llorones, que con su ramaje sombreaban y daban frescura al parque y a los céspedes esmaltados donde lucían preciosas flores, de las que abundan en la Cuenca de México, y que parecían reunidas ahí a propósito, formando un tapiz de mil colores, en el que descollaban los girasoles amarillos, el monacil amarillo, los lirios morados, las cantuas, azaleas, siemprevivas. Borlas de San Pedro, cicutas, yerbas del negro, tempranillas, verbenas, mazorquillas, hiedras rojas, toloaches, dalias, heno pequeño, cardenales, cempoalxóchitl, zoapatles, yerbas de ángel, siemprevivas amarillas, malvas, espinosillas, obeliscos rojos y muchas otras. Como rocío de punto azul pálido se extiende el precioso forget me not, el “no me olvides” de los enamorados, que en conjunto mantenía el bosque en perpetua primavera.*

En 1842, El Castillo de Chapultepec se convirtió en sede del Colegio Militar, del que fueron alumnos los jóvenes cadetes conocidos como Niños Héroes que en 1847, defendieron el lugar ante la invasión norteamericana, lo cual dio fin al Jardín Botánico de Chapultepec y al del Palacio Nacional.

## **MAXIMILIANO Y CARLOTA**

A la llegada de Maximiliano y Carlota, en 1864, el Castillo se volvió de nuevo la residencia oficial. En esa época se construyó el Paseo del Emperador, actual Paseo de la Reforma, gran obra urbanística, hecha a la usanza de las grandes ciudades europeas, en la cual el presidente Sebastián Lerdo de Tejada mandó sembrar árboles y prados.

El Castillo de Chapultepec se engalanó con jardines artificiales cuando lo habitó el emperador Maximiliano de Habsburgo, entre 1864 y 1867. El monarca no escatimó ninguna cantidad, por elevada que ésta fuera, para embellecer su mansión imperial. Educado en la

cultura de los jardines europeos, Maximiliano trajo de Austria y de Trieste jardineros y arquitectos para hacerse cargo del embellecimiento de los jardines de su residencia imperial.

Wilhelm Knechtel, jardinero alemán de la corte de Maximiliano escribió que los jardines de la terraza superior del Alcázar fueron diseñados por el emperador de México y realizados por el jardinero y por el arquitecto Julius Hofmann.

En plena armonía con la arquitectura se empezó al mismo tiempo el diseño del jardincito en la terraza superior, lo que requirió el transporte de la tierra necesaria colina arriba al lomo de burros. Árboles con flores abundantes, en su mayoría exóticas y arbustos, muchas rosas y otras flores atraían a los colibríes, que muy pronto empezaron a construir sus nidos, lo que complació mucho a sus Majestades al observar el ir y venir de estos pajaritos vivarachos que parecen mariposas.....Wilhelm Knechtel.

La emperatriz Carlota también escribió al respecto en noviembre de 1864 a su abuela materna, la reina María Amelia: “*Max ya arregló aquí el jardín, o más bien la terraza, de una manera admirable...*”.

Los trabajos continuaron en la planta baja del Alcázar y en el Patio de Honor del Castillo. Aquí se plantaron, bugambilias y *Tacsoni*, thuya o alheña, palmeras *Thrimax*, higueras, *Caprisolium* y varias especies importadas de los viveros de Miramar, como la *Rhopala corcovadensis* y la *Grevillea robusta*, entre otras.

En 1865 Dámaso Sotomayor, presbítero e historiador, denominó a Chapultepec la Perla del Valle de México y lo describe así:

*He aquí la joya más preciosa y el más rico pensil del espléndido y sin rival valle de México... encontrándonos ya sobre el gran patio de la Plaza de Armas, haremos la descripción particular del castillo... Hacia el interior se deja ver el patio, materialmente tapizado de flores. Los jardines, ahí a la sola altura del piso, compónense generalmente de un fondo de luciente césped y una orla de flores; pero en tan bella disposición y buen orden, que vistos desde las*

*alturas del Alcázar, se presentan a la vista como deslumbrantes tapetes orientales de caprichosas y elegantes formas, cruzados por callejuelas que dan hacia los cuatro vientos.*

*Esta clase de jardines, que sólo cubren al suelo del césped y de flores, son los que están en primer término: un poco más allá se levantan a mayor altura otros, con sus rosales, dalias, azucenas, rosa té o pajiza, condesas, reinas... y en los últimos términos del cuadro se dejan ver otros en forma de pequeñas selvas, con arbustos y plantas de otros climas....*

*Por en medio de estos campos de flores se levantan sobre tazas de mármol ligeras columnas de agua, que derramadas en menuda lluvia, acaban por dar al cuadro los más bellos toques. Ahí los horticultores limpian, cultivan y asisten constantemente aquella deliciosa mansión, que regada a tarde y a mañana con las mangas de agua americanas, se deja ver llena de una vida y de una fecundidad que no se marchitan....*

Así lució durante el breve Segundo Imperio Mexicano y después quedó en el cruel olvido.

### **JARDÍN DE LA PREPARATORIA NACIONAL**

Un jardín botánico que existió después de la época de Maximiliano fue el de la Preparatoria Nacional, aquí Alfonso Herrera organizó un invernadero.

### **JARDINES PORFIRIANOS**

En 1886, el entonces presidente de la República, general Porfirio Díaz, trasladó su residencia a Chapultepec. Lo que le permitió darse cuenta del descuido en que se encontraba el otrora más bello sitio del Valle. Carmelita Romero Rubio de Díaz influyó en los trabajos de recuperación del Castillo y sus jardines, imitando al bosque de Bolonia en París, en lo cual trabajaron expertos jardineros belgas limpiando el terreno con los instrumentos necesarios, importando nuevas plantaciones y rejuveneciendo lo que ya existía.

Las calzadas las volvieron transitables para la circulación de los carruajes de las personas de alto rango que acostumbraban ir de paseo. Chapultepec se reformó, de acuerdo a las innovaciones de la época convirtiendo al jardín de la terraza superior del Alcázar en un pequeño bosque aéreo, al que se le agregaron prados y diversas plantas como tulias, galvias, rosales de todos colores y varios árboles de truenos. La balaustrada se renovó y la rampa se arregló con una nueva alineación.

Hacia el fin del siglo XIX, el bosque de Chapultepec estaba a cargo de la Comisión de Embellecimiento y Cuidado del Bosque de Chapultepec, bajo la dirección de José Yves Limantour, quien ordenó su restauración. Para entonces comprendía un área de 300 hectáreas. En esta época se crearon los paseos más hermosos, con sus jardines alrededor y amplias avenidas adornadas con esculturas y fuentes, convirtiéndose en lugar de reunión para los paseantes y adoptando nombres como la Calzada de los Poetas.

Se realiza también la excavación del lago artificial y se construye la finca de verano de los presidentes que primero sirvió para alojar a los visitantes oficiales y más tarde fue la sede del Automóvil Club. Actualmente es la Casa del Lago. También se instaló el Parque Zoológico, con una colección de animales salvajes y domésticos, y un jardín botánico alumbrado, para mayor gozo de sus visitantes. Así mismo se edificaron varios quioscos para vender alimentos, y el Restaurante Chapultepec, al que regularmente acudía la sociedad más selecta del porfiriato.

El Paseo del Emperador o de la Emperatriz que Maximiliano había ordenado trazar con el propósito de acercar a sus dos centros de poder: el Palacio Nacional de México y el de Chapultepec y que a partir de 1872 pasó a llamarse Paseo de la Reforma, y que con la sombra de sus numerosos y variados árboles brindaba y brinda actualmente, un ambiente único, también fue arreglado durante el porfiriato.

## **TACUBAYA Y SUS JARDINES**

Muchas familias poderosas construyeron casas de campo o de retiro en las afueras de la capital, con el propósito de escapar del bullicio de la ciudad, eligiendo la Villa de Tacubaya para edificar imponentes residencias.

*Tacubaya viene a ser la capital de los pueblecillos cercanos a México, por su aire aristocrático, sus lujosas casas de campo, su población y la concurrencia que allí acude los domingos a pasar el día jugando a los bolos o paseando en los jardines. Entre las casas más notables se cuentan la de Escandón, la del conde de la Cortina, la del General Carrera, la de Bardet, la de Iturbide, la de Carranza, la de Algara... La casa de Escandón tiene la entrada hermosa. Una calzada de árboles nobles y elevados conduce hasta la entrada que es circular; un peristilo corintio, con su enlosado mármol de Génova, sostiene el segundo cuerpo de la casa.*

*Una galería que perteneció al Conde de la Cortina fue comprada por el señor Escandón, y su colección de arte se compone de algunos originales de Pablo Céspedes, Alonso Cano, Cabrera, Turner, Gerardo Dow, y posee buenas copias de Rafael, Ticiano y Corregio.*

*El edificio del Arzobispado ha sido convertido en el Aranjuez de los presidentes de la República. A fines del siglo, tenía casa en Tacubaya D. Manuel Romero Rubio. También se hallaba en ese pueblo, al pie de unas fuentes brotantes y cerca de la casa propiedad de D. Manuel Eduardo de Gorostiza, un frondoso fresno, llamado Árbol Bendito.*

## **El TÍVOLI de San Cosme**

En esa época existían cuatro tívolis: Ferrocarril, Eliseo, Petit Versailles y el Tívoli de San Cosme. Se nombraban tívoli en referencia a un sitio cercano a Roma en donde el emperador Adriano mandó construir un palacio con inmensos jardines, en el que se festejaba el “amor, la política y la amistad” con espléndidos banquetes. El Tívoli de San Cosme era un lugar de esparcimiento, construido con fines similares y en el que abundaban los prados y jardines con hermosos rosales, hortensias azul y rosa pálidos.

Estos paraísos también tenían tanques, fuentes murmurantes, cenadores y quioscos en medio de los prados, además El Cenador de Robinsón, estaba en lo alto de dos corpulentos fresnos y a unos pasos. De los cuatro Tívolis, ninguno resultaba tan agradable ni tenía árboles tan bien cultivados o cenadores de tan bello aspecto como el de San Cosme.

## **EL JARDÍN DE LIMANTOUR**

En su historia, desde que era el silvestre paraíso, el bosque de Chapultepec ha sufrido varios cambios, ha sido considerado como coto de caza, alimento de ganado, fuente de la ciudad, arsenal de pólvora, rincón de gobernantes, pulmón ecológico... hasta llegar a ser un jardín arreglado a imagen y semejanza del ente civilizado. Sin embargo, fue a fines del siglo XIX, cuando se realizó la transformación más radical.

Durante administración del ministro de Hacienda, José Yves Limantour (1854-1935), se creó una Junta o Comisión para vigilar y embellecer Chapultepec.

Esta Comisión formada por los señores Eduardo González Gutiérrez, Eduardo Cañas y el propio Limantour, evitó entre otras cosas que se secaran los ahuehetes (*Taxodium mucronatum*, Ten). La Comisión fue nombrada por la Secretaría de Comunicaciones y Obras Públicas en 1895, por acuerdo del presidente.

El objetivo era hacer de aquel hermoso lugar un verdadero sitio de recreo. Efectivamente los trabajos realizados convierten a Chapultepec en un parque similar al parisino *bosque de Bolonia*. Se promueve la adquisición de terrenos a particulares, lo que aumenta considerablemente la extensión del bosque, y la mayor parte de éste se enreja. Además se sembraron árboles y prados y se trazaron calzadas; el cuerpo de guardia se cambió a la entrada de la rampa. Se colocaron colinas artificiales pequeñas, así como ruinas simuladas y estatuas traídas de Francia, Bélgica y Suiza.

Se realizó un Jardín Botánico y se modernizó el zoológico, se abrieron quioscos para el consumo de antojitos. Se abrieron grutas y lagos artificiales fueron abiertos, el mayor de éstos contaba, con más de un metro de profundidad, para que las lanchas de remos pudieran navegar, también en ese lago sobresalían dos islotes, en uno de los cuales se edificaba un mirador, similar al Monumento Correágico de Lisistrato, con las intenciones de representar la obra arquitectónica más bella. Además se colocaron pequeños puentes colgantes para unir estas islas con tierra firme.

Ya iniciando el siglo XX, Chapultepec mostraba los signos del “*progreso*”, pues se le podía observar podado y asfaltado, y con apariencia muy moderna, a la usanza europea. Limantour, en su obra *Apuntes sobre mi vida*, observa:

Pasó lo mismo con la transformación del Bosque de Chapultepec que del estado absolutamente salvaje en que se hallaba, y en que morían por centenares los incomparables ahuehuetes que lo poblaban, quedó convertido en uno de los más hermosos parques que existen (Antuñano 1979).

Con respecto a las “albercas”, la grande, llamada de los *Nadadores*, perteneció en muchas ocasiones a particulares, debido a que estaba situada fuera de los límites del bosque, sin embargo, cuando bajaba el nivel de la alberca oficial –la de Moctezuma o chica- que era la que surtía a las otras dos y a la ciudad, el suministro de agua resultaba insuficiente para dar el servicio a los baños y para proporcionar el riego a tierras de particulares, por lo que frecuentemente, durante el siglo XIX, había conflictos entre estos particulares y el Ayuntamiento de la ciudad de México, por lo que éste, tomó la decisión de comprar la Alberca de los Nadadores para que toda el agua de Chapultepec fuera propiedad de la nación. Pero no hubo acuerdo, por lo que el Ayuntamiento adquirió dos bombas para extraer el agua y los particulares hicieron lo mismo dando como resultado que el nivel de las tres albercas bajara cada vez más.

Los veneros comenzaron a secarse: la fuente natural y el manantial sagrado, terminarían para siempre. A pesar de todo, el lugar parecía eterno y continuaba ofreciendo su sombra a los visitantes de siempre.

El ambicioso proyecto del ministro Limantour seguía. Se efectuaron otras instalaciones que competían con las áreas verdes, por ejemplo, se inauguró el Monumento a los Niños Héroes, muy cerca de los antiguos manantiales al pie del cerro, en la parte oriental. Este proyecto estuvo a cargo del Arquitecto Rodríguez Arrangoiti.

También se edificó una bella Tribuna Monumental y se construyó un pabellón de hierro y vidrio a la entrada del bosque: el desaparecido Restaurante y Café Chapultepec.

En 1910, y para celebrar el Centenario de la Independencia, Limantour asistía a Chapultepec cada tercer día para supervisar las mejoras que se inaugurarían y que estaban en manos de: el director de las obras, Julio Riouss, el “primer horticultor” Alberto Kersmum y el ingeniero Daniel Garza.

Como suele suceder, Limantour tenía sus partidarios pero no todo fue elogios. Todavía después su muerte, se le ha impugnado acerca de los destrozos hechos a los relieves mexicas que en ese tiempo podían apreciarse al pie del cerro. Por ejemplo Diego Rivera, escribió una carta al director del Castillo, denunciando a Limantour y calificándolo de...”criollo de extracción francesa, *Nouveau riche*, *snob rastacuero* y *anti-mexicano*”. Durante las fiestas del Centenario de la Independencia, el 22 de septiembre de 1910, se realizó en la zona de los lagos y al ritmo de la música que ejecutaban las bandas militares, un desfile de pequeñas embarcaciones adornadas con arreglos florales.

## **CHAPULTEPEC Y SUS JARDINES EN EL SIGLO XX**

Una obra perdurable del gobierno del general Porfirio Díaz, es la transformación del Bosque de Chapultepec, gracias a numerosos proyectos que lo hicieron preservar y nutrir sus importantes valores culturales, sociales y ecológicos, hasta convertirlo en uno de los mejores lugares, de los más bellos y famosos del mundo en el siglo XX.

En 1900, el ingeniero Jean Claude Nicolás Forestier (1861-1930), era director de Parques y Jardines de París. A finales del siglo XIX y principios del XX, fue protagonista en la historia de urbanismo y en la historia del arte de los jardines y del paisaje. Recibió influencia del F.L. Olmsted (1822-1903) acerca del modelo del sistema-parque, retomado de los conceptos haussmanianos plasmados en la ciudad de París.

Jean Claude administraba y conservaba algunos parques parisinos como el Bosque de Bolonia, de Vincennes y de Buttest-Chaumont, los cuales fueron tomados como modelo para el rescate del bosque de Chapultepec y la planificación del jardín de Balbuena. También en 1900 Miguel Ángel de Quevedo (1862-1946) visita París, y sorprendido por aquella espléndida vegetación urbana acude al Bosque de Bolonia para conocer la forma de planificación y conservación de los espacios abiertos. En ese mismo año, de Quevedo asiste al Congreso Científico sobre los Problemas del Urbanismo e Higiene Urbana y Forestier le solicita que forme parte del movimiento internacional para la creación y adecuación de espacios libres, así como para elevar a 15% las áreas verdes sobre la superficie urbanizada de las grandes ciudades, y promover dichas acciones en México.

A su regreso a México, comunica al señor Limantour las resoluciones acordadas en el citado congreso, así como las actividades de planificación, gestión, conservación y creación de parques y jardines que realizaba Forestier en París. Limantour a su vez informa al Presidente Porfirio Díaz y éste designa a de Quevedo como Regidor de Obras Públicas en 1901, lo que le permite iniciar una campaña en pro de los jardines de la ciudad y entrar en contacto con la Junta de Mejoras del Bosque de Chapultepec, adicionalmente funda la Sociedad Forestal Mexicana y por su labor en ella se gana el nombre de “Apóstol del Árbol”.

La afición por las áreas deportivas en los parques contribuyó que los espacios no se redujeran al único fin de lugares de paseo, esto se manifestó en el Bosque de Chapultepec, al construirse en la zona norte el Club Olímpico y posteriormente El Reforma. Distinguidos parques elegantes y aristócratas, como el Hyde Park de Londres, el Central Park de Nueva York y los de Bagatelle y Bolonia en París se adaptan a las distintas necesidades.

Esta es la razón por la cual sólo algunas áreas se dedican a la jardinería de paisaje o a la construcción de calzadas admirables y amplias, así como a la jardinería artística en torno de los *café-restaurantes* en el interior de los parques como en el *café-restaurant* Chapultepec.

Al *café-restaurant* de Quevedo lo sustituyó en 1939, por el Museo de la Flora y la Fauna, espacio que actualmente ocupa el Museo de Arte Moderno.

Un problema que se presentó en aquel entonces fue la falta de árboles, por lo que fue necesario la creación de viveros, pues era necesario reponer los árboles secos o envejecidos y hacer plantaciones para el engrandecimiento del bosque. Para solucionar este problema de Quevedo funda el Vivero de Coyoacán, que favoreció que la ciudad y el mismo bosque contaran con mejores especies.

En las Memorias del Ayuntamiento que se encuentran en el Archivo de Cabildos del Departamento del Distrito Federal, están plasmadas las recomendaciones y las experiencias de planificación, gestación y recuperación de parques y jardines de Forestier aplicadas a la recuperación del Bosque de Chapultepec por lo que es posible ponerse al tanto de los trabajos realizados por jardineros y paisajistas contratados por el General Díaz, bajo la dirección de Forestier, quien vino a México en 1928.

Dentro de estos trabajos se enlistan los siguientes:

- Plano del bosque en el que se trazaron calzadas con desarrollos casi idénticos a los del Bosque de Bolonia.
- \* Lago artificial.
- \* Montículos de diversas alturas en los que se utilizó la tierra de la excavación del lago. Estos montículos rompieron con la monotonía de las superficies planas, dejando dos islotes grandes en la parte principal del lago y otros dos pequeños en el lado sur.
- \* Fuente monumental, dotada de un buen equipo para entretenimientos con agua y luces, idéntica en proporciones, sistema constructivo y acabados con cerámica a la sevillana Fuente de las Ranas del Parque María Luisa, en Sevilla, España terminada por

Forestier en 1914. Ambas fuentes arrojan delgados chorros de agua por las bocas de las ocho ranas del pretil, y otro más por el pico del pato del centro.

- \* Selección de los mejores árboles del bosque.
- \* Elaboración del plano de distribución de estas especies.

Una característica de estos trabajos es que se respetaron los siguientes elementos fundamentales:

- Grandes zonas boscosas.
- Pequeñas zonas forestales.
- Enormes espacios libres que representaban las “ventanas” indispensables por donde el espectador admiraba los maravillosos efectos paisajísticos que se obtuvieron y que como objetivo lograr espacios soleados de prados, para que los visitantes pudieran tomar el sol, jugar o circular libremente además de proporcionar visibilidad para contemplar los árboles y arbustos de distintos colores, formas y tamaños así como para evitar la humedad y lóbreguez, para mantener en el bosque una agradable temperatura. Lamentablemente en la actualidad estos espacios han desaparecido gradualmente por la falta de un plan de mantenimiento y conservación.
- Diseño escenográfico de la colección de plantas en el perímetro de los espacios libres obteniendo así una serie de paisajes compuestos por un gran lugar vacío circundado por arboledas colocadas sobre una línea curva, sinuosa, trazada suavemente a pulso, en la que se conservaron o sembraron árboles de muy diversos follajes, formas, texturas y tamaños. Adicionalmente se abrieron en la maleza calles y calzadas, como la de los Filósofos, la de los Poetas y la de los Artistas para equilibrar los volúmenes, los contrastes de claros y oscuros y los colores de los follajes.
- Grandes visuales en medio de las áreas forestales y en el centro de los claros del bosque sobre las que lucía espléndido el cielo de México. En el fondo del escenario se crearon motivos de interés, generalmente con árboles de mayor tamaño, follajes y formas excepcionales.

Entre 1903-1906, se plantaron 12 000 árboles, excepto eucaliptos, porque se tenía la certeza de que provocaban la disminución del agua de los manantiales.

Por el norte se incorporaron extensos terrenos al bosque, al demoler el “acueducto de la Verónica”, cuyos materiales se usaron en gran parte para el rodapié de las rejas colindantes, proyecto realizado por M.A. Martínez, quien también construyó la Casa de Bombas, de proporciones áureas y con un jardín formal exquisito.

Actualmente la estructura paisajística se ha conservado, no así los elementos naturales que día a día se sustituyen por árboles ajenos al “genio del lugar”. Los escenarios artísticos se planificaron de tal manera que es posible para el espectador apreciarlos desde cualquier punto de las calzadas del bosque, y así el visitante va descubriendo nuevos paisajes y nuevos escenarios constantemente, todos ellos de admirable belleza. El encanto que el bosque ofrece a los visitantes radica en sus paisajes aparentemente casuales y naturales.

También se instaló los jardines zoológico y botánico; se erigió la Tribuna Monumental, la Columna de los Niños Héroes y se construyó el edificio de la Guardia Rural y la Casa del Guardabosque. El jardín botánico reorganizado en 1910, tenía dos invernaderos, un vivero y camellones recreativos; de 1922 a 1929 perteneció a la Dirección de Estudios Biológicos. Durante el período presidencial de Venustiano Carranza, se demolió el Colegio Militar e inmediatamente, se construyó la fachada sur del Castillo de Chapultepec mediante la dirección del arquitecto Antonio Rivas Mercado. Este arquitecto además restauró la escalera de honor y fue el autor de la ampliación del bosque por el lado oriente.

Durante la gestión del presidente Obregón se erigió, cerca de un espejo de agua, el Monumento a la Madre Patria, obra del arquitecto Luis Mc Gregor. Además mandó construir la gran terraza sur, en la que bajo la sombra hospitalaria de dos pérgolas se observa el hermoso jardín *Art Decó*, que recientemente fue restaurado bajo la dirección de Lorenza Tovar de Teresa, Saúl Alcántara Onofre, Raúl Raya García y alumnos de arquitectura de la UAM-Azcapotzalco.

Lamentablemente el bosque ha sufrido un deterioro que proviene de:

- Campañas de reforestación.
- Introducción de construcciones que no consideraron valores históricos, artísticos y ambientales.
- Contaminación y desecamiento de los mantos acuíferos.
- Erosión de los suelos.
- Falta de planificación de los usos y destinos de cada una de las áreas.
- Fauna nociva, entre otros problemas.

El detrimento ha sido aceleradísimo en las décadas de los sesenta a los noventa y lo peor es la lucha que se ha desatado contra los espacios libres.

Esos espacios que domingo a domingo, y aún entre semana, miles de niños, adultos y ancianos han venido y siguen viniendo a jugar a la pelota, los encantados, la roña, entre otros juegos.

Y ¿cómo combatir esa sana diversión? Se cree que sembrando árboles en hileras interminables en medio de los claros, pero aunque esta reforestación se realice con muy buenas intenciones, está acabando con un panorama único. Y por si esto fuera poco, han surgido dentro de este parque nacional, nuevas y grotescas construcciones de mal gusto que son un atentado a la belleza imponderable de ese jardín arbóreo (Estrada Undra, 1960).

En los años sesenta del siglo xx se construyó la Segunda Sección del Bosque. Por esa época se decidió convertir a Chapultepec en una importante área cultural, mediante la construcción y apertura de cuatro museos sobre diversos temas: el Museo Nacional de Antropología, el Museo de Arte Moderno, el Museo de Historia Natural y el Museo Tecnológico de la Comisión Federal de Electricidad, así como un moderno parque de diversiones. En los años setenta se construyó la Tercera Sección, que incluye, además de grandes áreas con jardines, el Parque Marino Atlantis y, en el antiguo bosque, el Audiorama.

En los ochenta se abrió el Museo Rufino Tamayo y en los noventa el Papalote, Museo del Niño. Asimismo, se realizó una importante remodelación del Auditorio Nacional y del Zoológico, y se inauguró el Museo de la Casa de la Bola.

*Chapultepec es un área viva, un pulmón, un centro cultural y de esparcimiento, en el que debe mantenerse su actualidad y actividad como símbolo de la ciudad.*

## **JARDÍN DEL PALACIO NACIONAL**

De Sessé, ya radicado en Nueva España –con la ayuda de sus colaboradores–, fundó al Jardín Botánico en el interior del Palacio Virreinal, ubicado actualmente en el patio de Palacio Nacional, Cuadro 24. La intervención americana en 1847 dio fin a los jardines botánicos del Palacio Nacional y de Chapultepec. Afortunadamente durante el segundo Imperio, el del Palacio volvió a funcionar pero con la designación de “Jardín de la Emperatriz”. El jardín del palacio, denominado Nacional hacia 1868, fue encargado en custodia a la Sociedad Mexicana de Historia Natural hasta 1914. Hacia 1910 este jardín estaba activo y contenía dos invernaderos; actualmente se nombra “Patio de la Emperatriz”.

## **JARDÍN BOTÁNICO DE LA UNAM**

Al comenzar el año 1959, las autoridades de la UNAM, por iniciativa de Efrén C. del Pozo – entonces Secretario General- decidieron fundar el Jardín Botánico de dicha institución (Cuadro 24).

Este jardín fue organizado y dirigido por Faustino Miranda, auxiliado por Manuel Ruiz Oronoz, como secretario del Jardín, y un pequeño grupo de investigadores, así como de técnicos y auxiliares dedicados a la jardinería.

En reconocimiento a los méritos de Miranda, destacado investigador que antes había organizado el Jardín Botánico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, el invernadero principal del Jardín Botánico de la UNAM, a partir de 1965 recibe el nombre de Invernadero Faustino Miranda. Después de Miranda, la dirección del Jardín ha estado a cargo, sucesivamente, de Helia Bravo Hollis, Javier Valdés Gutiérrez, Víctor Corona Nava-Esparza, Magdalena Peña Muñoz, Hermilo Quero Rico, Miguel Ángel Martínez Alfaro y Robert A. Bye Boetler, este último desde 1992.

En un principio, el Jardín funcionó independientemente dentro de la UNAM, pero pocos años después de su fundación, el rector Ignacio Chávez decidió incorporarlo como subdependencia del Instituto de Biología, aunque conserva una administración propia.

## **EL SIGLO XXI**

Chapultepec constituye uno de los mayores ecosistemas de la ciudad de México. La necesidad de protegerlo es inaplazable, ya que esto garantiza a sus habitantes la generación de oxígeno, la captura de contaminantes, la recarga de mantos acuíferos y el control de la erosión de los suelos.

En vista de su importancia recreativa, ambiental y cultural, la protección y conservación del milenario bosque es una gran responsabilidad de todos. Para ello se requiere, urgentemente, de nuevos esquemas de participación ciudadana institucional.

Además, se han encontrado numerosas esculturas, fuentes, calzadas, monumentos, lagos y elementos naturales, todo lo cual da noticia de la presencia del hombre en diversas épocas y constituye una información cultural sobre la diversidad e importancia del Bosque de Chapultepec, fundamental para la historia del país y la memoria de la ciudad de México.

La protección del milenario bosque debe ser una responsabilidad de todos los ciudadanos y especialmente de las miles de personas que semana a semana lo visitan. Se ha formado

recientemente el Comité Interinstitucional del Bosque de Chapultepec, en el que participan la Dirección del Bosque, el Gobierno de la Ciudad de México; los museos Nacional de Antropología, Nacional de Historia, de Arte Moderno, el Tamayo, el Papalote, el Tecnológico, el de Historia Natural, así como la Casa del Lago, la Feria y el Zoológico con el propósito de sumar esfuerzos para emprender de manera colectiva programas coordinados y acciones específicas que permitan recuperar el bosque en el corto plazo y resolver sus problemas más urgentes, como regularizar la situación de los vendedores y, mediante un esfuerzo común, consolidar las tareas necesarias para su recuperación, pues no es posible continuar con un desarrollo anárquico que nos afecta a todos por igual.

Otro ejemplo es la basura generada por los millones de visitantes que cada semana dejan en el bosque y que requiere contar con modernos sistemas de recolección y normas para el uso de las diversas áreas.

Un asunto muy relevante para lograr la sustentabilidad del bosque es y será, sin duda, generar programas para obtener ingresos.

Se requiere también de nuevos esquemas de participación ciudadana e institucional para regular los diversos usos del bosque y establecer la capacidad de carga que éste puede sostener sin menoscabo de su integridad, que garanticen la preservación y la conservación, pues como dice el dicho, "*no se puede hacer fiesta grande en casa chic*". Es muy necesaria la excavación de vestigios arqueológicos para tener acceso a los tesoros que hoy todavía guarda celosamente nuestro bosque.

También es muy necesario establecer una nueva normatividad para recuperar las áreas sensiblemente afectadas por el gran número de visitantes. Uno de los grandes retos es el mejorar la calidad de los servicios para ofrecer más y diversificar la oferta.

En la construcción de un proyecto de nación, se tendrá que atender al concepto de que "la cultura es un recurso para el desarrollo humano integral" y también un respiro para el espíritu, como antídoto para resistir a la globalización y no perder el rumbo.

La Primera Sección del Bosque de Chapultepec tiene una gran importancia, recreativa, ambiental y cultural, ya que cuenta con diversos espacios en los que diferentes dependencias gubernamentales, como la Coordinación del Bosque de Gobierno de la Ciudad de México, el Instituto Nacional de Antropología e Historia, el Instituto Nacional de Bellas Artes y la Universidad Nacional Autónoma de México, entre otras, ofrecen una oferta cultural permanente que busca un ejercicio armónico entre el patrimonio cultural y los millones que año con año visitan el bosque. Por lo que esta sección constituye un espacio turístico obligado para todas las personas que visitan la ciudad de México, además, por su accesibilidad, es uno de los paseos dominicales más socorridos de los habitantes del Distrito Federal y áreas conurbadas. El Castillo de Chapultepec es un patrimonio cultural que ejemplifica la interacción de incontables intereses de los seres humanos, de sus coincidencias y contradicciones, por lo que es relevante comprender lo que significa, para los distintos sectores y grupos sociales, su esencia humana.

Lo que se alberga y exhibe en él, representa los valores sociales y culturales que forman nuestra herencia como hombres y como pueblo en el transcurrir histórico del pasado, en el presente y hacia el futuro.

El patrimonio cultural es el origen y sustento de la identidad de la sociedad, lo que genera vinculación y congruencia, lo que permite al hombre apropiarse de su historia, coincidir con otros que han tenido una historia similar y, así, compartir un tiempo, identificar su actual modo de vida y por lo tanto los mismos problemas. Por ello la conservación, mantenimiento y difusión del patrimonio cultural requieren de una visión integral y sustentable, mediante la reapropiación por parte de la sociedad de su patrimonio cultural, lo que facilitará la conciencia de su conservación, para lo cual es necesario plantear un nuevo esquema de acción institucional para aumentar una responsabilidad compartida entre todos los grupos vinculados.

La estrategia que se propone para la conservación del patrimonio es la recuperación de la vocación social de éste, mediante la participación social y con nuevas formas de trabajo, para la conservación, uso sustentable y apropiación del patrimonio por parte de la sociedad. El patrimonio cultural es importante para el desarrollo de cada individuo y de la sociedad, por lo

que debe procurarse su conocimiento por parte de los grupos que la conforman y hacerlos sus beneficiarios directos.

Desde 1998 se iniciaron los trabajos de restauración del Proyecto de Reestructuración Integral del Castillo de Chapultepec, pues este sitio tan importante presentaba graves problemas que ponían en riesgo la conservación del inmueble y de las colecciones.

Actualmente se lleva a cabo un Proceso de Planificación Participativa, en cuya elaboración participaron todas las áreas y el personal del Museo Nacional de Historia. Primeramente se analizó el estado operativo de cada área, mediante reuniones estratégicas generales en las que se abordó la problemática, causas, propuestas, fortalezas y debilidades.

**CUADRO 24.** *Jardines Botánicos de México*

<i>Cronología aproximada</i>	<i>Nombre / observaciones</i>	<i>Lugar</i>	<i>Director y/o promotor</i>
Siglo X al XII 1440-1469* 1466-1520* 1826-1847	<b>CHAPULTEPEC:</b> Jardín de Anáhuac Jardín de Anáhuac (en el lado Oriente)	México, D.F.	Aztecas Moctezuma I Moctezuma II Museo Nacional (Miguel Bustamante)
1910	(con dos invernaderos, viveros y camellones)		Sociedad Mexicana de Historia Natural** Dirección de Estudios Biológicos (Alfonso L. Herrera)
Siglo XIII (?) 1440-1469 1466-1502* 1569 siglo XVIII	<b>OAXTEPEC:</b> Jardín de Anáhuac Jardín de Anáhuac Hospital de Santa Cruz <i>Jardín Monástico con Botica</i>	Oaxtepec, Mor.	Tlahuicas Moctezuma I Moctezuma II  Bernardino Álvarez
Actualmente 1466-1520* 1788-1829 1829-1847	<i>Ruinas</i> <b>TENOCHTITLAN</b> Jardín Botánico del Palacio Virreinal Jardín Nacional	México, D.F.	IMSS Moctezuma II Martín de Sessé y Vicente Cervantes Museo Nacional (Miguel Bustamante)
1864-1867***	Jardín de la Emperatriz		Museo Público (Domingo Bilimeck)

**CONTINUACIÓN CUADRO 24.** *Jardines botánicos de México. Continuación*

<i>Cronología aproximada</i>	<i>Nombre / observaciones</i>	<i>Lugar</i>	<i>Director y/o promotor</i>
1878-1910(?)	Jardín Nacional de Historia Natural **		Sociedad Mexicana
Actualmente	Patio de la Emperatriz		Gobierno de la República
S. XVII y XVIII	<b>TEPOTZOTLÁN</b> <i>Jardín Monástico con Botica</i>	Tepotzotlán Edo. México	Jesuitas
Actualmente	<i>Museo Virreinal</i>		Instituto Nacional de Antropología e Historia
1820-?	<b>JARDÍN BOTÁNICO</b> <i>Plantas Medicinales</i>	Puebla, Pue.	Antonio Cal y Bracho
1880-?	<b>ESCUELA NACIONAL Preparatoria</b> <i>Jardín Botánico con Invernaderos</i>	México, D.F.	Alfonso Herrera
1890-?	<b>JARDÍN DE ACLIMATACIÓN</b>	Guadalajara Jalisco	Mariano Bárcena
1920-?	<b>JARDÍN BOTÁNICO</b> <i>“José Mariano Mociño”</i>	Oaxaca, Oax.	Casiano Conzatti
1949 a la fecha	<b>JARDÍN BOTÁNICO</b> <i>“Miguel Álvarez del Toro”</i>	Tuxtla Gutiérrez	Faustino Miranda
1959 a la fecha	<b>JARDÍN BOTÁNICO</b> <i>UNAM</i>	México, D.F.	UNAM
Actualmente	<b>JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL</b>	Mérida Yucatán	
1977 a la fecha	<b>JARDÍN BOTÁNICO</b> <i>“Francisco Javier Clavijero”</i>	Jalapa, Ver.	

Posteriormente se sostuvieron reuniones por área, en las que sus integrantes, aportaron información diversa, en relación con sus objetivos, funciones, actividades, problemáticas,

propuestas de mejora y vinculación con otras áreas, para desarrollar trabajos que permitieran la integración de funciones y la consolidación de programas con proyectos integrales sustentables.

Actualmente el 50% de los 47 jardines botánicos y proyectos de jardines registrados en México están distribuidos en 20 estados de la República, concentrados principalmente en la Zona Centro-Sur, con una representación pobre de los del norte del país.

Los jardines existentes son los impulsores de nuevos jardines en las diferentes regiones del país y a la vez son los encargados de realizar actividades muy importantes relacionadas con la conservación de la flora mexicana y de sus recursos naturales en general en sus áreas de influencia.

A pesar de este número relativamente alto de jardines botánicos existentes en México, su actividad se manifiesta en diferentes grados de participación, ya que no todos pueden cumplir totalmente con los objetivos que los jardines de este tipo deben tener, lo que se debe fundamentalmente a razones de tres tipos:

1. Inestabilidad económica, que desde su surgimiento hace que muchos proyectos de jardines botánicos no se concluyan o desaparezcan al poco tiempo de haberse creado. En este punto cabe destacar que los jardines botánicos requieren una gran inversión económica en sus inicios, y una vez creados exigen una alimentación económica continua.
2. Falta de claridad en la concepción de lo que es un jardín botánico por parte de los impulsores del proyecto; por ejemplo, la idea de que correspondan solamente a jardines con fines de exhibición, decorativos, y por lo tanto con una ausencia de los requerimientos básicos necesarios para que se desarrollen adecuadamente, lo que da como resultado que el proyecto termine.
3. Falta de apoyo tanto institucional como gubernamental, lo que se atribuye a un desconocimiento absoluto del importante papel que desempeñan estos jardines.

Especies de la flora mexicana que se conservan en Jardines Botánicos del país.

La mayoría de los jardines botánicos se encuentran distribuidos en el Centro y Sur del país, en las provincias florísticas de la Altiplanicie Mexicana, la Península de Yucatán, la Costa del Golfo de México y algunos pocos en las Serranías Meridionales.

Esta distribución nos da una idea del tipo de vegetación donde se encuentran, aunque algunos, como los ubicados en el Distrito Federal y el Estado de México, están incluidos en la zona urbana.

Otros están establecidos en zonas perturbadas que corresponden a Vegetación de tipo secundario, pero la mayoría se encuentran en zonas de matorral xerófilo principalmente y algunos otros en áreas correspondientes a bosques tropical perennifolio y tropical caducifolio.

La mayoría de los jardines son de carácter regional y por lo tanto hay mayor probabilidad de que incluyan en sus colecciones algunas de las plantas nativas de la región, apoyando con ello los esfuerzos de conservación de la flora mexicana. Ante la clara tendencia hacia la regionalización de los jardines botánicos de México, habría que impulsar el establecimiento de jardines en las áreas del país que incluyen tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña, el bosque mixto de coníferas y latifoliadas y los bosques de coníferas.

Referente a la incógnita de cuántas especies se encuentran formando parte de las colecciones de los jardines botánicos en México se puede decir que el número con exactitud no se conoce; sin embargo, en 1999 la SEDESOL publicó los siguientes datos: 2 870 especies, que incluyen 1 120 géneros y 186 familias en 22 jardines botánicos. De este número, la mayor parte pertenece a la familia *Cactaceae* (454 spp) y *Orchidaceae* (360 spp). Tales datos representan menos de 10% de la flora estimada para el país, lo cual nos indica que faltan aún muchas especies de la flora nacional por integrarse a estas colecciones.

El número mencionado resulta aún más pequeño si se destaca que sólo 40% de estas especies, es decir 235, corresponden a especies raras, amenazadas o en peligro de extinción.

Se considera que dicho número ha sido rebasado actualmente aunque esto no se conoce con exactitud. Como ejemplo cabe mencionar que algunos jardines botánicos tienen colecciones nacionales de alguna familia de plantas y entre las más destacadas están las:

- Colecciones nacionales de agaváceas y cactáceas que reúne el jardín del Instituto de Biología de la UNAM.
- Colección nacional de cícadas que se encuentra en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero.
- Colección nacional de plantas medicinales del jardín etnobotánico del INAH en Morelos.
- Colección nacional de *Quercus* que se encuentra en el Jardín Botánico Louise Wardle de Camacho en Africam, en el estado de Puebla.

Como resultado del desconocimiento sobre el número real de especies que actualmente albergamos en los jardines mexicanos, una de las prioridades de la Asociación Mexicana de Jardines Botánicos es registrar todas las que forman parte de estas colecciones, así como incrementar el número de especies incluidas en las mismas, principalmente de las endémicas de México.

Los jardines botánicos en México pertenecen a universidades, institutos de investigación, sector privado, organizaciones no gubernamentales y dependencias gubernamentales, aunque la mayoría forman parte de universidades o institutos de investigación.

Casi todos realizan las actividades de educación y difusión y en el caso de que se realice investigación. La investigación se lleva a cabo fundamentalmente en los campos de la taxonomía, de la etnobotánica y de la propagación. En aquellos en los cuales estas tareas todavía no se realizan, existe el proyecto de realizarlas.

Nuestros jardines botánicos enfrentan grandes problemas principalmente de tipo económico, que los limitan en la infraestructura que requieren, lo que afecta de manera negativa el buen desarrollo de las actividades que deben realizar.

Una de las limitaciones es la referente a los espacios que ocupan, ya que la mayoría tiene espacios menores de 10 hectáreas y en algunos casos importantes colecciones han tenido que ser trasladadas de su sitio original por problemas de espacio en las instituciones a las que pertenecen.

Una vez removidas se reubican y generalmente no se vuelven a reunir, lo que representa una gran pérdida de recursos.

La mayoría de los jardines botánicos tienen una carencia de personal que pueda realizar las funciones de curación de la colección, tareas administrativas, actividades de educación y difusión, de investigación y de conservación de manera eficiente, lo que aunado a la falta de infraestructura que se requiere como son viveros, invernaderos, laboratorios, aulas de talleres, salón de proyecciones y conferencias, limitan en gran medida su desarrollo y consolidación, a pesar del papel tan importante que desempeñan en la estrategia de conservación en el ámbito mundial.

A continuación se enlistan los Jardines Botánicos que en la actualidad se encuentran prestando servicios en la República Mexicana.

#### AGUASCALIENTES

1) Jardín Botánico “*Rey Nezahualcóyotl*”

Av. Universidad 940, Fraccionamiento Los Bosques 20100 Aguascalientes, Ags.

2) Jardín Botánico “*Jorge Meyrán*”

(CIGA-ITA 20) Arquímedes Caballero 118 Fraccionamiento. Bulevares 20288  
Aguascalientes, Ags.

#### BAJA CALIFORNIA, SUR

3) Jardín Botánico *INIPAF*

Agricultura E/ México y Durango Col. Emiliano Zapata C.P. 23070 La Paz, Baja California Sur.

#### CAMPECHE

4) Jardín Botánico *Regional del Carmen*

Calle 56 No. 4 Esq. Av. Concordia, C.P. 24180. Cd. del Carmen Campeche.

5) Jardín Botánico del “*Centro de Estudios de Desarrollo Sustentable y*

*Aprovechamiento de la Vida Silvestre*” .

Av. Agustín Melgar s/n. Col. Linda vista. C.P. 24030 Campeche, Campeche.

#### COAHUILA

6) Jardín Botánico “*Jerzy Rzedowski*”

Periférico y carretera a Santa Fé Apartado Postal 51-A C. P. 27130 Torreón Coahuila.

7) Jardín Botánico “*Ing. Gustavo Aguirre Benavides*” Departamento de Botánica,

Apartado Postal 554 C.P. 25315 Buena Vista Saltillo, Coahuila.

#### CHIAPAS

8) Jardín Botánico “*Dr. Faustino Miranda*”

Calzada de los Hombres de la Revolución s/n Apartado Postal 6 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

9) Jardín Botánico Regional “*El Soconusco*”

ECOSUR, Apdo Postal 36 Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5 C. P.30700 Tapachula  
Chips.

## DISTRITO FEDERAL

- 10) Jardín Botánico del *Instituto de Biología de la UNAM*.  
Circuito Exterior s/n Cd. Universitaria. Depto. Difusión y Educación. Apartado Postal 70-614. Delegación Coyoacán C. P. 04510 México, D.F.
- 11) Jardín Etnobotánico del *Valle de México*.  
3ª Sección del Bosque de Chapultepec, en la Delegación Miguel Hidalgo.
- 12) Jardín Botánico de la *Benemérita Escuela Nacional de Maestros*  
Calzada México-Tacuba Núm. 75 Col. Un hogar para nosotros C.P. 11330 México, D. F.
- 13) Jardín Botánico de Plantas Medicinales "*De la Cruz Badiano*"  
Av. Guelatao No. 66. Ejercito Oriente, Iztapalapa 09230 México, D.F.
- 14) Jardín Botánico "*De la Cruz Badiano*"  
Batalla 5 de Mayo s/n. Esq. Fuerte de Loreto Col. Ejercito Oriente Deleg. Iztapalapa, C.P.09230 México, D.F.
- 15) Jardín Temático Etnobotánico "*San Isidro*"  
Calle San Francisco Núm.1375, Col. del Valle. Delegación Benito Juárez, 03210 México, D.F.

## DURANGO

- 16) Herbario *CIIDIR*  
Apartado Postal738, Durango, Dgo. 34000

## ESTADO DE MÉXICO

- 17) Pinetum "*Maximino Martínez*"  
Apdo. Postal 37 C.P. 56230 Chapingo, Edo. de México.
- 18) Jardín Botánico *ENEPI-Omeyocán*  
Av. Los Barrios s/n. C.P. 54090 Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla.
- 19) Jardín Botánico de la FES Cuautitlán UNAM.  
Km 2.5 Carr. Cuautitlán- Teoloyucan C.P. 54700 Cuautitlán Izcalli,

Edo. de México.

20) Reserva Natural Fundación *Xochitla*

Carr. Circunvalación s/n Apdo. Postal 44 54600 Tepozotlán.

Edo. de México.

GUERRERO

21) Jardín Botánico del *Instituto de Investigación Científica.*

Av. Lázaro Cárdenas s/n Ciudad Universitaria C.P. 39000,

Chilpancingo, Guerrero.

GUANAJUATO

22) Jardín Botánico de *Cante*

Diez de Sollano # 21 C.P. 37700 San Miguel de Allende, Guanajuato

HIDALGO

23) Jardín Botánico "*Ollintpetl* "

Iglesias Núm. 100 Col. Centro Pachuca, Hidalgo.

JALISCO

24) Jardín Botánico de la *Universidad de Guadalajara*

Apt. Post.139 Carretera Guadalajara-Nogales Km 15.5 Zapopan, Jalisco

25) Jardín Botánico "*Jorge Víctor Eller T*"

Av. Patria 1201. Apdo. Post.1-440 C.P. 44100 Guadalajara, Jalisco.

26) Jardín Botánico *Dra Eugenia del C. Lugo Cervantes*

Av. Normalistas 800 44270. Guadalajara, Jal.

## MICHOACÁN

- 27) Jardín Botánico del *Centro de Desarrollo Tecnológico "Morelia" Banco de México-FIRA*. Km 8 antigua carretera a Pátzcuaro, Morelia. Michoacán.

## MORELOS

- 28) Jardín Botánico "*Etnobotánico del Centro INAH Morelos*"  
Matamoros Núm. 14 Col. Acapantzingo, C.P. 62440, Cuernavaca, Morelos.

## NUEVO LEÓN

- 29) Jardín Botánico "*Glañiro Alanís Flores*"  
Ap. Postal 134 F, Ciudad Universitaria. C.P. 66450.  
San Nicolás de los Garza, Nuevo León.
- 30) Jardín Botánico "*Efraín Hernández Xolocotzi*"  
Carr. Nacional Km 145 A.P. 41 C.P.67700 Linares, Nuevo León.

## OAXACA

- 31) Jardín Etnobotánico "*Santo Domingo*"  
Apartado Postal 367 Centro C.P. 68000  
Oaxaca de Juárez, Oax.
- 32) Jardín Botánico Regional "*Cassiano Conzatti*" del *CIIDIR-Oaxaca*"  
Calle Hornos 1003, C.P. 71230 Municipio Santa Cruz Xoxocotlán,  
Oaxaca, Oaxaca.

## PUEBLA

- 33) Jardín Botánico "*Dra. Helia Bravo Hollís*"  
Sec. de Desarrollo Social Zapotitlán de las Salinas, Pue.

- 34) Jardín Botánico "*Louise Wardle de Camacho*"  
11 Oriente 2407. Col. Azcárate C.P. 72007, Puebla, Puebla.
- 35) Jardín Botánico "*Ignacio Rodríguez Alconedo*"  
Edificio 76 Unidad de Ciencias C.U. Av. San Claudio s/n C. P. 72590  
Puebla, Puebla.
- 36) Jardín "*Prof. Francisco Peláez R.*"  
6 Poniente 4709 Col. Aquiles Serdán. C.P.72140. Puebla, Pue.

#### QUERÉTARO

- 37) Jardín Botánico "*Hernando Sánchez-Mejorada Rodríguez*"  
Epigmenio González #500 Col. San Pablo.  
C.P. 76130 A.P. 37 Santiago de Querétaro, Qro.
- 38) Jardín Botánico Regional de Cadereyta "*Ing. Manuel González de Cossío*"  
Municipio de Cadereyta, Camino a Tovares s/n. Querétaro, Qro.

#### QUINTANA ROO

- 39) Jardín Botánico "*Dr. Alfredo Barrera Marín*".  
Carretera Chetumal-Bacalar Km.2 Zona Industrial No. 2 Apdo. P. 424  
C.P. 7700 Chetumal Quintana Roo México.
- 40) Jardín Botánico "*Xcaret*".  
Km.282, Carretera Chetumal-Puerto, Juárez Municipio de Solidaridad,  
C.P. 77710 Playa del Carmen, Quintana Roo.

#### SAN LUIS POTOSÍ

- 41) Jardín Botánico del *Instituto de Investigaciones de Zonas Desérticas*  
Calle Altair No. 200, Fraccionamiento. del Llano  
Apdo. Postal 504. C.P. 78377 San Luis Potosí, S.L.P.

## SINALOA

42) Jardín Botánico del *Acuario de Mazatlán*

Av. de los Deportes, No. 111 Apartado Postal 770, C.P. 82000, Mazatlán, Sinaloa.

43) Jardín Botánico Culiacán

Av. De las Américas 2131, Nte. C.P. 80060, Culiacán, Sinaloa.

## TABASCO

44) Jardín Botánico de la *Reserva Ecológica de la Chontalpa*.

Apdo. Postal 24 C.P. 86500 H. Cárdenas, Tabasco.

45) Jardín Botánico U. "*José N. Rovirosa*"

Km 0.5 Carretera Villahermosa- Cárdenas, entronque a Bosque de Saloya.  
Villahermosa, Tabasco.

46) Jardín Agrícola "*Tropical Puyacatenco*".

San José Puyacanteco, Apdo. Postal 29, C.P. 86800. Teapa, Tabasco.

## TAMAULIPAS

47) Jardín Botánico de "*Cactáceas y Suculentas de Tamaulipas*".

Calle Hidalgo 104, Zona Centro, C.P. 87000, Cd. Victoria, Tamps.

## TLAXCALA

48) Jardín Botánico de Tizatlán

Boulevard Guillermo Valle y Antiguo Camino Real a Ixtulco s/n, Apdo. Postal Núm. 317,  
Tlaxcala, Tlaxcala.

49) Jardín Botánico "*Universitario UAT*"

Av. Universidad Núm. 1 Col. La Loma C.P. 90070 Apdo. Postal No. 332 Tlaxcala, Tlax.

## VERACRUZ

- 50) Jardín Botánico “*Francisco Javier Clavijero*”  
Km 2.5 antigua carretera a Coatepec No. 351 Congregación El Haya. A.P. 63 Xalapa,  
Veracruz.
- 51) Jardín Botánico Tropical “*Toxpan*”  
Exhacienda de San Francisco Toxpan, Córdoba, Veracruz.
- 52) Jardín Botánico Demostrativo “*Colibrí*”  
Hidalgo Núm. 141 C.P. 73890. Mianla, Veracruz.
- 53) Jardín Botánico “*Centro Regional Universitario Oriente UACH*”  
Av. 4 y Calle 14 s/n C.P. 94100 Huatusco, Veracruz.
- 54) Jardín Botánico de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”  
Apdo. Postal 94. Los Tuxtlas, Veracruz.

## YUCATÁN

- 55) Jardín Botánico Regional *CICY*  
Ex Hacienda Xcumpih, Km 7 Antigua carretera Progreso, C.P. 97310.  
Mérida, Yucatán.
- 56) Jardín Botánico de “*Plantas Medicinales*”  
Km 16.3 Carretera Mérida-Motal, Conkal, Yucatán calle 3-B, N°. 237  
Col. Pensiones, C.P. 97345, Mérida, Yucatán.

## ZACATECAS

- 57) Jardín Botánico del “*Centro Regional Universitario Centro Norte U.A.CH*”.  
Las Huertas C. P. 98060. El Orito. Zacatecas, Zacatecas.

## CAPÍTULO V BIODIVERSIDAD

*“Los aviones, los carros, los barcos, los satélites, los cohetes espaciales, si se pierden todos pueden ser reconstruidos. Pero toda la técnica humana no podrá reconstruir jamás, ni los elefantes, ni la tortuga, ni la más insignificante mariposa, una vez que se les destruya”.*

*Franz Weber.*

Biodiversidad se define como la totalidad de las especies que habitan el planeta y las relaciones entre las mismas.

Desde un punto de vista hipotético, la biodiversidad se puede considerar como un recurso, que puede ser:

- a) De uso actual, que son aquellos que sirven para satisfacer las necesidades o los deseos humanos.
- b) De uso potencial, que se definen como todas las demás especies que en cualquier momento pudieren resultar útiles para la humanidad, o cuyo valor, aunque existe, se desconoce o no se ha sabido apreciar. Si se incluyen los valores intangibles, por ejemplo la estabilidad de un ecosistema o los valores éticos, entonces todas las especies corresponderían, individualmente, a la definición de recurso.

Los especialistas estiman que el total de la biodiversidad en el mundo se ubica en, aproximadamente, un millón y medio de especies conocidas o descritas, Sin embargo, diversas

estimaciones realistas consideran, las más bajas, unos tres millones de especies, y las más altas, pensando sobre todo en los insectos del Amazonas y de otras selvas tropicales, más de treinta millones.<sup>406</sup>

Según la Biblia de la Biodiversidad, el *Global Biodiversity Assessment*, informe de 1140 páginas publicado en inglés por el PNUMA en 1995, las especies inventariadas alcanzan la cifra de 1 750 000, pero algunos autores señalan que probablemente superen los 111 millones de especies, aunque la cifra media hoy se estima en 13 620 000 especies.

***Sin embargo, lo único seguro es que nadie sabe cuántas especies existen.***

Entre las especies ya descritas hay 270 000 plantas, 4 300 mamíferos, 9 700 aves, 6 300 reptiles, 4 200 anfibios, 19 000 peces, 72 000 hongos (se cree que el número de especies debe superar los 1.5 millones), 1 085 000 artrópodos (950 000 insectos descritos, aunque el número de especies debe ser superior a 8 millones), 5 000 virus y otras 4 000 bacterias (una ínfima parte de los más de 400 000 virus y 1 millón de bacterias que se cree que existen).

Los investigadores más conservadores calculan que hay todavía alrededor de seiscientos mil especies por descubrir.

En 1995, se descubrieron miles de especies de insectos y una nueva especie de ave. Las especies de invertebrados se descubren tan vertiginosamente que la mayoría de ellas no tiene aún nombre científico, solamente un código.

Es importante señalar que estos valores estimados sobre el número de especies, se han obtenido generalmente mediante estudios en las selvas tropicales de México y en la región amazónica.

En la selva Lacandona, por ejemplo, los científicos han utilizado una técnica mediante la cual rocían un árbol con un insecticida (suena como contrasentido que un científico conservacionista utilice un insecticida, aunque sea para fines de estudio), y después recogen

todos los insectos y demás organismos que caen del árbol. Durante el proceso de identificación de los miles de especímenes han encontrado, árboles con cientos de especies, muchas de ellas nuevas para la ciencia.

Efectuando este mismo procedimiento a unos cuantos kilómetros de distancia, se encuentran con el mismo fenómeno, y lo más sorprendente es que muchas de las especies nuevas del primer árbol son diferentes a su vez de las del siguiente. Con fundamento en este tipo de estudios, es que se han hecho las proyecciones de hasta más de veinte millones de especies de las que habla Wilson.<sup>406</sup>

México se encuentra en un lugar privilegiado en el ámbito mundial con relación a su diversidad biológica, ya que alberga, junto con Colombia, Brasil, Madagascar, Zaire, Indonesia y Australia, países conocidos como **Megadiversos** (tabla 1), alrededor del 60% de todas las especies de plantas y animales. Ocupa el tercer lugar en diversidad biológica mundial, sólo superado por Brasil e Indonesia. Se estima que mantiene en su territorio alrededor del 10% de todas las especies de la tierra. Ocupa, por ejemplo, el primer lugar en número de especies de reptiles y el segundo en mamíferos. Su riqueza no sólo radica en su diversidad, sino también en que un elevado número de especies, alrededor de 30% en promedio, son endémicas; es decir, exclusivas del país.

**Tabla 1. PAÍSES MEGADIVERSOS**

1. Brasil	7. Zaire
2. Indonesia	8. Madagascar
3. <b>MÉXICO</b>	9 Australia
4. Colombia	10. China
5. Ecuador	11. India
6. Perú	12. Malasia

*Mc Nelly, Amazonia sin mitos. SEDESOL. INEGI. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1999-200, México 2001.*

Los países que ocupan los primeros cinco lugares en biodiversidad poseen en conjunto aproximadamente 40 por ciento del total de especies conocidas en el planeta. Estos diez son países en desarrollo, y en su biodiversidad tienen un alto valor potencial que hay que proteger como recurso estratégico.

Esto se observa en la Tabla 2 en la que también podemos ver su ubicación con respecto a algunos otros grupos importantes.

**Tabla 2. MÉXICO: DIVERSIDAD DE ESPECIES Y, COMPARACIÓN A NIVEL MUNDIAL Y REGIONAL**

Concepto	Número de especies	Endemismo	Posición a nivel mundial	Región neotropical
Mamíferos	449	33%	2	1
Aves	1150	12%	13	7
Reptiles	717	53% *	1	1
Anfibios	282	63% *	4	4
Mariposas	52		10	6
Angiospermas	25000	51% *	4	3

\* Tasas muy altas en cuanto al peligro de perderlas.

*Mc Nelly, Amazonia sin mitos. SEDESOL. INEGI. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1999-200, México 2001.*

Es importante analizar las razones por la que existen tantas especies en México.

- Extensión del territorio: el decimotercero mayor del mundo
- Diversidad de hábitat que en él existen. (Bosques, selvas, pantanos, costas, montañas altas,...)
- Ubicación geográfica de México, donde se incluyen áreas tropicales y de transición hacia las áreas templadas, desiertos
- Orografía, es decir, los pliegues montañosos que configuran su superficie.

Por una parte, las dos Sierras Madres sostienen a la Planicie Central de México, y a la vez separan a las especies que ocurren en esta Planicie Central –o Altiplano Central- de las que están en las costas.

Por otra, el Eje Neovolcánico o Transvolcánico, en el centro del país, divide a la parte sur de la norte. Todas estas montañas producen una gran variedad de *hábitats* debido a los llamados efectos geográficos, como la *compensación altitudinal de la latitud*, cuyo resultado es que en montañas altas próximas al Ecuador existen ecosistemas característicos de mayores latitudes, o el efecto de las precipitaciones orográficas, que aumentan el índice de la humedad en cierto lado de la montaña, o la propia exposición respecto al Sol, que modifica el microclima.

Las especies se adaptan diferencialmente a todos estos efectos, dando lugar a la enorme variedad que México tiene de ellas.

La riqueza en especies endémicas, uno de los aspectos más importantes de la biodiversidad en nuestro país, está determinada también por este tipo de aislamiento que producen las montañas y climas. Por ejemplo, en el grupo de reptiles y anfibios, animales con poca movilidad, existe un alto porcentaje de especies endémicas. Fenómeno que se explica por su dificultad para transportarse de una hábitat a otro, además de que los procesos naturales han provocado su aislamiento por milenios o aún millones de años. Por el contrario, las aves, que por su capacidad de volar se pueden transportar mucho más fácilmente, muestran un porcentaje de especies endémicas considerablemente menor. Son justamente las especies endémicas de las que más nos debemos ocupar, ya que si nosotros las perdemos, las pierde toda la humanidad.

La diversidad biológica es fundamental para el ser humano, ya que es la base de los servicios ambientales, que permiten la vida en la Tierra. Estos servicios incluyen los procesos que mantienen la calidad del aire y el agua, la productividad de los sistemas agrícolas y el balance de la naturaleza.

## **TIPOS DE BIODIVERSIDAD:**

Se han diseñado diversas formas de medir la biodiversidad para poder desarrollar mejores estrategias de conservación.

ALFA DIVERSIDAD es el listado de diferentes especies que habitan en un lugar determinado.

BETA DIVERSIDAD consiste en la comparación de las especies de un sitio con las del otro, es otra forma de medirla, por la diferencia de especies entre diversos hábitats.

Y esto se basa en la condición de endemismo mencionada anteriormente y nos indica otro aspecto muy importante en la biodiversidad en México.

Por ejemplo, si comparamos las especies que habitan un bosque de coníferas, en el norte de los Estados Unidos, con las de otro bosque situado a unos cientos de kilómetros más al norte, en el sur de Canadá, probablemente encontraremos que las especies de ambos bosque son prácticamente iguales.

En cambio, si en México comparamos un bosque del Eje Neovolcánico con otro del norte de la República (o una zona de Chiapas con una de Nayarit), veremos que existe una gran cantidad de especies diferentes, no obstante que la distancia entre ellos sea la misma que la del ejemplo anterior. Esto nos da una medida de la BETA DIVERSIDAD.

La conclusión es que en México, y en general en América Latina, se requiere de una estrategia de conservación que proteja áreas representativas de diversos ecosistemas distribuidos en todo el territorio nacional, con lo cual la BETA DIVERSIDAD sería, por ende, maximizada. Por otra parte, el hecho de que un área protegida sea extensa no garantiza por sí mismo que se esté efectivamente salvaguardando la biodiversidad, por lo que es necesaria una concienzuda planeación de las áreas a proteger. Toda la biodiversidad es importante, cada elemento cumple una función y aprovecha parte de la energía, haciendo más eficiente el ecosistema.

## CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Es un acuerdo que fue firmado por la mayoría de los gobiernos reunidos en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en junio de 1992 en Río de Janeiro y llamada también Cumbre para la Tierra. En la misma reunión fue firmado también otro convenio, dos declaraciones de principios y un programa de acción sobre desarrollo mundial sostenible.

La diversidad biológica, entendida como la variabilidad de organismos vivos, constituye una fuente inapreciable de riqueza ecológica, genética, social, económica, científica, educativa, cultural, recreativa y estética.

Esta diversidad es importante para la evolución y el mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biosfera. La preservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica revisten vital importancia para la satisfacción de las necesidades alimentarias, sanitarias y de otra índole de la creciente población mundial. No obstante, diversas actividades humanas minan de modo considerable la diversidad biológica, de manera que es vital prevenir, prevenir y combatir en su origen las causas de esta pérdida.

La sustancial inversión requerida para la conservación de la diversidad biológica se verá retribuida con creces mediante múltiples beneficios sociales, económicos y ambientales.

El mundo necesita conservar la diversidad biológica y aprovecharla de manera sostenible, justa y equitativa.

Se entiende por utilización sostenible aquella realizada de un modo y a un ritmo que no ocasione la disminución a largo plazo de la diversidad biológica. Así ésta mantendrá su aptitud para satisfacer las necesidades y las aspiraciones de las generaciones presentes y futuras. Se incluye la utilización de material genético, es decir, todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo que contenga unidades funcionales de la herencia.

Hemos de proteger igualmente los ecosistemas o complejos de comunidades vivientes, y su medio no viviente, que interactúan como una unidad. Si bien asiste a los estados el derecho de explotar sus recursos biológicos, también les incumbe el deber de preservar la diversidad biológica y de utilizar los elementos que la componen de manera sostenible.

Los estados que ratifiquen el convenio deberán:

- Identificar los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, y vigilar las actividades que pudiesen tener consecuencias perjudiciales para esa diversidad.
- Formular estrategias, planes y programas nacionales destinados a la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Integrar la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en la planificación y la adopción de las decisiones.
- Recurrir a los medios de comunicación y a programas educativos para fomentar concientización del público con respecto a la importancia de la diversidad biológica y de la adopción de medidas para preservarla.
- Promulgar leyes para proteger especies en peligro, establecer mecanismos de zonas protegidas para conservar la diversidad biológica y fomentar en las áreas adyacentes modalidades de desarrollo racionales desde el punto de vista ecológico.
- Rehabilitar y restaurar ecosistemas degradados, y promover la recuperación de especies amenazadas, ayudando a las comunidades locales a concebir y ejecutar planes con estos propósitos.
- Establecer medios para controlar los riesgos derivados de la modificación de organismos mediante la biotecnología.
- Realizar estudios de impacto ambiental, con participación de la población, en el caso de proyectos que pudiesen atentar contra la diversidad biológica, a fin de evitar o reducir a un mínimo los riesgos.
- Impedir que se introduzcan, controlar, o erradicar las especies ajenas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies autóctonas.

Muchas *comunidades indígenas* y locales dependen en gran medida de los recursos biológicos.

Los estados deberían *aprovechar, proteger y fomentar la difundida aplicación de sus conocimientos tradicionales sobre la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.*

Ello deberá realizarse con el conocimiento y la participación de quienes poseen estos conocimientos que, además, deberán beneficiarse al compartirlos.

En el convenio se estipula que:

- Los Estados deberán facilitar el acceso a los recursos genéticos para utilizaciones ambientalmente adecuadas, con el propósito de compartir de forma justa y equitativa los resultados de las actividades de investigación y desarrollo, y los beneficios derivados de la utilización comercial y de otra índole de esos recursos.
- Los países en desarrollo deberán tener acceso a las tecnologías racionales desde el punto de vista ecológico, necesarias para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica; este acceso deberá realizarse en condiciones justas y favorables.
- Los países en desarrollo deberán gozar de acceso a tecnologías que utilicen los recursos que ellos proporcionan, y participar en la investigación biotecnológica.
- Los países en desarrollo deberán recibir la asistencia técnica y científica oportuna para que puedan dotarse de sus propias instituciones y pericia en cuanto a la utilización sostenible de la diversidad biológica.
- Los Estados deberán considerar la necesidad de concertar un acuerdo relativo a la manipulación y la utilización inocuas de los organismos modificados mediante la Biotecnología.

## IMPORTANCIA DE CONSERVAR LA BIODIVERSIDAD

*La Biodiversidad es un indicador del grado de sostenibilidad del aprovechamiento que se realiza en un ecosistema.* Este es un aspecto importante -y que se reflejó de manera política en la Cumbre de Río en 1992-. Si por *sostenibilidad* entendemos esencialmente la no-degradación de los recursos a largo plazo, resulta claro entonces que al extinguirse una especie el recurso se degrada y crea un efecto en cadena; por tanto, la biodiversidad es una medida directa de la *sostenibilidad* de un ecosistema bajo explotación.

*La biodiversidad es un patrimonio de la humanidad.* En la Cumbre de Río, también se determinó que, su cuidado recae en cada Estado que la tiene en su territorio, por lo que es necesario implementar mecanismos, de manera que cuando existan intereses prácticos, los países se vean compensados por conservar este recurso.

*Para el problema de la extinción de una especie no existe solución, y es dudoso que alguna vez exista.* Este es otro factor muy importante, pues a diferencia de otros problemas ambientales para los que existen soluciones tecnológicas, y aún naturales, que pueden costar más o menos tiempo y dinero (como la contaminación) en este caso no existen soluciones. Por ejemplo, los Bancos de Germoplasma sólo sirven parcialmente.

La desaparición de una especie es irreversible; no se puede tomar el riesgo de perder esta riqueza capital que se ha acumulado a través de procesos evolutivos durante millones de años, porque no hay forma de recuperarlo. Esta *irreversibilidad* es uno de los factores que impone la necesidad de cuidar los recursos, aún cuando sólo sean de uso potencial.

Cada especie tiene su momento en la evolución; se estima que una especie se conserva sin cambio durante aproximadamente un millón de años. Es decir, considerando el número de especies conocidas, se podría esperar que se extinguiera una especie por año de manera natural. Dado que esto es un proceso natural, no nos debe asustar que esté ocurriendo, pero sí es preocupante que las tasas actuales sean entre mil a diez mil veces más grandes que las

naturales. Urge por tanto, detener este proceso, ya que estamos introduciendo factores de riesgo que eventualmente redundarían en la extinción de los humanos.<sup>406</sup>

## RAZONES QUE HACEN IMPORTANTE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD

Existe una serie de razones de naturaleza práctica, de sobrevivencia y de índole ética que hacen importante la conservación de la biodiversidad. Todas suelen estar entrelazadas, por ello, no se pueden considerar como categorías discretas, sin embargo, las explicaremos por separado.

### **RAZONES ECONÓMICAS:**

Prácticamente cualquier especie que utilizamos tiene un valor económico. El problema es también reducirlas a ese valor pues gran parte de ellas tienen un valor inconmensurable. Lo normal es que asignemos este valor a los insumos de procesos productivos, por ejemplo, si una especie de árbol se utiliza para producir madera, tiene importante valor económico, que varía de acuerdo con la oferta y la demanda. Pero la pérdida de un bosque puede ser una ganancia económica, pero un desastre ambiental.

#### Razones económicas de uso directo

- **Uso de consumo directo.** Es decir, utilizar directamente el recurso, por ejemplo cuando los árboles del bosque se convierten en tablas, postes, muebles.
- **Uso productivo directo.** Por ejemplo, destinar el material genético de la especie como en el caso de *Zea diploperennis*, al mejoramiento de los procesos de producción.

#### Razones económicas de uso indirecto

- **No-consumo.** En este apartado se consideran al Ecoturismo, que deriva beneficios económicos de sitios dedicados al ecoturismo; campismo, observación de aves y otras

actividades similares; además de los beneficios económicos que se obtienen al cuidar las cuencas de captación.

- **De opción u oportunidad.** Si una cosa dejara de existir, no tendríamos la opción de utilizarla; el mantener esa opción abierta representa un beneficio económico que resulta difícil de valorar.
- **Valor de existencia.** Se relaciona con las razones éticas y la biofilia. Para algunas personas es importante saber que existe un recurso o una especie –una ballena por ejemplo- y le asignan un valor que no es tangible, pero es real.

Tal vez nunca conocerán a la ballena, tal vez nunca la irán a visitar, pero el solo hecho de saber que existe esta especie les produce una satisfacción o, en el caso de saber que se encuentra amenazada, una desilusión.

El estudio de las implicaciones económicas de la biodiversidad y los recursos naturales es una ciencia por sí misma; darlas a conocer es importante para el público. El movimiento conservacionista no está basado únicamente en la biofilia de algún pequeño grupo de “amantes de la naturaleza”, sino también en razones reales, de peso y de pesos, que están comprobadas y se estudian cotidianamente. La Sociedad de Economía Ecológica es una de las de más rápido crecimiento en E.U.

Uno de los factores que han dificultado la aceptación de la idea de cuidar la naturaleza, es la creencia errónea de que esto no reportará ningún beneficio económico. A continuación, mencionamos algunos ejemplos que muestran lo contrario:

- Cerca de 4.5 por ciento del PNB de Estados Unidos, aproximadamente USD \$87 millones anuales, corresponde al aprovechamiento de especies silvestres.
- A mediados del decenio de 1970, mediante el logro de especies enanas mejoradas genéticamente, se logró en Asia un aumento anual del orden de USD \$ 2 mil millones en la producción de trigo y USD \$ 1.5 millones en la producción de arroz.
- Una variedad “inútil” de trigo silvestre procedente de Turquía se utilizó para aumentar la robustez ante las enfermedades de cepas comerciales de trigo que, tan sólo en Estados Unidos, representa un valor de USD \$ 50 millones anuales.

- El gene extraído de una planta de cebada etíope ampara ahora toda la cosecha californiana de cebada de los efectos del virus enano que causa el amarilleo de la planta, lo que representa USD \$ 160 millones.
- Gracias al cruce de una antigua especie silvestre de maíz originaria de México con variedades modernas, los granjeros podrían ahorrar cerca de USD \$ 4 400 millones anualmente en todo el mundo.
- Se estima en USD \$ 40 mil millones anuales el valor de los medicamentos fabricados en todo el mundo, a partir de productos silvestres.
- En 1960, un niño enfermo de leucemia tenía una oportunidad en cinco de sobrevivir. Ahora, esa proporción es de cuatro en cinco, gracias al tratamiento con fármacos que contienen una sustancia activa descubierta en una especie de vincapervinca originaria de la selva tropical de Madagascar.

## RAZONES MÉDICAS

La mayor parte de los medicamentos en uso actualmente se deriva directa o indirectamente de seres vivos. Se estima aproximadamente 40 por ciento de las medicinas utilizadas en la actualidad provienen en forma directa de alguna planta o animal; y, de sus compuestos originales, casi 30 por ciento se aislaron de un ser vivo y, posteriormente, se sintetizaron. Desde el punto de vista de la creatividad, fue primero necesaria la existencia del compuesto en la naturaleza, para que la ciencia lo pudiera sintetizar y aún mejorar. Esto convierte a la *Bioconservación* en algo sumamente importante desde el punto de vista médico. Considerando también el caso del armadillo *Dasypus novemcinctus*, que ha sido sujeto de interesantes investigaciones sobre la cura de la lepra y otras enfermedades de la piel. Y los casos de los alacranes y los corales. Asimismo, su patrón embrionario de poliembrionía, paren de cuatro a ocho crías genéticamente idénticas entre sí, lo hace muy valioso para realizar experimentos de investigación, puesto que se elimina la variable de diferencias entre individuos.

## **RAZONES ESTÉTICAS**

Muchos de nosotros tenemos un concepto de biofilia que nos induce a apreciar la belleza de la naturaleza y querer estar en contacto con ella. Poder disfrutar de la naturaleza es, simple y sencillamente, *un valor de calidad de vida*; obviamente, si las especies se extinguen, ya no podremos disfrutar de ellas. Los bosques talados o enfermos no nos causan la misma satisfacción que un paisaje boscoso en plenitud; lo mismo podemos decir de los manantiales abatidos o contaminados. El factor estético es difícil de establecer; algunas personas piensan que se explica por razones culturales, otras, lo atribuyen a herencia genética. Probablemente, sea una combinación de ambos factores.

## **RAZONES CULTURALES**

Muchas especies han estado relacionadas con la evolución de las diversas culturas, y se siguen utilizando, ya sea comida, rituales, adornos, ofrendas, etc., por ejemplo, las plumas del águila se usan lo mismo en las danzas de los indios de Norteamérica que en las ornamentaciones plumarias de los indígenas Mesoamericanos.

Aunque en algunos casos constituye una presión adicional sobre las especies, este valor cultural, adecuadamente manejado, puede servir para conservarlas. Es triste que algunas culturas autóctonas no puedan ya realizar sus ritos mágicos por falta de materia prima que proceda de la biodiversidad.

## **RAZONES RECREATIVAS**

Los recursos bióticos también son importantes desde el punto de vista recreativo. Los parques nacionales y las áreas naturales protegidas pueden ser utilizados por quienes deseen entrar en contacto con la naturaleza, sin dañarla.

Al analizar las razones económicas directas, observamos que, muchas veces, las especies son consumidas; y por el contrario, si explotamos el aspecto recreativo de la naturaleza, aunque es también una cuestión económica, porque eventualmente tendríamos que pagar por el servicio, resulta innecesario consumirla, simplemente la disfrutamos tal y como se encuentra, además de proporcionarnos información y educación.

La cacería es también una actividad recreativa con importantes implicaciones económicas; es necesario hacer notar que -aunque parezca un contrasentido-, muchas veces la conservación de las especies se logra gracias a lo que se conoce como cacería ética<sup>4</sup>. No hay que pensar que la cacería siempre es una actividad lesiva. Aunque a nivel del individuo puede causar daño -al individuo cazado- bien llevada es en realidad una manera de darles valor a las especies cinegéticas y lograr su conservación a nivel de especie. Al mismo tiempo, la conservación del hábitat para las especies de interés cinegético beneficia a muchas otras especies<sup>59</sup>. La conservación siempre debe apreciarse a nivel de ecosistemas o de especies; el individualizar o antropomorfizar, sobre todo cuando causamos la muerte de individuos, nos impide la toma de decisiones correctas con relación al ecosistema como todo.

La recolección de conchas marinas es otra actividad recreativa sin efectos nocivos sobre el ecosistema, siempre y cuando se maneje de manera racional, y se colecten únicamente las que ya no contengan al molusco vivo. Puede ser practicada por gran número de personas, al igual que la observación de aves, que es muy popular en Estados Unidos de América y Europa y está ganando adeptos en México y América Latina.

### ***RAZONES CIENTÍFICAS***

La importancia de la conservación de cada especie radica, precisamente, en mantener el equilibrio dinámico de los ecosistemas.

Si el objetivo es determinar cómo se interrelacionan los diferentes elementos y cómo han evolucionado los mecanismos de estabilidad en los ecosistemas, es menester basarse en

ecosistemas completos, es decir, dotados de todos sus componentes bióticos. Es importante estudiar ecosistemas cuyo funcionamiento sea lo más cercano posible al original o “no perturbado”. Si se trata de resolver algún enigma respecto al funcionamiento de los ecosistemas, y empiezan a faltar las piezas, será mucho más difícil entenderlo.

Estos faltantes derivarían en una retroalimentación incompleta, ya que el desconocimiento de algunos de sus elementos impedirá tomar las mejores decisiones para su manejo y conservación, lo que a su vez será causa de nuevas extinciones por decisiones incorrectas.

## ***RAZONES ECOLÓGICAS***

**Servicios ecológicos** se refiere a una serie de servicios prestados por la naturaleza, con frecuencia no valorados económicamente.

Un bosque que proporciona el servicio de proteger una cuenca de captación, además:

- Mantiene una gran biodiversidad.
- Posibilita la recarga de los mantos acuíferos.
- El llenado de las presas.
- La moderación microclimática.
- La reducción de la erosión y de la cantidad de bióxido de carbono liberado a la atmósfera.

**Efecto de dominio** es otra función ecológica importante y se define como la relación de un elemento del ecosistema con el resto de ellos a nivel de paisajes o entorno.

Un bosque que es talado y no se toman las medidas necesarias para que se regenere, conducirá a la destrucción de gran cantidad de nichos.

Además se afectará la relación que tenía ese bosque con otras comunidades adyacentes, por lo que éstas, a su vez, pueden perderse.

## **RAZONES ÉTICAS**

Las principales religiones y las creencias de las personas muchas veces están ligadas a un sentido de responsabilidad y de mayordomía hacia el mundo natural. Al estar inmersos en cualquier tipo de creencia religiosa o naturista, nos llevará por fuerza a pensar que nuestra presencia en el mundo nos impone cierta responsabilidad de conservarlo. Responsabilidad, tanto desde el punto de vista de las futuras generaciones *-intergeneracional-*, como desde punto de vista de las actuales *-intrageneracional-*, según la creencia de cada individuo.

## **Los problemas que amenazan la biodiversidad**

Debido a la importancia que reviste la biodiversidad, y por ende su conservación, es importante conocer algunos de los principales problemas que la ponen en riesgo.

## **PÉRDIDA Y FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT**

Los bosques tropicales, que sólo cubren el 7 por ciento de las tierras emergidas, albergan entre el 50% y el 90% del total de las especies. El promedio de extinción era de una especie de mamíferos cada 400 años y de una especie de aves cada 200 años, pero las extinciones documentadas en los últimos 400 años indican que han desaparecido 58 especies de mamíferos y 115 de aves.

Estas cifras representan sólo las extinciones conocidas. Las poblaciones afectadas pueden resistir durante algunas generaciones, pero están condenadas a la desaparición cuando su número total cae por debajo de un punto que no puede soportar la dureza de una sequía, una

enfermedad, una depredación y otras clases de fenómenos. Una especie debe tener una población de al menos varios miles de individuos para sobrevivir a largo plazo. Alrededor del 12 por ciento de las especies de mamíferos y el 11 por ciento de aves fueron clasificadas como especies en peligro en 1990.

El 90 por ciento de nuestra alimentación procede de 15 especies de plantas y 8 especies de animales. El arroz, según la FAO, aporta el 26% de las calorías, el trigo el 23% y el maíz el 7%. Las nuevas especies sustituyen a las nativas, uniformizando la agricultura y destruyendo la diversidad genética. Sólo en Indonesia se han extinguido 1 500 variedades de arroz en los últimos 15 años.

A medida que crece la uniformidad, aumenta la vulnerabilidad. La pérdida de la cosecha de la patata en Irlanda en 1846, la del maíz en Estados Unidos en 1970 o la del trigo en Rusia en 1972, son ejemplos de los peligros de la erosión genética y muestran la necesidad de preservar variedades nativas de las plantas, incluso para crear nuevas variedades mejoradas y resistentes a las plagas. El trigo hoy cultivado en Canadá tiene genes procedentes de 14 países y los genes de los pepinos de E.U. proceden de Birmania, India y Corea, genes adquiridos sin ninguna contrapartida económica, a diferencia de las semillas mejoradas que exporta E.U., por no hablar de las semillas transgénicas.

Las multinacionales de Estados Unidos, la Unión Europea y Japón pretenden obtener gratis, sobre todo en los países del Tercer Mundo, los recursos genéticos, para luego venderles a precios de usura las semillas, animales o medicamentos obtenidos, sobre la base de la "propiedad intelectual".

La ingeniería genética supondrá la pérdida de miles de variedades de plantas, al cultivarse sólo unas pocas con una alta productividad, por no hablar de otros muchos peligros, agravando los efectos de la revolución verde de las décadas pasadas.

La destrucción del hábitat es la mayor amenaza actual para la biodiversidad. Un estudio de Conservación Internacional mostró que el 23.9% (40 millones de Km<sup>2</sup>) de los sistemas

biogeográficos de la Tierra han sido completamente transformados por el hombre (el 36.3% si se excluyen las superficies heladas, de roca y los desiertos), el 24.2% (41 millones de Km<sup>2</sup>) parcialmente y sólo quedan bien conservados el 51.9% (90 millones de Km<sup>2</sup>), cifra que se reduce a sólo el 27% si se exceptúan las superficies estériles.

Las zonas sin transformar son la taiga y la tundra en las latitudes nórdicas, los desiertos en África, Australia y el centro de Asia, y la Amazonía. Las zonas más transformadas, sin apenas restos de la vegetación original y con grandes pérdidas de diversidad biológica, son Europa, el Este de E.U., China y el Sureste Asiático.

América del Sur, con el 62.5%, y Oceanía, con el 62.3%, son las dos regiones mejor conservadas y menos transformadas, mientras que Europa es el continente que menos hábitat ha conservado, con sólo el 15.6%. Las zonas de Oceanía bien conservadas corresponden a los desiertos de Australia, mientras que las regiones de América del Sur casi intactas corresponden a la Amazonía, con bosques tropicales con una extraordinaria diversidad biológica.

África es la zona con más áreas parcialmente transformadas, reflejo de una presión demográfica todavía baja, y de una agricultura extensiva. Europa, con el 64.9%, es la región más poblada, más del doble que el siguiente continente, Asia, con el 29.5%.

Características biológicas típicas de un ecosistema bajo presión:

- a) Reducción del número de especies nativas y de la diversidad de especies en general.
- b) Degradación de las comunidades ecológicas que son inestables en el largo plazo y en un escenario subvertido que no es típico del área en particular.
- c) Cambio hacia especies más oportunistas.
- d) Reducción en el tamaño de promedio de la biota dominante.
- e) Alteración rápida no natural en la cantidad de la biomasa tanto viva como muerta.
- f) Productividad biológica menoscabada.

- g) Cambios en la producción de la energía primaria y en los flujos de energía a través del Sistema.
- h) Susceptibilidad más alta a las enfermedades, excepto en los casos en que la presión debilita más a la enfermedad que al ecosistema.
- i) Cambios en las existencias de macronutrientes naturales.

El éxito del humano como especie, y la falta de ajuste de los sistemas sociales al autocontrol de su población ha derivado en la necesidad de sustituir muchos ecosistemas naturales por ecosistemas artificiales, agroecosistemas o sistemas de pastoreo.

Al cambiar estos ecosistemas, ineludiblemente se pierde la mayor parte de la biodiversidad original. En el proceso, grandes ecosistemas naturales no sólo se pierden, sino que además, muchas veces, se *fragmentan*, causando un problema adicional. No es lo mismo conservar como ecosistema un bloque de diez mil hectáreas, que diez bloques de mil hectáreas. Hay especies como los grandes depredadores: osos, pumas, jaguares y lobos, o bien herbívoros como el berrendo, que requieren un hábitat de varios miles de hectáreas contiguas para poder cumplir con todas sus funciones, nunca se podrían proteger, mediante diez mil bloques separados de mil hectáreas y se extinguirán.

Para algunas especies es muy importante el tamaño del área de hábitat continuo, por lo que es necesario asegurarse de que los diferentes “fragmentos” de hábitat estén interconectados, formando una red de bloques y corredores que, en conjunto, protejan más especies.

Debido a que la población humana ha crecido en exceso y necesita satisfacer sus necesidades, es necesario transformar algunos ecosistemas. La manera de efectuar los cambios, así como la elección de los ecosistemas que se aprovechan, tiene gran influencia para mitigar el daño y lograr que se rescaten áreas actualmente no utilizables para la conservación.

En la planicie costera de Tamaulipas, México, aproximadamente 85 por ciento de la superficie está dedicado a la ganadería o cultivos, y sólo resta 15 por ciento de hábitat natural, mismo

que además se encuentra sumamente fragmentado y con una baja conectividad entre “parches”; lo que le proporciona un valor reducido de conservación.

Una estrategia racional consiste en conectar este mismo hábitat mediante “corredores” de vegetación, con el propósito de constituirlo en un mejor hábitat para la conservación de la biodiversidad, sin perjuicio para los ganaderos y agricultores.

## CACERÍA COMERCIAL Y FURTIVA

Estos tipos de cacería han tenido un efecto importante de los ecosistemas, sobre todo la cacería comercial, que consiste en utilizar algún animal como bien de consumo.

**Cacería furtiva** es para subsistencia, es decir, para consumo directo.

Cacería comercial **los animales son cazados y luego vendidos, la persona que los caza no los consume.**

La caza indiscriminada ha tenido al borde de la extinción a muchas especies de ballenas, entre ellas la ballena azul *Balaenoptera musculus*. Afortunadamente, la población de esta última y otras está aumentando, gracias a que se encuentran protegidas.

En México, la ballena gris *Eschrichtius robustus* es de gran importancia por su atractivo ecoturístico, ya que en las costas de Baja California y Sonora ocurren los nacimientos de las crías. La cacería comercial de ballenas se ha reducido grandemente gracias a tratados internacionales, pero tenía al borde de la extinción a varias especies de ballenas. Actualmente, Noruega y Japón buscan reabrir la cacería de dos especies de ballenas, argumentando que son las que tienen a su alcance para satisfacer su demanda de proteína animal; además ser la base de toda una tradición cultural que ha prevalecido por generaciones.

Sin embargo, independientemente de consideraciones éticas, no han logrado convencer a la Comisión Ballenera Internacional de que se les otorgue los permisos de captura, dado que no han demostrado con datos que las poblaciones actuales se puedan cazar de manera sostenible. Por otra parte, muchos países se niegan a permitir la explotación de ballenas por la posibilidad de que se abuse de los permisos y se cacen especies prohibidas.

Un mamífero marino en peligro de extinción, y endémico de nuestro país, es la “**vaquita**” *Phocoena sinus*, que es la marsopa de menor tamaño y con la distribución más restringida de todo el mundo.

Algunos expertos han estimado que su población en el alto Golfo de California es de apenas 500 individuos.

Su supervivencia está amenazada debido a la muerte incidental en las redes ilegales de la Totoaba, *Totoaba macdonaldi*, otro pez en peligro de extinción. Debido a que la vejiga natatoria o buche de pez se ha empleado como instrumento musical y su carne apreciada como alimento en el nordeste de México.

Otro tipo de cacería comercial es la que abastece de pieles a la industria peletera, que en los Estados Unidos, casi causó el exterminio de algunas especies como el castor; afortunadamente, entró en vigor a tiempo una reglamentación restrictiva y, actualmente, las poblaciones de castor se han recuperado; de hecho, ya existe otra vez la posibilidad de cazarlos comercialmente.

Esto demuestra que la causa del problema fue la *falta de planeación*, y no la cacería comercial por sí misma. Desgraciadamente, la mayoría de países en desarrollo carecen aún de la suficiente legislación, organización y educación para permitir la cacería comercial en forma sostenible.

La cacería furtiva es obviamente ilegal, resulta muy difícil de controlar, y tiene al borde de la extinción a muchas especies.

La cacería de elefantes para obtención de marfil fue un caso clásico; afortunadamente, hoy en día existe una moratoria y prohibición para el comercio de marfil, lo que ha reducido mucho la cacería furtiva de tan valiosas especies.

En la actualidad, en países como Sudáfrica y Zimbabwe se podrían cazar elefantes de manera sostenible, ya que cuentan con poblaciones abundantes y es posible controlar el índice de extracción, pero por desgracia, no es posible autorizar esta cacería, porque llevaría a la extinción a los elefantes en otras partes de África, donde no les ha sido posible controlar la cacería furtiva. No ocurre así con el rinoceronte, cuyo cuerno es utilizado por ciertas culturas debido a sus supuestos poderes afrodisíacos.

La gran demanda ha causado que la población de rinocerontes descienda rápidamente. Para conservar a las diferentes especies de rinocerontes ha sido necesario llegar al extremo de capturar a los animales y cortarles el cuerno, eliminando así el valor de ese individuo para los cazadores furtivos. Esta técnica de manejo se ha implementado como una medida de emergencia para salvar a la especie, pero aún así, es probable que cuando menos dos especies de rinocerontes se extingan en su medio natural dentro de los próximos diez años. Es deplorable que la sociedad humana llegue al grado de mutilar a un animal para poder salvarlo de ser sacrificado por su cuerno.

## **CONTROL DE DEPREDAADORES Y PLAGAS**

Al tratar de controlar alguna plaga o depredador, comúnmente se pone en peligro a ciertas especies. Muchas especies cuya función normal es la depredación entran en conflicto directo con los intereses humanos al sustituir su ecosistema natural por un agroecosistema. Por ejemplo, un depredador que suele consumir venados en un bosque, empezará a consumir potrillos o becerros si reemplazan su hogar natural por un potrero.

En siglos pasados, éste era un problema tan grave que incluso ponía en peligro vidas humanas, por ello, surgió todo tipo de formas para eliminar a los grandes depredadores. En Europa

Occidental, con excepción de España que todavía tiene lobos y linceos ibéricos, fueron eliminados los grandes depredadores como el oso y los felinos mayores.

De manera similar, en México se han considerado extintos desde hace quince años el lobo y el oso gris.

Por otra parte, es preciso estar conscientes de que hay algunos animales que se “amañan” y causan daño a la economía o a la población humana; en estos casos hay que eliminarlos individualmente, y no a toda la especie. Antropomorfizando un poco, equivaldría a culpar a toda una vecindad por que uno de sus habitantes comete un delito.

Las plagas son un caso similar, si bien se asocian desequilibrios del ecosistema; consumen o parasitan alguna especie de animal o planta, cuya densidad en ecosistemas naturales puede ser muy baja; esta escasez de “víctimas” le impone a la plaga un gran esfuerzo para reproducirse, puesto que gasta mucha energía en buscarlas.

Por el contrario, si establecemos un monocultivo en lo que fue su ambiente natural, estamos poniendo todo el alimento a disposición de ella y sus crías. Es decir, si a un campo sembrado de maíz llega un insecto herbívoro, se alimenta de una planta y pone huevos, cuando éstos eclosionan, las crías tendrán a su disposición otras plantas de maíz que devorarán sin restricciones, puesto que no hay competidores ni enemigos naturales. Si este ciclo se repite, en unas pocas generaciones tendremos una explosión de población que se convertirá en una plaga. En la naturaleza, las posibilidades de que esto ocurra son bajas, porque las plantas rara vez viven en monocultivos.

Durante el proceso de controlar a depredadores y plagas suelen cometerse errores ambientales, puesto que los plaguicidas carecen de selectividad, es decir, eliminan por igual especies nocivas y especies inofensivas.

Se han cometido muchos de estos errores por ignorarse los posibles efectos colaterales del pesticida, pero desgraciadamente, en la mayoría de los casos, es efecto de una economía mal entendida, visión de corto plazo y falta de compromiso ambiental.

## **LA DEPREDACIÓN PARA OBTENER MASCOTAS Y PLANTAS DE ORNATO**

La utilización de algunos animales como mascotas y algunas plantas para ornato, son otra causa que conduce a muchas especies al peligro de extinción. A muchas personas les gusta tener mascotas; por desgracia, éstas suelen capturarse sin control en su hábitat natural. Los pericos o psitácidos, por ejemplo, son especies de gran demanda por que se vuelven muy dóciles y algunos tienen la habilidad de imitar la voz humana.

Se ha estimado que más de medio millón de ellos se introdujeron anualmente a los Estados Unidos durante la década de los años ochenta. Esta gran presión sobre sus poblaciones tiene a varias especies al borde de la extinción. Collar et al estiman que alrededor de una tercera parte del total de especies está en peligro. No todos los casos son debido a la captura, pero en la mayoría ciertamente lo es.

En la misma situación están muchas plantas de ornato que habitan ecosistemas naturales y son extraídas por su gran demanda para utilizarlas en casas y jardines. Desgraciadamente, cuando la tasa de extracción sobrepasa a la de reposición, las poblaciones son llevadas al borde de la desaparición. En México se encuentran en este caso varias especies de palmas, cactus y orquídea. Una posible solución al problema consiste en cultivar las plantas en viveros o en plantíos. Otra solución es prohibir el saqueo de sus poblaciones silvestres. El daño se agrava debido al círculo vicioso que se establece al crearse una demanda o mercado sobre una planta o animal en particular, cuya captura o extracción –a tasas insostenibles- para su venta, abate peligrosamente las poblaciones.

**“Cadena de Destrucción”:**

Al existir entre el público demanda para una determinada especie, ésta se vuelve más escasa y, consecuentemente, se elevan sus precios, lo que aumenta el lucro para el comerciante y los captadores.

La rareza de la especie aviva en la gente el deseo de poseerla; de ese modo se cierra el círculo vicioso, pero para entonces los especímenes son tan raros que se cotizan a precios altísimos. Finalmente, la especie se extingue. Este fenómeno debe evitarse si se quiere mantener la funcionalidad de los ecosistemas.

Hay poblaciones silvestres (tabla 3) capaces de sobreponerse a la explotación o cosecha, pero los individuos capturados comúnmente sufren mucho estrés, por lo que aún cuando se trate de aprovechamiento sostenible, siempre debemos preferir como mascotas a los animales domesticados y no a los silvestres.

**TABLA 3. MÉXICO: ESPECIES Y SUBESPECIES DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE, TERRESTRES Y ACUÁTICAS, SEGÚN DIFERENTES GRADOS DE RIESGO**

Especies	Total	Amenazadas	Raras	En peligro de extinción	Protección especial
Flora	950	336	433	130	51
Fauna	1471	465	697	204	105
Mamíferos	265	118	91	45	11
Aves	339	122	144	56	17
Reptiles	477	111	308	16	42
Anfibios	199	42	134	7	16
Peces	140	61	20	59	-
Invertebrados	51	11	-	21	19

*Mc Nelly, Amazonia sin mitos. SEDESOL. INEGI. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente, 1999-200, México 2001.*

## CONTAMINACIÓN

La contaminación produce algunos efectos sutiles y difíciles de estudiar, también otros bastante evidentes, uno de estos últimos, que recibió mucha atención, fue la casi extinción de algunas especies de aves depredadoras. Este caso se presentó a principios de la década de los años setenta y afectó:

- Al halcón peregrino.
- Al águila cabeciblanca, símbolo de los Estados Unidos y
- Al pelícano café, entre otros.

Estos animales sufrieron un desplome en sus tasas de reproducción y sus poblaciones empezaron a declinar rápidamente. Cuando se estudió de cerca el fenómeno, se observó que el cascarón de los huevos era demasiado delgado, y algunos de ellos se quebraban durante la incubación. Esta falla reproductiva se repetía en nidadas posteriores y años sucesivos. Finalmente se detectó que el DDT utilizado para el control de plagas, en grandes cantidades, durante los años sesenta, en ciertas concentraciones, bloqueaba el metabolismo de calcio-fósforo, dando como consecuencia el adelgazamiento del cascarón.

Luego de prohibirse oficialmente el uso del DDT, estas especies de aves lograron tal recuperación que las tres tienen ahora posibilidades de salir de las listas de especies amenazadas. En este caso, el efecto de la contaminación fue tan evidente que, afortunadamente, permitió su detección oportuna.

En los humanos aún es común una concentración de 2ppm de DDT en los tejidos grasos, sin que hasta ahora se sepa de problemas causados por esa concentración. Sin embargo, ciertos contaminantes sí producen cambios y problemas, tanto leves como graves; por ejemplo, en seres humanos y en muchos reptiles se ha encontrado que ciertos niveles de contaminación reducen la fertilidad. En los humanos, se afecta la densidad espermática; en algunos reptiles, como los lagartos en Florida se está dando un “infantilismo” o subdesarrollo de los caracteres

sexuales secundarios. Se desconoce qué tan severos puedan ser a largo plazo estos tipos de efectos, pero definitivamente están ligados a procesos de contaminación química.

## CAMBIO CLIMÁTICO

Se ha discutido mucho acerca de un supuesto cambio en el clima global, pero la ciencia no ha establecido la magnitud de dicho cambio climático.

Sin embargo, hay muchos elementos que indican que efectivamente hay un calentamiento gradual en términos de horizontes de planeación humana, pero relativamente rápido en términos de cambios a nivel planetario y de evolución de las especies. Se prevé que este cambio de temperatura impedirá a las especies adaptarse con suficiente rapidez.

Los cambios climáticos que ha sufrido nuestro planeta a lo largo de su historia, generalmente ha sido paulatino, lo cual ha permitido una “readaptación” de las especies. No obstante, aún en condiciones naturales es común la “extinción de especies”. Por ejemplo, algunos autores opinan que la causa de la desaparición de los dinosaurios fue un cambio abrupto de clima.

Así pues, los cambios climáticos naturales han ocurrido, sin embargo, un cambio climático inducido por el hombre puede tener efectos impredecibles, inclusive la extinción masiva en un plazo relativamente corto.

Por otra parte, es muy difícil predecir cuánto tiempo les tomaría a los ecosistemas restablecerse después de una extinción masiva. Independientemente de que en épocas pasadas el restablecimiento pudo tardar mucho o poco, actualmente el ser humano habita la Tierra. Si la especie humana se extingue en el poco o mucho tiempo que el ecosistema se tarde en recobrar el equilibrio, el proceso será irreversible, al igual que las otras extinciones.

## INVASIONES BIOLÓGICAS

Las invasiones biológicas son, en cierta manera, una forma especial de plagas que han sido transportadas de un continente a otro, o de un ecosistema a otro. Estas invasiones han causado disturbios en los ecosistemas receptores. Un ejemplo, es la introducción del conejo de Australia por los europeos.

En el continente australiano -que fue el primero en separarse del gran continente Pangea hace millones de años- habían evolucionado otros herbívoros, la mayoría de ellos marsupiales, que los inmigrantes europeos no sabían utilizar.

En su nuevo territorio el conejo, llevado para disponer de piezas de caza conocidas, no tenía enemigos naturales, por lo que se reprodujo de manera muy rápida y empezó a afectar la productividad de los ecosistemas, porque consumía alimento a una velocidad que superaba la capacidad de regeneración de dichos ecosistemas.

Puesto que los pastizales son ecosistemas sensibles debido al escaso abastecimiento de agua de lluvia se inició así una gran desertificación por sobrepastoreo en el continente australiano. Fue entonces cuando se realizó uno de los primeros grandes experimentos de control biológico, consistente en introducir un agente patógeno para controlar la población de conejos. Actualmente, los conejos coexisten con el patógeno, pero a tal densidad que los ecosistemas pueden soportarlo.

Otro ejemplo de invasión biológica es la abeja africanizada que ha llegado a los Estados Unidos desde Brasil, a través de Centroamérica y México. Esta abeja, más agresiva que las abejas melíferas europeas, ha estado desplazando a algunas especies que habitan en cavidades, como las aves y mamíferos que normalmente anidan en huecos de árboles. También han causado daños a animales domésticos e incluso pérdida de vidas humanas, además de alterar las dinámicas de los ecosistemas invadidos.

Un caso similar lo constituye la hormiga del fuego *Solenopsis invicta*, que entró a los Estados Unidos por el estado de Georgia, hace unos veinticinco años, y se ha expandido hacia el sur de Texas. Esta hormiga afecta poblaciones de pequeños roedores y aves, desplaza a otras especies de hormigas de praderas y pastizales, devora crías de mamíferos y polluelos recién nacidos. También afecta al hombre porque su picadura es molesta.

## **LA DESIGUALDAD ENTRE RICOS Y POBRES. EL PROBLEMA SOCIAL DEL CONTRASTE DE RIQUEZA Y POBREZA**

El problema de los ingresos, o de su inadecuada distribución, causa que quien tiene la suficiente capacidad económica, compren productos como maderas preciosas, animales o plantas que las personas de bajos recursos extraen de su medio natural de manera no sostenible.

**Remediar las inequidades es precisamente uno de los elementos básicos para el desarrollo sostenible y para la protección de la biodiversidad.**

Si no se ofrecen oportunidades a las personas económicamente menos favorecidas para que generen ingresos, éstas tenderán a depredar los recursos, puesto que tratarán de satisfacer sus necesidades inmediatas, aún cuando sepan que están limitando sus posibilidades futuras.

Es el beneficio a corto plazo lo que en última instancia determina su decisión. Dicho de otra forma, los planes a largo plazo son sustituidos por opciones a corto plazo.

Por esto es necesario mitigar el desequilibrio entre riqueza y pobreza y ofrecer mayores oportunidades a los ciudadanos pobres para que obtengan ingresos suficientes.

Esta fórmula impedirá la destrucción del recurso que ellos mismos necesitarán más adelante.

También es importante mencionar que el desarrollo de la Biotecnología es una gran oportunidad de asociación entre naciones industrializadas, con tecnología de alta calidad, y países en desarrollo con abundantes recursos bióticos.

Si esta colaboración se da, todo el mundo saldrá beneficiado.

## **ESTRATEGIAS PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

Ante la serie de problemas que amenazan la biodiversidad, se hace necesario proponer soluciones integradas y creativas, que dividiremos en cinco grandes grupos:

### **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS**

Los primeros antecedentes sobre áreas naturales protegidas (ANP) en México se remontan a la época prehispánica. Los mayas, por ejemplo, incluían dentro de sus sistemas de producción la protección estricta de ciertas zonas y periodos de descanso para áreas explotadas. En el siglo XV Netzahualcóyotl reforestó áreas cercanas al Valle de México y, durante el siglo XVI, el emperador Moctezuma II fundó algunos parques zoológicos y jardines botánicos.<sup>390</sup>

La primer área natural protegida en México fue la zona boscosa conocida como el Desierto de los Leones, decretada en 1876 por la importancia de sus manantiales en el abastecimiento de agua a la Ciudad de México y en 1917 esta misma se decretó como el Primer Parque Nacional al considerar adicionalmente la belleza natural de sus paisajes y la posibilidad de hacerla un centro de recreo.

La segunda área natural protegida con decreto fue el Bosque Nacional El Chico, en Hidalgo, oficialmente establecida el 27 de noviembre de 1917. Durante la década de los treinta, bajo la presidencia de Lázaro Cárdenas (1934-1940), se dio un gran impulso a la creación de parques y reservas. En total se implementaron 82 áreas entre parques nacionales y reservas forestales y,

por primera vez, se creó una sección de reservas y parques nacionales en la administración gubernamental.<sup>390, 282</sup> De 1940 a mediados de los setentas el crecimiento en número y superficie de las áreas protegidas fue mínimo.

Durante este periodo la Ley Forestal sufrió modificaciones orientadas a la protección de la fauna silvestre y el control de la explotación forestal. Entre 1976 y 1982 se decretaron 8 parques nacionales y 17 zonas protegidas y refugios de fauna, entre las que destacan Montes Azules (Chiapas) establecida en 1978, La Michilía y Mapimí (Durango) ambas establecidas en 1979.<sup>390</sup>

Una tendencia importante a partir de esta época ha sido la de fortalecer la participación de instituciones no gubernamentales en la operación y planificación de ANP, en la cual ha jugado un papel importante la puesta en práctica de lo que se denominó entonces "la modalidad mexicana" de las reservas de la biosfera. De las instituciones participantes en el inicio de esta tendencia sobresale el Instituto de Ecología A.C., que tiene a su cargo de La Michilía y Mapimí.

Durante esta década también se manifestó la preocupación por los problemas ambientales urbanos y se crearon zonas verdes de conservación y preservación ecológica en las ciudades.<sup>375</sup> De 1983 a 1996 se dio un incremento importante en la superficie dedicada a la protección, estableciéndose 35 áreas incluido un aumento considerable de áreas insulares y marinas. Muchas de las zonas decretadas protegidas en estos años corresponden a sitios arqueológicos o de importancia histórica, llamados "monumentos nacionales".

En la década de los noventa se inició el reconocimiento de la complejidad que implican las tareas de conservación, y se crearon algunas reservas que incluyen una mayor y más clara participación de la población local como las reservas de la biosfera de Calakmul y Yum Balam.

También se establecieron las primeras reservas creadas con el apoyo económico de particulares, como es el caso de la reserva de la biosfera de Chamela-Cuixmala.<sup>375</sup>

Dentro de las nuevas aportaciones contenidas en Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de ANP, está la creación de un Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas como órgano de consulta y apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), así como la del fortalecimiento del proceso de descentralización en la administración y manejo de las ANP de competencia federal con la participación de las entidades federativas, municipios, comunidades agrarias, pueblos indígenas y organizaciones sociales.<sup>188</sup>

## MANEJO DE POBLACIONES

El manejo de poblaciones se puede dividir en dos grandes rubros:

- El manejo in situ, que se ejerce en el mismo sitio en que ocurre la especie.
- El manejo ex situ, o fuera de sitio donde ocurre la especie, se trata principalmente de la cría en cautiverio, por ejemplo en zoológico, colecciones, bancos de germoplasma.

El manejo de poblaciones puede incluir prácticas de manejo del hábitat, y no se refiere solamente la manejo exclusivo de la población de mayor interés particular. El sistema de manejo del hábitat tiene mucho en común con las áreas naturales protegidas. En el manejo de poblaciones, normalmente se da la prioridad a una cierta especie o un reducido número de ellas, y no a la biodiversidad del sitio o el ecosistema. El manejo de poblaciones es menos deseable que el manejo integral de áreas protegidas; sin embargo, en casos particulares de especies críticamente amenazadas tenemos que olvidar temporalmente el resto de los elementos, para concentrar esfuerzos en tratar de salvar primeramente la especie en peligro. Por supuesto que es necesario considerar el riesgo que existe para el ecosistema.

Ejemplifiquemos: si tenemos una especie fuertemente amenazada por un depredador que constituye su principal causa de mortalidad, se puede considerar la posibilidad de excluir al depredador de los nidos, o incluso removerlo selectivamente mientras se recupera la especie

amenazada. Se espera que esta exclusión temporal pusiera a salvo a la especie bajo presión hasta que el ecosistema recobre sus condiciones de normalidad.

Este ejemplo muestra cómo a veces le da mayor énfasis al manejo de una población que al manejo del ecosistema.

Cinco de las siete especies conocidas de tortugas marinas están en peligro de extinción debido a la comercialización de sus huevos.

En este caso, lo adecuado es el manejo **in situ**, es decir, proteger las áreas de anidación para que las poblaciones puedan recuperar un nivel estable. El manejo de poblaciones significa ayudar a la naturaleza a sanar de manera artificial, aunque es necesario, porque hemos llevado las cosas a tal punto de alteración que lo hace imprescindible. Ahora bien, entre el manejo **in situ** y el manejo **ex situ**, el más deseable sería el primero, ya que se considera a la especie en el lugar donde normalmente habita.

Esto permite mantener toda la serie de relaciones ecológicas usuales de la especie, que acaso, pueden alterarse temporalmente, pero existe la posibilidad de que se restablezcan y la especie vuelva a prosperar, lo cual es más deseable que el manejo **ex situ**, causante muchas veces de la pérdida de capacidad adaptativa al medio ambiente natural, resultante esperada de todo cautiverio (en el caso de los animales).

Ciertamente, bajo domesticación se pierden características importantes para sobrevivir, como evasión de depredadores, búsqueda del alimento correcto, cuidado de las crías de manera que no se pierdan. Toda especie sometida a manejo **ex situ**, tiende a perder su capacidad de supervivencia: “El proceso de domesticación se agudiza con cada generación”.

En el caso de los bancos de germoplasma vegetal sucede algo similar, puesto que una variedad (por ejemplo de trigo) confinada de esa manera no está sujeta a la presión de ciertos herbívoros, ni a la presión de patógenos, hongos o bacterias ante los cuales paulatinamente desarrollaría resistencia en el medio ambiente natural. La evolución de este tipo de resistencias

se va perdiendo en el banco de germoplasma; después de algunas generaciones, dicha variedad verá reducida su posibilidad de ser reintroducida a su hábitat natural. Por todas estas desventajas, el manejo **ex situ** sólo debe plantearse como un último recurso. Ahora bien, la reintroducción y la repoblación son estrategias derivadas de la cría en cautiverio, pero también se pueden hacer “transplantes” desde lugares donde el hábitat permite poblaciones abundantes, hacia las zonas donde el tamaño de las poblaciones ha disminuido.

## LEGISLACIÓN Y CONTROL

Una adecuada legislación es imprescindible y debe ir estrechamente aparejada con la educación.

Esto es necesario, ya que generalmente las leyes no son suficientemente difundidas y, aunque lo fueran, no podrían cambiar costumbres arraigadas. Ya se ha demostrado con amplitud que la legislación, por sí sola, más que un freno contra actitudes indeseables resulta una medida proteccionista en favor de quienes se manejan al margen de la misma.

La legislación debe tener la responsabilidad social, a la autogestión y a una combinación efectiva de premios y castigos.

El peso de cumplimiento de la ley debe trasladarse a la sociedad en su conjunto, y que ella misma se convierta en el mayor juez del comportamiento responsable. Los países en desarrollo poseen pocos recursos, que no pueden destinarse para contratar cada vez más guardianes de la ley.

Más bien, debemos promover leyes cuya observancia represente en sí misma un premio. La legislación debe orientarse a los resultados, y no a los procesos; de esta manera, sería factible incentivar la creatividad, diseñando mecanismos adecuados a cada entorno socioeconómico y cultural particular. Un ejemplo de estos mecanismos son los llamados instrumentos económicos, que para el caso de la conservación pueden consistir en premiar a quienes

realicen actividades de conservación en sus predios; ya sea de forma directa por vía de una compensación económica, indirecta por medio de la reducción de tasas impositivas, o bien por reconocimiento a su labor mediante el otorgamiento de permisos que realcen ante la sociedad la importancia de dichas actividades.

## **EDUCACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN**

La educación es indispensable para dar a conocer a las personas y comunidades los motivos que hacen necesaria la conservación de la naturaleza y, sobre todo, para hacerles comprender que el cuidar sus recursos les traerá beneficios reales, tangibles y contables. Sin una educación que se internacionalice y produzca un cambio de actitud, difícilmente serán exitosas las demás estrategias.

Los cambios de actitud deben darse dentro del propio marco de referencia sociocultural de las comunidades en cuestión, trátase de etnias en un área natural protegida o niños en la escuela de la ciudad. Por ello, cada una de las demás estrategias de conservación deben estar siempre estrechamente ligada a la educación.

## **CENTROS DE DIVERSIDAD Y ORIGEN PARA LA SELECCIÓN Y MEJORAMIENTO DE PLANTAS AGRÍCOLAS**

Nuestros antepasados no se satisficieron con la prodigalidad y generosidad de la naturaleza. Inconformes por acechar y capturar animales los capturaron, domesticaron y usufructuaron. Con las plantas alimenticias hicieron otro tanto. Pacientemente domesticaron las más promisorias en aportar nutrimentos.

A través de una evolución dirigida, la selección artificial, lograron cosechas cada vez más abundantes y seguras. Nosotros somos ahora los beneficiarios de aquella riqueza vegetal, de la

que ahora disfrutamos en forma de lípidos, proteínas, carbohidratos, especias, colorantes, medicinas y fibras.

El proceso de selección artificial no ocurrió en un solo lugar y en el mismo momento, cada grupo cultural, cada pueblo agricultor de la antigüedad, lo hizo de forma independiente. Gracias a Alfonso De Candolle y a Nicolai Vavilov sabemos ahora cual fue la cuna geográfica de cada especie vegetal cultivada.

Particularmente valioso fue el trabajo de Vavilov y colaboradores quienes, como resultado de las exploraciones exhaustivas y del estudio de cerca de 1600 especies de plantas domesticadas, establecieron el concepto de Centros de Diversidad y Origen.

Actualmente el proceso de selección y mejoramiento es realizado por los procesos de la genotecnia vegetal mediante métodos y recursos científicos cada vez más eficientes, sin embargo los métodos empíricos siguen usándose en el ámbito local por comunidades agrícolas y grupos étnicos de México, América Central, Sudamérica y muchos países del Viejo Mundo.

Sin embargo, la protección de algunas áreas no es remedio suficiente para conservar la enorme riqueza biológica del país. En la lucha por el sustento, estas reservas se ven asediadas constantemente por lo que es necesario encontrar distintas opciones para la explotación adicional y sustentable de los recursos que al mismo tiempo que proporcionen bienestar al hombre aseguren su existencia.

Este enorme reto representa la única forma de poder heredar a las generaciones futuras un mundo lleno de vida y de las manifestaciones biológicas que han permitido la evolución cultural del hombre.

## CAPÍTULO VI

### DIVERSIDAD BIOLÓGICA EN EL ESTADO DE MÉXICO

*Cada animal, cada arbusto, cada flor, cada espina erguida  
en la biznaga, son máquinas ingeniosas a las cuales la naturaleza  
dotó de sentidos para fortalecerse ella misma y garantizarse  
así una defensa de todo cuanto tiende  
a destruirla o perturbarla.*

*Y son ellos, los más devotos siervos del reino natural,  
los que carecen de entendimiento.*

*La Naturaleza manda y el devoto asiente, obedece.*

*El Hombre siente la misma impresión pero se reconoce libre  
de asentir o de resentir y es en ese instante que su diferencia lo aleja  
irremediamente de lo natural.*

*La libertad de elegir es sólo suya, de nadie más.*

*El paso indomable del tiempo dirá si la decisión fue  
correcta.*

**Anónimo**

Este concepto comprende a todas las variedades de organismos del planeta. Incluye cinco reinos denominados:

- Bacteria (organismos unicelulares sin núcleo).
- Protista (organismos unicelulares con núcleo).
- Fungi (hongos).
- Animalia (fauna).
- Plantae (plantas).

La diversidad biológica es fundamental para el ser humano, ya que es la base de los servicios ambientales, que permiten la vida en la Tierra. Estos servicios incluyen los procesos que mantienen la calidad del aire y el agua, la productividad de los sistemas agrícolas y el balance de la naturaleza. Se estima que México mantiene en su territorio alrededor del 10% de todas las especies de la Tierra. Ocupa, por ejemplo, el primer lugar en número de especies de reptiles y el segundo en mamíferos.

Su riqueza no sólo radica en su diversidad, sino también en que un elevado número de especies, alrededor de 30% en promedio, son endémicas; es decir, exclusivas del país.

## **GEOGRAFÍA Y ORÍGENES**

*“Tan variadas formaciones geológicas, tan variados paisajes son el escenario geográfico que alberga a la Naturaleza del Estado y ha sido el abrigo del hombre desde hace 30 mil años, cuando los primeros pobladores pisaron este continente. Y al paso de ritmos y cadencias milenarias, que todo transforma, que nada dejan en pie, este ciclo y esta tierra serán testigos de otros horizontes, en los que sólo las rocas quedarán como vestigios del pasado”. Anónimo.*

El paisaje típico del Estado de México está conformado por montañas majestuosas cubiertas de densos bosques, arroyos y ríos de aguas cristalinas, valles extensos y lagos serenos. Como en un ser viviente, las partes se entretajan para mantener el equilibrio que conserva la vida. Y así, sus montañas prefiguran el esqueleto, sus ríos y lagos las venas, y sus bosques y selvas los pulmones.

## **LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA**

El Estado de México se localiza en la porción central de la República Mexicana, en la Altiplanicie Mexicana.

Está comprendido entre los meridianos 98° 35" y 100° 36" de longitud oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 18° 21" y 20° 17" de latitud norte. Tiene una superficie de 22 499 95 Km<sup>2</sup> y de acuerdo al censo del 2000, tiene 13 083 359 habitantes, lo que lo coloca como la entidad más poblada del país.

## **CLIMA**

En el Estado de México se presentan cuatro grandes tipos de climas:

- a) cálido seco y subhúmedo es dominante en las regiones tropicales del sur;
- b) el templado subhúmedo y semifrío predomina en los valles altos y montañas, y es el de mayor cobertura;
- c) el clima frío se presenta en la cumbre de los volcanes Nevado de Toluca, Iztalcíhuatl y Popocatepetl, y la parte más alta de la Sierra de las Cruces y picos aislados como el de Jocotitlán, y
- d) finalmente el clima seco, que es netamente árido se presenta al Norte, Noreste y Oriente de la entidad.

## **EDAFOLOGÍA**

Los suelos predominantes son denominados técnicamente feozem, que cubren el 23% del territorio estatal y se localizan en las partes intermedias y bajas de las zonas serranas. Los andosoles son suelos derivados de cenizas volcánica y cubren el 20% del Estado.

## **GEOLOGÍA**

Aunque están poco representadas en el estado, las rocas más antiguas son de origen metamórfico, que son las transformadas en el interior de la Tierra por temperaturas y presiones elevadas, se encuentran en lugares como Temascaltepec.

Las más abundantes, que son de tipo sedimentario, es decir, formadas por la acumulación y compactación de sedimentos, dominan en el sur y oeste. Algunas de sus formaciones más interesantes se encuentran en la impresionante Barranca de Calderón, cerca de Ixtapan de la Sal.

Finalmente, las rocas más recientes son de origen volcánico y son comunes en diversos puntos de la geografía estatal, los volcanes, los derrames de lava o malpaíses como los de Santo Tomás de los Plátanos, Tenango del Valle y Texcayacac, la mayoría de las sierras y algunas peñas como las de Ñado y el Peñón, tienen sin duda este origen.

En el estado se encuentran los tres tipos generales de rocas: ígneas, metamórfica y sedimentarias, así como una amplia cantidad de variantes de composición química, mineral y edad. De acuerdo con su edad, las rocas más antiguas del mesozoico representan el 12% del territorio. Las rocas del terciario cubren el 18%. Finalmente, las recientes del cuaternario, ocupan el 70% aproximadamente. Todos los tipos generan importantes recursos minerales para la explotación minera.

El Estado de México está ubicado entre dos grandes provincias fisiográficas denominadas cordilleras o Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, y sus paisajes tienen un mismo origen biológico. La provincia de la Sierra Madre del Sur, abarca principalmente las Sierras y Depresiones de la Tierra Caliente, en la Cuenca del Balsas desde Ocuilan y Zacazonapan hasta Santo Tomás de los Plátanos.

## **OROGRAFÍA**

La orografía o paisaje natural del Estado de México, está dominado por montañas o valles. Las montañas se localizan desde la Cuenca del Balsas, a menos de 500 msnm, hasta más de 4 500 msnm en tres de los cinco volcanes más altos del país, el Popocatepétl, el Iztalcíhuatl y el Nevado de Toluca o Xinantécatl. En el Altiplano se encuentran amplios valles, que son de gran productividad agrícola.

Irguiéndose hasta una altura de 4 690 m el Nevado de Toluca o Xinantécatl ha sido mudo testigo de una parte importante de la historia de este territorio. Asentado en el corazón del Estado, el Xinantécatl, palabra náhuatl que significa “hombre desnudo”, es un volcán hoy extinto que se formó por una serie de erupciones y derrames de lavas sucesivas que se iniciaron hace 30 000 años. El Xinantécatl origina, como si quisiera tocar todos los confines, un complejo sistema montañoso que se extiende por el centro y sur del estado.

El Popocatepetl, vocablo náhuatl que significa “montaña humeante”, y el Iztalcíhuatl, “mujer blanca” también en náhuatl, son las cumbres más elevadas del país a las que sólo sobrepasa el imponente Pico de Orizaba. Estos volcanes dominan la geografía del Este del Estado y extienden sus dominios, como retando en silencio al viejo Xinantécatl a lo largo de la Sierra Nevada. Para las culturas prehispánicas asentadas en sus inmediaciones, como los mexicas y los texcocanos, representaron deidades sobrenaturales a las que veneraron con temor.

El Iztalcíhuatl es un volcán extinto con una altura de 5 286 m, que presenta tres elevaciones, alineados de norte a sur, conocidas como la cabeza (5 146 m), el pecho (5 286 m) y los pies (4 740 m). De los pies desciende hacia el Popocatepetl formando el Paso de Cortés, puerto montañoso desde el cual el conquistador y sus tropas apreciaron por primera vez la majestuosidad del Valle de México.

El hermoso volcán Popocatepetl de 5 452 m, es la segunda cumbre más elevada de México y el de formación más reciente en la Sierra Nevada, además de que sigue activo. Su famoso cráter tiene 650 m de diámetro, 150 de profundidad y mantiene algunas fumarolas.

El Valle de México abarca una porción del D.F. y varios municipios del Estado de México. Es en realidad una cuenca endorreica, es decir, que no tiene drenes naturales. Antiguamente todas las aguas que se vertían en la cuenca se acumulaban y formaban su extenso sistema lacustre.

Cuando Hernán Cortés vió por vez primera el Valle de México, en éste existía un enorme lago, el Lago de Texcoco que cubría una extensión de alrededor de 1 500 Km<sup>2</sup> y del cual se desprendían los lagos menores de Zumpango, Xaltocón, San Cristóbal, Chalco y Xochimilco.

El Valle de Toluca tiene una extensión de 4 200 Km<sup>2</sup> y es la planicie más elevada del país. En este Valle nace el Río Lerma Santiago y en tiempos históricos albergó una extensa red de lagos y ciénegas alimentados por manantiales localizados en los alrededores de los poblados de Almoloya del Río y Lerma.

En los años 40's de este siglo se construyó un sistema de obras hidráulicas para abastecer con estas aguas a la Ciudad de México, lo que acabó secando este sistema lacustre. Hoy día sólo persisten 3 000 hectáreas de ciénegas.

## CIÉNEGAS DEL LERMA

El Estado de México posee humedades importantes que favoreció el desarrollo de grandes culturas prehispánicas, como las Ciénegas del Lerma y los Lagos de Texcoco; Chalco y Xochimilco.

Actualmente, las Ciénegas del Lerma son el humedal remanente más importante del Estado por lo que se les ha propuesto para ser declaradas como un área natural protegida.

Las cerca de tres mil hectáreas de tulares, copales, espejos de agua y árboles de ribera como el sauce llorón, *Salix babilónica*, al ahuejote, *Salix bomplandiana*, y el ahuehuete, *Taxodium mucronatum*, son todavía el refugio de importantes concentraciones de aves acuáticas, anfibios y peces. Las ciénegas del Lerma son el último reducto de varias especies endémicas de México, críticamente amenazadas con la extinción.

En todo el Estado, los lagos y estanques más pequeños reflejan como si fueran espejos el sol y las nubes.

En las montañas, lagunas y manantiales, nutren con sus aguas los arroyos que se deslizan rumbo a los valles. Miles de arroyos y ríos recorren el estado como si fueran sus venas

brindando vida a plantas y animales y esperanza para el hombre. Todas ellas son afluentes de los sistemas hidrológicos del Alto Pánuco, Lerma Santiago y Balsas.

Tan variadas formaciones geológicas, tan variados paisajes, son el escenario geográfico que alberga la naturaleza del estado y han sido el abrigo del hombre desde hace 20 mil años, cuando los primeros pobladores pisaron este país.

Y al paso de ritmos y carencias milenarias, que todo transforma, que nada dejan en pie, este cielo y esta tierra serán testigos de otros horizontes en los que sólo las rocas quedarán como vestigios del pasado.

## **HIDROLOGÍA**

Del Estado, se originan tres importantes cuencas para el país: la Cuenca de Río Lerma, la Cuenca del Río Balsas y la Cuenca del Río Pánuco, sin embargo, la entidad tiene un déficit de agua por sobreexplotación de mantos freáticos y aguas superficiales, por el deterioro de las cuencas alimentadoras (deforestación y erosión) y por la contaminación de industrias y aguas residuales municipales no tratadas.

Esto compromete seriamente las posibilidades de abastecer de agua limpia a la población, afectando también a la importante actividad pesquera del estado, que ocupa el primer lugar nacional en producción pesquera continental.

## **DIVISIÓN POLÍTICA-ADMINISTRATIVA**

El Estado de México fue erigido el 2 de Marzo de 1824. A lo largo del siglo XIX la creación de nuevos estados y su incorporación a la federación hicieron que el territorio original sufriera continuas segregaciones.

Ejemplo de estas segregaciones es el de los estados de Guerrero, Morelos e Hidalgo, hasta finalizar con la del año de 1917, cuando el estado aportó parte de su territorio al D. F. y se redujo a su superficie actual, con un total de 124 municipios.

Y en una noche clara de luna llena, la bastedad y los misterios de este mundo natural cobraba todo su significado. Innumerables generaciones han gozado de este entorno que ha marcado la pauta de sus carencias y los ritmos de su existencia.

Lejos quedaron los días de armonía, las noches en calma, ahora más que nunca, esta generación lleva sobre sus hombros el peso agobiante de la protección del ambiente. Mañana ya será demasiado tarde. Continúa la incertidumbre, pero también la esperanza en el mañana y así, en silencio, el alba rompiendo la oscuridad de la noche, señala un nuevo día. El ciclo vuelve a empezar. Adelante se cierne el futuro de la vida misma. Anónimo

## **CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA**

Uno de los problemas globales más serios de la humanidad es la pérdida de la biodiversidad. Año con año, miles, tal vez cientos de miles de especies de plantas y animales desaparecen de la faz de la tierra, como consecuencia de actividades antropogénicas.

La destrucción del hábitat y la explotación irracional se encuentran entre los factores más severos de la extinción de especies.

En México el problema de la extinción es muy severo. Por lo menos, 52 especies de vertebrados, que incluyen al oso gris, al lobo, a la foca monje y al cóndor de California, se han extinguido en los últimos 150 años.

El dueto de destrucción del hábitat-sobreexplotación, ha sido la causa fundamental de desaparición de las especies. Ahora, nadie podrá disfrutar del espectáculo de observar estas especies en la naturaleza.

La pérdida de la vegetación natural tiene como consecuencia directa la desaparición de muchas de las especies animales, las guacamayas verdes, los lobos, los pelícanos blancos, los osos, las cotorras serranas y los berrendos son algunas de las especies que han dejado para siempre el territorio del Estado de México. Muchas especies se encuentran en peligro de extinción.

Para algunas de ellas su extinción es sólo cuestión de tiempo, para otras, la incertidumbre cubre su horizonte, y sólo el paso del tiempo será testigo de su suerte, *por desgracia cuando una especie muere, un mundo termina* llevándose consigo una fracción de nuestra herencia biológica, acumulada a lo largo de millones de años de evolución y empobreciendo el entorno que ha cobijado al hombre en su jornada por la Tierra.

En un esfuerzo por proteger la riqueza natural del Estado de México, incluyendo el paisaje, el relieve, las peñas, los bosques, las rocas, la fauna y la flora (tablas 10-53), se ha establecido un Sistema Estatal de Áreas Protegidas (tablas 5-9) que comprende:

- Parques Nacionales.
- Parques Estatales.
- Reservas de la Biosfera.

Este Sistema protege primordialmente los bosques templados, por lo que deberá complementarse en el futuro con otros ecosistemas como selvas, matorrales y humedales. En el Estado existen 10 Parques Nacionales como el Nevado de Toluca, Popocatepetl, Iztalcíhuatl, Lagunas de Zempoala y Bosencheve.

Además de estos parques otras 40 áreas están dedicadas a la conservación de la naturaleza. Por ejemplo:

- Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca que protege varios de los sitios de invernación de estas mariposas migratorias.

- Reserva de la Biosfera Ciénegas del Lerma que protegerá las últimas tres mil hectáreas de humedales en la zona del nacimiento del Río Lerma.
- Parque Estatal Sierras de Tepotzotlán.
- Parque Estatal Patiachique.
- Parque Estatal Guadalupe.
- Parque Estatal Nahuatlaca-Matlazinca.
- Parque Estatal Nanchititla.

Los cuales proporcionan protección a otras áreas, incluyendo algunos matorrales áridos y un reducto de selva baja en Nanchititla.

### **Lista de Áreas Naturales Protegidas del Estado de México**

**Tabla 4.** PARQUES MUNICIPALES DEL ESTADO DE MÉXICO

NOMBRE	SUPERFICIE HAS.	FECHA DE DECRETO
1) Tecula	83	Agosto 13, 1977.
2) Lagunas de Chignahuapan	77.32	Julio 8, 1978.
3) Tlalnepantla	4.21	Febrero 15, 1979.
4) Calvario de Metepec	21.17	Julio 20, 1988.
5) Las Sequoias	8.04	Marzo 8, 1995.
TOTAL	193.74	

*CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*

**Tabla 5. PARQUES ESTATALES**

NOMBRE	SUPERFICIE HAS.	FECHA DE DECRETO
6) Sierra Morelos	1 255.1	Marzo 15, 1971
7) Lic. Isidro Favela Sierra Xocotitlán	3 710	Febrero 8, 1975
8) Sierra de Guadalupe	5 306.75	Agosto 10, 1976.
9) José Ma. Velasco	2.94	Septiembre 28, 1976.
10) Sierra de Tepetzotlán	10 608	Mayo 26, 1977.
11) Sierra del Patlachique	3 123	Mayo 26, 1977.
12) Cerro Gordo	3 027	Mayo 26, 1977.
13) Chapa de Mota	5 215	Mayo 26, 1977.
14) Oso bueno	15 288	Junio 7, 1977.
15) El Ocotal	122.14	Julio 23, 1977.
16) Nahuatlaca Matlazinca	27 878	Septiembre 20, 1977
17) Sierra de Nanchititla	67 410	Diciembre 10, 1977.
18) Llano de Canalejas Presa del Llano	101.9	Enero 5, 1978
19) Atizapán Valle Escondido – Los Ciervos	300	Junio 10, 1978.
20) Metropolitano de Naucalpan	103.83	Febrero 15, 1979.
21) Otomí-Mexica Centro Ceremonial Otomí	105 875	Enero 8, 1980
22) Hermenegildo Galeana	340.67	Abril 30, 1980.
23) Islas de las Aves	4.47	Junio 19, 1980,
24) Tenancingo –Malinalco- Zumpahuacan	25 625	Julio 18, 1981.
25) Tollocan-Calimaya Zoológico de Zacango	159.23	Agosto 29, 1981.
26) Naucalli- Edo de México	53.23	Octubre 9, 1982.
27) Cerro Cuatenco	193	Octubre 26, 1992
28) San José La Pila	179.22	Enero 20, 1993.
29) Sierra Hermosa	618	Abril 5, 1994.
30) San José Chalco	16.93	Junio 2, 1994.
TOTAL	277 507.41	

**Tabla 6. PARQUE NACIONALES**

NOMBRE	SUPERFICIE HAS.	FECHA DE DECRETO
31)Iztaccihuatl-Popocatépetl	10 272	Noviembre 8, 1935.
32) Nevado de Toluca	51 000	Enero 25, 1936.
33)Insurgente Miguel Hidalgo La Marquesa	1 424	Septiembre 28, 1936
34) Laguna de Zempoala	3 995	Noviembre 27, 1936
35) Zoquiapan	18 447	Marzo 13, 1937.
36) Molino de Flores	55	Noviembre 5, 1937.
37) Los Remedios	105	Abril 15, 1938.
38) Sacromonte	10	Agosto 29, 1939.
39) Bosencheve	12 750	Agosto 1, 1940.
40)Santo Desierto del Carmen	529	Octubre 10, 1942.
TOTAL	98 587	

**Tabla 7. RESERVA ECOLÓGICA**

NOMBRE	SUPERFICIE HAS.	FECHA DE DECRETO
41) Monte Alto	575	Agosto 19, 1991.
42) Cerro Colorado	101	Agosto 19, 1991.
43) Rancho Tiacaque	6.74	Mayo 4, 1993
44) Cimas de Montañas Lomeríos y Cerros	206 927.26	Agosto 5, 1993.
45) Malpais de Santo Tomás de los Plátanos.	145.05	Agosto 6, 1993.
46) Río Grande San Pedro	91 578	Septiembre 15, 1993.
47) Huixquilucan	129.78	Agosto 6, 1994.
48) Espíritu Santo	234.01	Agosto 11 1994.
49) El Hizachal, Naucalpan	61.41	Agosto 16, 1994.
50) Barranca de Tecamachalco	15.42	Enero 17, 1996.
51) Barranca México 68	1.15	Julio 5, 1996.
52) Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca	17 030.02	Noviembre 10, 2000.
53) Sistema Tetzcotzinco	7810.95	Junio 4, 2001.
TOTAL	324 623.79	

**Tabla 8.** SIN DECRETO

NOMBRE	SUPERFICIE EN HECTÁREAS.
54) Estación Exp. San Cayetano	490.00
55) Centro Ceremonial Mazahua	19.50
56) Salto Chihuahua	7
57) Parque del Pueblo Zoológico de Neza	8.5
58) Grutas de la Estrella	10
59) Parque del Sol	5
60) El Contador	16
61) Tlacucapa	213.83
62) Matlazincas, El Calvario	10
63) Cerro El Faro Los Monos	64
TOTAL	843.83

**Tabla 9.** Áreas Naturales Protegidas en Proceso

NOMBRE	SUPERFICIE EN HECTÁREAS.
64) Ciénegas del Lerma	3023.95
TOTAL	3023.95

### LISTA DE FLORA Y FAUNA

MAMÍFEROS <sup>79</sup>. CLASE MAMMALIA

**Tabla 10.** Orden: *Didelphimorphia*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Marmosidae	1) Tlacuachín	<i>Marmosa canescens</i> <i>canescens</i>	endémica
Didelphidae	2) Tlacuache	<i>Didelphis virginiana</i> <i>californica</i>	

**Tabla 11. Orden: Xenarthra**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Dasypodidae	3) Armadillo	<i>Dasypus novem cinctus mexicanus</i>	

**Tabla 12. Orden: Insectivora**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Molossidae	4) Musaraña	<i>Cryptotis goldmani alticola</i>	
	5) Musaraña	<b>Cryptotis parva soricina</b>	
	6) Musaraña	<i>Megasorex gigas</i>	Endémica amenazada
Molossidae	7) Musaraña	<i>Sorex oreopulus Merriam, 1982</i>	Endémica
Molossidae	8) Musaraña	<i>Sorex saussurei saussurei</i>	
	9) Musaraña	<b>Sorex ventralis</b>	Endémica amenazada

**Tabla 13. ORDEN Chiroptera<sup>73</sup>**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Emballonuridae	10) Murciélago	<i>Ballantiopteryx plicata plicata</i>	

**Tabla 14. Orden Chiroptera**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Mormoopidae	11) Murciélago	<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>	
	12) Murciélago	<i>Pteronotus davyi fuvus</i>	

**Tabla 15.** Orden *Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Phyllostomidae	13) Murciélago	<i>Pternotus parnelli mexicanus</i>	
	14) Murciélago	<i>Macrotus waterhousii mexicanus</i>	
	15) Murciélago	<i>Macronycteris microtis mexicana</i>	
	16) Murciélago	<i>Desmodus rotundus murinus</i>	
	17) Murciélago	<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i>	
	18) Murciélago	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Amenazada LCNT
	19) Murciélago	<i>Glossophaga morenoi morenoi</i>	Endémica
	20) Murciélago	<i>Glossophaga soricina handleyi</i>	
	21) Murciélago	<i>Hylonycteris underwoodi minor</i>	
	22) Murciélago	<i>Leptonycteris curasoae yerbabuenae</i>	Amenazada
	23) Murciélago	<i>Leptonycteris nivalis</i> (Saussure, 1860)	En peligro
	24) Murciélago	<i>Artibeus hirsutus Andersen, 1906</i>	Endémica Amenazada
	25) Murciélago	<i>Artibeus intermedius intermedius</i>	
	26) Murciélago	<i>Artebeus jamaicensis triomylus</i>	
	27) Murciélago	<i>Chiroderma salvini scopaeum</i>	
	28) Murciélago	<i>Dermanura azteca azteca</i>	
	29) Murciélago	<i>Dermadura tolteca hespera</i>	
	30) Murciélago	<i>Enchistenes hartii</i>	
	31) Murciélago	<i>Sturnira liliium parvidems</i>	
	32) Murciélago	<i>Sturnina ludovici ludovici</i>	

**Tabla 16.** Orden *Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Natalidae	33) Murciélago	<i>Natalus stramineus</i> <i>saturatus</i>	

**Tabla 17.** Orden *Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Vespertilionidae	34) Murciélago	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Endémica
	35) Murciélago	<i>Corynorhinus townsendii</i> <i>australis</i>	Endémica
	36) Murciélago	<i>Eptesicus fuscus</i> <i>miradorensis</i>	
	37) Murciélago	<i>Idionycteris phyllote</i>	
	38) Murciélago	<i>Lasiurus blossevilli teliotis</i>	
	39) Murciélago	<i>Lasiurus cinereus cinereus</i>	
	40) Murciélago	<i>Lasiurus intermedius</i> <i>intermedius</i>	
	41) Murciélago	<i>Myotis lucifuga occulta</i>	
	42) Murciélago	<i>Myotis nigricans extremus</i>	
	43) Murciélago	<i>Myotis thysanodes aztecus.</i> <i>M.t.Thysanodes.</i>	
	44) Murciélago	<i>Myotis velifera velifera</i>	
	45) Murciélago	<i>Myotis volans amotus</i>	
	46) Murciélago	<i>Myotis yumanensis lutosus</i>	
	47) Murciélago	<i>Pipistrellus hesperus</i> <i>hesperus</i>	
	48) Murciélago	<i>Rhogeessa parvula</i>	

**Tabla 18.** Orden Chiroptera

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Molossidae	49) Murciélago	<i>Eumops underwoodi</i> <i>underwoodi</i>	
	50) Murciélago	<i>Molossus aztecus</i>	
	51) Murciélago	<i>Molossus rufus nigricans</i>	
	52) Murciélago	<i>Nictinomops femorosaccus</i>	
	53) Murciélago	<i>Nictinomops macrotis</i>	
	54) Murciélago	<i>Tadarida brasiliensis</i> <i>mexicana</i>	

**Tabla 19.** Orden Carnívora

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Canidae	55) Coyote	<i>Canis latrans cagottis</i>	
	56) Lobo	<i>Canis lupus Baileyi</i>	
	57) Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i> <i>nigrirostris</i>	

**Tabla 20.** Orden Carnívora

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Felidae	58) Oncilla, Yaguarundi	<i>Herpailurus</i> <i>yagouaroundi nigrirostris</i>	
	59) Ocelote	<i>Leopardus pardalis</i> <i>Nelson</i>	En peligro
	60) Margay tigrillo	<i>Leopardus</i> <i>wiedii glaucula</i>	En peligro
	61) Gato montés	<i>Linux rufus escuinapae</i>	Amenazada
	62) Puma	<i>Puma concolor azteca.</i> <i>Merriam 1910</i>	Amenazada

**Tabla 21.** Orden Carnívora

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Mustelidae	63) Nutria	<i>Lontra longicaudis</i> <i>annectens. Major, 1897.</i>	En peligro
	64) Zorrillo bandado	<i>Conepatus mesoleucus</i> <i>mesoleucus.</i>	Endémica
	65) Zorrillo listado	<i>Mephitis macroura</i> <i>macroura</i>	
	66) Zorrillo manchado	<i>Spilogale putodius</i> <i>angustifrons</i>	
	67) Comadreja	<i>Mustela frenata frenata.</i> <i>Mustela frenata perotae.</i>	
	68) Tejón, Tlacoyote	<i>Taxidea taxus berlandieri</i>	En peligro.

**Tabla 22.** Orden Carnívora

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Procyonidae	69) Cacomistle	<i>Bassariscus astutus</i> <i>astutus</i>	
	70) Tejón coati	<i>Nasua narica molaris</i>	
	71) Mapache	<i>Procyon lotor</i> <i>hernandezii</i>	

**Tabla 23.** Orden Artiodactyla

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cervidae	72) Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i> <i>mexicanus</i>	

**Tabla 24.** Orden Artiodactyla

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Tayassuidae	73) Pecari	<i>Tayassu tajacu-humeralis</i>	

**Tabla 25.** Orden Rodentia<sup>168</sup>

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Scuiridae	74) Ardilla voladora	<i>Glaucomis volans goldmani</i>	
	75) Ardilla arborícola	<i>Sciurus aureugaster nigrescens</i>	
	76) Ardilla arborícola	<i>Sciurus oculatus tolucae.</i> <i>Nelson, 1898</i>	Endémica
	77) Ardilla terrestre	<i>Spermophilus adocetus adocetus</i>	Endémica
	78) Ardilla terrestre	<i>Spermophilus mexicanus mexicanus</i>	
	79) Ardillon	<i>Spermophilus variegatus mexicanus</i>	

**Tabla 26.** Orden Rodentia

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Geomyidae	80) Tuza	<i>Cratogeomys merriami merriami</i>	Endémica
	81) Tuza	<i>Cratogeomys tylorhinus planiceps</i> <i>C.t.t. t tylorhinus.</i> <i>Merriam 1895</i>	Endémica
	82) Tuza	<i>Thomomys umbrinus peregrinus.</i> <i>Merriam 1893</i> T.u. tolucae. Nelson y Goldman 1934. T.u. vulcanus. Nelson y Goldman 1934.	

**Tabla 27.** Orden Rodentia

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Heteromyidae	83) Rata canguro	<i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i> . Gray 1841.	
SUBFAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Heteromyidae	84) Ratón de abazones	<i>Liomys irroratus alleni</i> Coues, 1881	
	85) Ratón de abazones	<i>Liomys pictus pictus</i> . Thomas 1893	
	86) Ratón de abazones	<i>Perognathus flavus Mexicanus</i> . Merriam 1894.	

**Tabla 28.** Orden Rodentia

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Muridae	87) Meteorito	<i>Microtus mexicanus mexicanus</i> . Saussure, 1861	ENDÉMICA.
	88) Ratón de Campo	<i>Baiomys musculus pallidus</i> .	
	89) Ratón de Campo	<i>Baiomys taylori analogous</i> (Osgood, 1909)	
	90) Ratón de Campo	<i>Hodomys hallen alettura</i>	ENDÉMICA
	91) Ratón de Campo	<i>Megadontomys cryophilus</i> (Musser, 1964)	ENDÉMICA
	92) Ratón de Campo	<i>Nelsonia goldmani goldmani</i> (Merriam, 1903)	ENDÉMICA
	93) Ratón de Campo	<i>Neotoma mexicana alstoni</i> (Merriam, 1898)	
	94) Ratón de Campo	<i>Neotomodon alstoni alstoni</i> (Merriam, 1898)	ENDÉMICA
	95) Ratón de Campo	<i>Oryzomys couesi fulgens</i> (Thomas, 1893)	AMENAZADA
	96) Ratón de Campo	<i>Osgoodomys banderanus vicinor</i> (Osgood, 1904)	ENDÉMICA
	97) Ratón de Campo	<i>Peromyscus hylocetes</i> (Merriam, 1898)	
	98) Ratón de Campo	<i>Peromyscus difficilis amplus</i> (Osgood, 1904)	ENDÉMICA

		<i>P. d. Felipensis</i> (Merriam, 1898)MA	
	99) Ratón de Campo	<i>Peromyscus gratus gratus</i> (Merriam, 1898)	
	100) Ratón de Campo	<i>Peromyscus levipis levipis</i> (Merriam, 1898)	
	101) Ratón de Campo	<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> (Osgood, 1904)	
	102) Ratón de Campo	<i>Peromyscus megalops auritis</i> (Merriam, 1898)	
	103) Ratón de Campo	<i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> (Coues, 1874)	ENDÉMICA
	104) Ratón de Campo	<i>Peromyscus melanotis</i> (J. A. Allen & Chapman, 1897)	
	105) Ratón de Campo	<i>Peromyscus perfulvus perfulvus</i> (Osgood, 1945)	ENDÉMICA
	106) Ratón de Campo	<i>Reithrodontomys chrysopsis chrysopsis</i> (Merriam, 1900)	ENDÉMICA
	107) Ratón de Campo	<i>Reithrodontomys fulvescens mustelinus</i> (Howell, 1914)	
	108) Ratón de Campo	<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i> (J. A. Allen & Chapman, 1897)	
	109) Ratón de Campo	<i>Reithrodontomys sumichasti sumichasti</i> (Saussure, 1861)	
	110) Ratón de Campo	<i>Sigmodon hispidus berlandieri</i> (Baird, 1855)	AMENAZADA
	111) Ratón de Campo	<i>Sigmodon leucotis leucotis</i> (Bailey, 1902)	ENDÉMICA
	112) Ratón de Campo	<i>Sigmodon mascotensis mascotensis</i> (J. A. Allen, 1897)	ENDÉMICA

**Tabla 29.** Orden Rodentia

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leporidae	113) Liebre Cola Negra	<i>Lepus californicus festinus</i> (Nelson, 1904)	
	114) Liebre Torda	<i>Lepus callotis callotis</i>	
	115) Zacatuche, Teporingo	<i>Romerolagus diazi</i> (Ferrari-Perez, 1893)	ENDÉMICA
	116) Conejo	<i>Sylvilagus audubonii parvulus</i> (J: A Allen, 1904)	
	117) Conejo Serrano	<i>Sylvilagus cunicularius cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	ENDÉMICA
	118) Conejo Castellano	<i>Sylvilagus floridanus connectens</i> (Nelson, 1904) S. f. <i>Orizabae</i> (Merriam, 1893)	AMENAZADA

REPTILES.

CLASE REPTILIA

**Tabla 30.** Orden Testudines

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Kinosternidae	1) Casquito	<i>Kinosternon hirtipes hirtipes</i>	Protección especial
	2) Casquito	<i>Kinosternon integrum</i>	Protección especial

**Tabla 31.** Orden Testudines

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bataguridae	3) Tortuga	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Rara

**Tabla 32.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Anguidae	4) Escorpión	<i>Abronia depeii</i>	Rara
	5) Escorpión	<i>Barisia imbricata imbricata</i>	Rara
	6) Escorpión	<i>Barisia rudicollis</i>	Rara
	7) Escorpión	<i>Gerrhonotus liocephalus liocephalus</i>	Rara

**Tabla 33.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Gekkonidae	8) Pata de Res	<i>Phyllodactylus laneirupinus</i>	

**Tabla 34.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Helodermatidae	9) Escorpión	<i>Heloderma horridum horridum</i>	Amenazada

**Tabla 35.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
	10) Garrobo	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Amenazada

**Tabla 36.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Phrynosomatidae	11) Camaleón	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Amenazada
	12) Lagartija	<i>Sceloporus aeneus</i>	
	13) Lagartija	<i>Sceloporus anahuacus</i>	
	14) Lagartija	<i>Sceloporus bicanthalis</i>	
	15) Lagartija	<i>Sceloporus dugesi intermedius</i>	
	16) Lagartija	<i>Sceloporus grammicus grammicus</i>	Rara
	17) Lagartija	<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>	
	18) Lagartija	<i>Sceloporus horridus horridus</i>	

	19) Lagartija	Sceloporus horridus oligoporus	
	20) Lagartija	Sceloporus jarrovi sigillatus	
	21) Lagartija	Sceloporus megalepidurus megalepidurus	
	22) Lagartija	Sceloporus melanorhinus calligaster	
	23) Lagartija	Sceloporus mucronatus mucronatus	
	24) Lagartija	Sceloporus ochoterenae	
	25) Lagartija	Sceloporus palaciosi	
	26) Lagartija	<b>Sceloporus pyrocephalus</b>	
	27) Lagartija	Sceloporus scalaris scalaris	
	28) Lagartija	Sceloporus spinosus spinosus	
	29) Lagartija	<b>Sceloporus subniger</b>	
	30) Lagartija	Sceloporus torquatus torquatus	
	31) Lagartija	Urosaurus bicarinatus bicarinatus	

**Tabla 37.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Polychridae	32) Roñito	<i>Norops nebulosus</i>	

**Tabla 38.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Scincidae	33) Eslaboncillo	<i>Eumeces brevirostris</i> <i>brevirostris</i> <i>Eumeces brevirostris</i> <i>indubitus</i>	
	34) Eslaboncillo	<i>Eumeces copei</i>	

**Tabla 39.** Orden Sauria

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Teiidae	35) Cuije	<i>Cnemidophorus communis communis</i>	
	36) Cuije	<i>Cnemidophorus costatus costatus</i>	
	37) Cuije	<i>Cnemidophorus depeii infernalis</i>	
	38) Cuije	<i>Cnemidophorus gularis gularis</i>	

**Tabla 40.** Orden Serpientes

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Boidae	39) Boa	<i>Boa constrictor imperator</i>	Amenazada

**Tabla 41.** Orden Serpientes

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Colubridae	40) Culebra	<i>Conopsis biserialis</i>	Amenazada
	41) Culebra	<i>Conopsis nasus nasus</i>	
	42) Culebra	<i>Diadophis punctatus dugesi</i>	
	43) Culebra	<i>Drymarchon corais rubidus</i>	
	44) Culebra	<i>Drymobius margaritiferus fistulosos</i>	
	45) Culebra	<i>Enulius flavitorques unicolor</i>	
	46) Culebra	<i>Geophis bicolor</i>	Rara
	47) Culebra	<i>Geophis sieboldi</i>	Rara
	48) Culebra	<i>Imantodes gemmistratus latistratus</i>	Rara
	49) Culebra	<i>Lamporpeltis triangulum nelsoni</i>	Amenazada
	50) Culebra	<i>Leptodeira maculata</i>	Rara
	51) Culebra	<i>Leptodeira septentrionalis polysticta</i>	
	52) Culebra	<i>Leptodeira splendida bressoni</i>	

	53) Culebra	<i>Leptophis diplotropis diplotropis</i>	Amenazada
	54) Culebra	<i>Masticophis mentovarius striolatus</i>	
	55) Culebra	<i>Oxybelis aeneus</i>	
	56) Culebra	<i>Pituophis deppei deppei</i>	Amenazada
	57) Culebra	<i>Pituophis lineaticollis lineaticollis</i>	
	58) Culebra	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	
	59) Culebra	<i>Rhadinaea hesperia hesperia</i>	Rara
	60) Culebra	<i>Rhadinaea laureata</i>	
	61) Culebra	<i>Rhadinaea taeniata aemula</i>	
	62) Culebra	<i>Salvadora bairdi</i>	
	63) Culebra	<i>Salvadora mexicana</i>	
	64) Culebra	<i>Senticolitis triaspis intermedia</i>	
	65) Culebra	<i>Storeria storerioides</i>	
	66) Culebra	<i>Tantilla bocourti bocourti</i>	
	67) Culebra	<i>Tantilla calamarina</i>	
	68) Culebra	<i>Tantilla deppei</i>	Amenazada
	69) Culebra	<i>Thamnophis cryptosis collaris</i> <i>Thamnophis cryptosis cryptosis</i>	Amenazada
	70) Culebra	<i>Thamnophis eques eques</i>	Amenazada
	71) Culebra	<i>Thamnophis melanogaster melanogaster</i>	
	72) Culebra	<i>Thamnophis scalaris scalaris</i> <i>Thamnophis scalaris scaliger</i>	Amenazada Amenazada
	73) Culebra	<i>Toluca lineata lineata</i>	
	74) Culebra	<i>Trimorphodon biscutatus biscutatus</i>	
	75) Culebra	<i>Trimorphodon tau latisfacia</i>	

**Tabla 42.** Orden Serpientes

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Elapidae	76) Coralillo	<i>Micrurus browni</i> <i>browni</i>	Rara
Elapidae	77) Coralillo	<i>Micrurus fulvius fitzingeri</i>	Rara
Elapidae	78) Coralillo	<i>Micrurus laticollaris</i> <i>laticollaris</i>	Rara

**Tabla 43.** Orden Serpientes

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leptotyphlopidae	79) Culebra lombriz	<i>Leptotyphlops gaudoti</i> <i>bakewelli</i>	
Leptotyphlopidae	80) Culebra lombriz	<i>Leptotyphlops maximus</i>	

**Tabla 44.** Orden Serpientes

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Viperidae	81) Cascabel	<i>Crotalus durissus</i> <i>culminatus</i>	Protección especial
	82) Cascabel	<i>Crotalus molossus</i> <i>nigrescens</i>	Protección especial
	83) Cascabel	<i>Crotalus ptystrictus</i>	Protección especial
	84) Cascabel	<i>Crotalus transversus</i>	En peligro de extinción
	85) Cascabel	<i>Crotalus triseriatus</i> <i>aquilus</i> <i>Crotalus triseriatus</i> <i>triseriatus</i>	Protección especial Protección especial
	86) Cascabel	<i>Sistrurus ravus ravus</i>	Protección especial

ANFIBIOS

CLASE AMPHIBIA

**Tabla 45.** Orden Caudata

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ambystomidae	1) Ajolote	<i>Ambystoma latamiranoi</i>	
	2) Ajolote	<i>Ambystoma bombypellum</i>	Protección especial
	3) Ajolote	<i>Ambystoma granulosum</i>	Protección especial
	4) Ajolote	<i>Ambystoma leorae</i>	
	5) Ajolote	<i>Ambystoma lermaense</i>	Protección especial
	6) Ajolote	<i>Ambystoma mexicanum</i>	Protección especial
	7) Ajolote	<i>Ambystoma rivulare</i>	Protección especial
	8) Ajolote	<i>Ambystoma tigrinum velascoi</i>	Protección especial
	9) Ajolote	<i>Ambystoma zempoalaense</i>	Protección especial

**Tabla 46.** Orden Caudata

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Plethodontidae	10) Salamandra	<i>Chirotrotitron chiropterus</i>	Rara
	11) Salamandra	<i>Pseudoeurycea altamontana</i>	Rara
	12) Salamandra	<i>Pseudoeurycea belli belli</i>	Amenazada
	13) Salamandra	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Amenazada
	14) Salamandra	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Amenazada
	15) Salamandra	<i>Pseudoeurycea longicauda</i>	Amenazada
	16) Salamandra	<i>Pseudoeurycea robertsi</i>	Amenazada

**Tabla 47. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bufonidae	17) Sapo	<i>Bufo compactilis</i>	
	18) Sapo	<i>Bufo marinus</i>	
	19) Sapo	<i>Bufo marmoratus</i>	
	20) Sapo	<i>Bufo occidentalis</i>	
	21) Sapo	<i>Bufo perplexus</i>	

**Tabla 48. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leprodactylidae	22) Sapo	<i>Eleutherodactylus augusti cactorum</i>	
	23) Sapo	<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	
	24) Sapo	<i>Eleutherodactylus pygmaeus</i>	
	25) Sapo	<i>Eleutherodactylus melanonotus</i>	
	26) Sapito	<i>Syrrhophus pipilans pipilans</i>	
	27) Sapito	<i>Tomodactylus angustidigitorum</i>	
	28) Sapito	<i>Tomodactylus fuscus</i>	
	29) Sapito	<i>Tomodactylus nitidus var. nitidus</i>	

**Tabla 49. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Hylidae	30) Rana	<i>Hyla arenicolor</i>	
	31) Rana	<i>Hyla bistincta</i>	
	32) Rana	<i>Hyla eximia wrightorum</i>	Rara
	33) Rana	<i>Hyla plicata</i>	
	34) Rana	<i>Hyla smaragdina</i>	Amenazada
	35) Rana	<i>Hyla smithi</i>	Rara
	36) Rana	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	
	37) Rana	<i>Pterohya fodins</i>	
	38) Rana	<i>Smilisca baudini</i>	

**Tabla 50. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Microhylidae	39) Rana	<i>Hypopachus variolosus</i>	

**Tabla 51. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pelobatidae	40) Sapito de Pala	<i>Scaphiopus couchii</i>	
	41) Sapito de Pala	<i>Spea multiplicata</i>	

**Tabla 52. Orden Anura**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ranidae	42) Rana	<i>Rana moctezumae</i>	Protección especial
	43) Rana	<i>Rana spectabilis</i>	
	44) Rana	<i>Rana tlaloc</i>	En peligro
	45) Rana	<i>Rana zweifeli</i>	

**Tabla 53. FLORA.**

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Agavaceae	Magüey pulquero	<i>Agave atrovirens Karv</i>	
	Magüey cimarrón	<i>Agave roezliana Baker</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Amaranthaceae	Alegría	<i>Amaranthus leucocarpus</i> <i>Wats</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bombaceae	Ceiba	<i>Ceiba aesculifolia (Kunth)</i> <i>Britton Rose</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bromeliaceae	Tilandsia	<i>Tillandsia erubescens</i> , <i>Schlttdl</i>	
	Magueyitos	<i>Tillandsia superinsignis</i> , <i>Matuda</i>	Endémica

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Burseraceae	Cuajilote	<i>Bursera fagarioides</i> <i>Engl</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
	Biznaga	<i>Mamillaria rhodantha</i> <i>Link &amp; Otto</i>	
	Garambullo	<i>Myrtillocactus</i> <i>geometrizzans Martius</i>	
	Cardón	<i>Cylindropuntia imbricata</i> <i>Haw</i>	
	Nopal chamacuero	<i>Opuntia tomentosa</i> SD	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Compositae	Girasol morado	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav	
	Gordolobo	<i>Gnaphalium viscosum</i> <i>HBK</i>	
	Barba de San Juan de Dios	<i>Senecio barba-johannis</i> <i>DC</i>	
	Cempasúchil o Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i> L.	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cupresaceae	Cedro, Cedro blanco	<i>Cupresus lindleyi Klotzsch ex Endl.</i>	
	Enebro	<i>Juniperus deppeana Steud</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Convolvulaceae	Cazahuate	<i>Ipomea wolcottiana</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cyperaceae	Tule	<i>Scirpus californicus (C. A. Mey) Steud</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ericaceae	Madroño	<i>Arbutus xalopensis Kunth</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Euphorbiaceae	Flor de noche buena	<i>Euphorbia pulcherrima Willd</i>	
	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Fagaceae	Laurelillo	<i>Querus dysophylla Née</i>	
	Encino prieto	<i>Querus hintonii Warb</i>	Endémico
	Chilillo	<i>Querus laurina Humb. &amp; Bompl</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Gramineae	Cañuela de Toluca	<i>Festuca tolescensis Kunth</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Hydrophyllaceae	Ortiga de tierra caliente	<i>Wigandia urens</i> (Ruiz & Pavón) HBK	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Lauraceae	Aguacate	<i>Persea americana</i> Hill	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leguminosae /Mimosadeae		<i>Acacia farnesiana</i> Willd	
	Huizache	<i>Huizache</i>	
	Espino blanco	<i>Acacia pennatula</i> (Schl. Et Cham.)	
	Guaje	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. Et. Sess) Benth	
	Uña de gato	<i>Mimosa biuncifera</i> Benth	
	Guamúchil, pinzán	<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb) Benth	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leguminosae /Fabaceae	Colorín, Patol	<i>Erythrina americana</i> Mill	
	Palo dulce	<i>Eysenhardia polystachya</i> Sarg	
	Garbancillo	<i>Lupinus ehrenbergi</i> Rose & Schldl	
	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Liliaceae	Izote, Palma	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Loganiaceae	Tepozán	<i>Buddesia cordata</i> H.B.K.	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Malpighiaceae	Nanche	<i>Byrsomina crassifolia</i> Kunth	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Myrtaceae	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Oleaceae	Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenzig) Lingelsh	Sujeta a protección especial

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Orchidaceae	Orquídea	<i>Barkeria uniflora</i>	
	Jazmincito	<i>Rhynchostele cervantesii</i>	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pinaceae	Oyamel	<i>Abies religiosa</i> Schlechtl. & Cham	
	Ocote	<i>Pinus hartwegii</i> Lindl	
	Pino avellano o Ocote chino	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pinaceae/ Taxodiaceae	Ahuehuate, Sabino	<i>Taxodium mucronatum</i> Ten	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Rosaceae/ Prunoidea	Tejocote	<i>Crataegus mexicana</i> Moc. & Sessé	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Salicaceae	Ahujote, Sauce hujote	<i>Salix bomplandiana</i> H.B.K.	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Umbelliferae	Cardo santo	<i>Eryngium proteiflorum</i> Delar	
	Omblogo de Venus	<i>Hydrocotyle</i> <i>ranuncoloides</i> L.	

CONABIO. 1998. *La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.*

## MATERIALES Y MÉTODOS

*“La filosofía es el saber, que al extrañarse de las contradicciones  
de las apariencias llega a la visión  
de lo que es verdadero”.*

Platón

Los materiales y métodos utilizados para realizar este proyecto consisten primeramente en la búsqueda y sistematización de la información obtenida en documentos y artículos especializados, en diversos medios de información escritos y electrónicos de la era tecnológica actual, acerca de los temas que fundamentan la creación de este espacio de aprendizaje interactivo para los Productos Naturales **TEOUAXIN** en la FESC.

Esta información fue recopilada en los centros como son: UACH; Jardín Botánico de: Chapultepec, UNAM, FESC-C4, Tarasquillo, Puebla, Cerro de Tetzcotzincó, Estado de México; Sierra Norte de Puebla.

Esta información fue ampliamente complementada con entrevistas a personas especializadas, en las áreas relacionadas, entre las que se encuentra a la Dra. Elizabeth Toriz García

Así comienza la investigación acerca del *Hombre y su relación con la Sociedad y la Naturaleza* pues con el paso del tiempo se ha observado que el objetivo básico del hombre es el dominio de la naturaleza. Por lo que es necesario reflexionar acerca de lo que esto en realidad significa, es decir, la lucha del hombre contra la naturaleza y por lo tanto contra sí mismo.

Este ambiente en que vivimos, cada vez más artificial, nos obliga a conocer y comprender las estructuras, funcionamiento y evolución del ambiente físico y químico de la naturaleza; ella sigue siendo hospitalaria y tiene mucho aún que enseñarnos y nosotros mucho que aprender.

Considerando que una excelente forma de aprender de la naturaleza son las *Plantas*, se prosiguió esta investigación con el estudio de éstas, como un legado desde la más remota antigüedad. En su larga lucha contra las fuerzas ciegas de la naturaleza, el ser humano ha encontrado en las plantas un fiel aliado: ellas le han procurado alimento, techo, abrigo, armas, remedio para los dolores e incluso solaz para el espíritu.

El exuberante despliegue de energía vital que acompaña al desarrollo y al renacimiento estacional de las plantas, le ha ayudado a reafirmar su confianza en la continuidad de la vida. No es de extrañar pues, que todos los pueblos, desde los más primitivos hasta los más avanzados, hayan atribuido poderes mágicos a ciertas especies. Tampoco es extraño que hayan surgido tantos *mitos* que le confieren una intervención directa en la vida del hombre y su destino.

Fantásticas leyendas han surgido en torno a especies existentes o imaginarias, así mismo, relatos de complejos rituales, encantamientos y ensalmos a los que recurrían los curanderos para apoyar la eficacia de las plantas medicinales, cuyas virtudes no podían explicarse. Cuando el hombre primitivo se hallaba herido o enfermo, poco podía hacer si no recurría a las plantas. Del empleo que les dio surgieron muchos tratamientos empíricos notablemente eficaces. Con el tiempo, sin embargo, la medicina se fue haciendo teórica; nació el concepto de que cuanto más drástico fuera el tratamiento, mejores eran sus efectos, y la herbolaria, considerada producto de la ignorancia y la superstición, cayó en desgracia.

Mucho tardó la Medicina formal en abrirle nuevamente sus puertas, pero hoy la Fitoterapia, apoyada en métodos científicos, está volviendo al lugar que merece en el campo médico. Sin embargo, y precisamente por ese gran beneficio que las plantas representan para el hombre, diversas modalidades de cultivo más intensivo que usan fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas, han tenido gran auge, debido a que son necesarias para vestir y alimentar a la

población. Esta población va en rápido aumento, lo que ha resultado en la explotación excesiva y la fatiga de los ecosistemas del mundo.

Lo que aunado al auge de la civilización industrial ha generado problemas y peligros múltiples. En las regiones industrializadas, el uso de combustibles fósiles, elemento vital de la civilización moderna, está aumentando la acidez de los suelos, lo que a su vez tiene efectos destructores sobre las plantas, los bosques y la vida marina de lagos y ríos y también es causa de la acumulación de gases de efecto invernadero, factor clave en el calentamiento de la tierra que está cambiando la pauta meteorológica y elevando el nivel de los océanos en todo el mundo.

Un aumento modesto de la temperatura promedio de la tierra de dos tres grados puede resultar en la inundación de vastas extensiones de tierras costeras bajas y fértiles y en la desaparición de muchas islas.

La dependencia cada vez mayor de los productos químicos, que nunca han existido en la naturaleza, está afectando de manera adversa a las plantas y animales, y ha provocado la extinción de algunas especies y la concomitante reducción de la biodiversidad en el mundo.

Los productos químicos están ejerciendo efectos nocivos sobre la estratosfera, están agotando el ozono y exponiendo la superficie de la tierra a niveles más altos de radiación ultravioleta, que es sabido causa cáncer de la piel y otros tipos de esa enfermedad.

En los países en desarrollo el problema más urgente e inmediato es el de la degradación de la tierra. A medida que disminuye la extensión de tierra arable per cápita como resultado del crecimiento de la población y de la urbanización, es esencial que se proteja la productividad de cada hectárea disponible.

No obstante, el mayor riesgo ambiental yace en problemas que rara vez son motivo de debate, incluso entre los científicos, tales como los efectos de la actividad humana sobre los ciclos naturales de nutrientes, necesarios para producir y equilibrar elementos que son esenciales para la vida humana, incluidos el carbón, el oxígeno y el nitrógeno.

Se desconocen, o no se entienden con claridad, los efectos que tienen las actividades antropogénicas sobre el medio ambiente en el largo plazo, pero hay muchos indicios que señalan la perturbación y la desorganización de equilibrios delicados.

Ya hay procesos irreversibles, como el de la extinción de especies y otros que si no se toman medidas inmediatas, pronto llegarán a un punto en el que no se podrá dar marcha atrás.

A pesar de ello, hay grupos que se resisten a las medidas de protección del medio ambiente y que insisten en que las necesidades del desarrollo, deben tener prioridad sobre preocupaciones ecológicas.

Es por ello que este proyecto, se vincula con información acerca de *Educación para un Futuro Sostenible*, pues para avanzar hacia la meta de la sostenibilidad, es menester modificar radicalmente las actitudes y el comportamiento de los seres humanos. Los progresos en esa dirección dependen, pues, fundamentalmente de la instrucción y la sensibilización de las personas.

Debemos avanzar *ahora*, con espíritu entusiasta junto al abanico más amplio posible de asociados, a fin de contribuir gracias a la *educación* a corregir los patrones de comportamiento que hacen correr peligro a nuestro futuro común, en este sentido el espacio *TEOUAXIN* que se propone en este trabajo, representa una herramienta fundamental.

Para lograr la sensibilización que modifique drásticamente las actitudes de los seres humanos, es muy importante el conocimiento y la instrucción, por esta razón proseguimos a investigar los acontecimientos importantes para la *Botánica Mexicana*, así como para efectuar un rescate histórico de la importancia de los *Jardines Botánicos y de los Herbarios*.

Por supuesto que la elección del sitio es muy importante y puesto que el *TEOUAXIN* será propiedad de esta Universidad, se procedió a seleccionar un lugar adecuado para la propuesta, encontrando un terreno ideal para este proyecto por su tamaño y características, dentro de las instalaciones universitarias por lo que se procedió a investigar acerca de la *Biodiversidad*

nacional y específicamente del sitio, pues es muy importante tener un inventario de los recursos actuales del lugar, así como sus datos históricos y culturales.

Después de tener la gran oportunidad de interactuar con diversos especialistas en los temas relacionados a este proyecto, tanto del ámbito nacional como internacional, se efectuó un análisis de toda la información recopilada, dando como resultado, la propuesta del Plan Maestro para la creación del **TEOUAXIN**.

Este trabajo surge como un requerimiento para cambiar la orientación y el rumbo al proponer un cambio profundo en los modelos de desarrollo y de educación que proporcionen una apropiación distinta del conocimiento de manera clara, didáctica y con una visión integral que garantice el aprendizaje.

La posibilidad de crear el **TEOUAXIN** es sumamente importante. Se tiene un área lo suficientemente extensa para diseñarlo de alto nivel, que además constituya un espacio educativo y un atractivo turístico de primer orden. Con una visión que contenga los procesos didácticos que el hombre tiene sobre el entorno y sobre los recursos naturales.

Adicionalmente es muy importante que el proyecto no rompa con el entorno. Que sea autosostenible para desarrollar y mantener colecciones de plantas, hierbas, pastos, ornamentales, coníferas, y mucho más para exhibición, educación e investigación.

Será posible proporcionar información y lograr un recorrido interactivo que motive a los visitantes y lo relacionen con las otras áreas de estudio y de investigación de la institución. Es importante agregar a las actividades educativas las de difusión y las de investigación científica.

Ligado con las actividades de investigación es importante tener incidencia en la conservación de los recursos naturales de la región con una visión interactiva entre el medio y el sujeto en donde se ponga de manifiesto la necesidad de contribuir con la formulación de alternativas en el manejo más sustentable y la supervivencia a largo plazo de plantas que son particularmente interesantes como recursos potenciales hacia el futuro.

Se realizó una investigación de campo con lo que se logró establecer una estructura y un campo de trabajo, para acciones presentes y futuras pues fue posible conocer los factores naturales y las características del lugar como la topografía, el clima y la vegetación. Adicionalmente se ha consultado Reportes de investigación y estudios realizados, incluyendo encuestas a personas conocedoras de la región, obteniendo datos importantes.

Estas perspectivas son muy valiosas para establecer los contextos y precedentes para la mejor toma de decisiones.

Al analizar diversos proyectos de investigación que ya existen en la FESC, el trabajo se ha enriquecido al generarse preguntas, ideas, pensamientos y preocupaciones que en su momento han sido compilados y evaluadas para establecer la misión y los principios del *TEOUAXIN*.

Como resultado se ha obtenido este Documento de Discusión que no es el producto final, pero representa una de las muchas etapas que conducen al documento final del Plan Maestro de *TEOUAXIN*.

## RESULTADOS

*"El logro es, ante todo, el producto de  
la constante elevación de nuestras  
aspiraciones y expectativas"*

*Jack Nicklaus*

Después de realizar una investigación sistematizada en documentos y artículos especializados, en diversos medios de información bibliográfica, hemerográfica y electrónicos, así como de reuniones estratégicas con especialistas, el resultado de la investigación es el primer documento del *TEOUAXIN o HUERTO DE PLANTAS MEDICINALES* en la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, como una estrategia de aprendizaje de los Productos Naturales y como apoyo y aportación para fortalecer la educación hacia una sustentabilidad en la institución y así permitir a las sociedades actuales y futuras mantener y/o elevar su calidad de vida, además de conservar y restaurar los recursos naturales.

En este espacio un grupo organizado de personas trabajarían a favor de coordinar las actividades del sector académico, con plena capacidad y experiencia en el estudio de los productos naturales, la industria farmacéutica nacional y el estímulo fiscal y financiero del estado, con el propósito de rendir frutos importantes que no solamente tendrían interés económico para la industria, sino también para los grupos de personas involucrados y lograr generar un círculo virtuoso de confianza e inversión importantes para la industria, la ciencia y la sociedad.

Con el estudio de plantas medicinales de uso tradicional, es posible obtener algunas moléculas bioactivas desconocidas hasta la fecha que poseen acción curativa sobre algunas enfermedades más frecuentes en nuestro país y determinar para muchas de ellas si el efecto final tiene una base farmacológica real, el conocido efecto placebo o una combinación de factores que van desde la susceptibilidad individual hasta el extenso poder de la mente como reguladora de las funciones del cuerpo.

México combina la cuarta flora más rica en el mundo con un enorme acervo de conocimientos etnobotánicos, especialmente en referencia a las plantas medicinales.

La creación de este huerto, adicionalmente pretende promover una clara conciencia entre los investigadores químicos, botánicos, toxicólogos, farmacólogos, inmunólogos y ecologistas acerca de la importancia que juega la ciencia de las plantas en el desarrollo de un país, sobre todo por la alteración y destrucción que han sufrido nuestros recursos vegetales.

También es propósito del *TEOUAXIN* trabajar a favor de la protección del ambiente a través de la acción, la información, la comunicación, la capacitación y la educación ambiental con el fin de crear una conciencia que convenga hacia un Desarrollo Sustentable y aprovechar el amplio potencial educativo de este espacio para ofrecer experiencias importantes interactivas y sensoriales que permitan a los visitantes experimentar de forma directa sus beneficios, sus desequilibrios y soluciones alternas.

La importancia de un espacio como éste ante los problemas del país es fundamental, desde el ámbito de formación de recursos humanos, el impulso a la investigación de causas y efectos y la generación de propuestas específicas de solución. Es además, una oportunidad ideal para familiarizar al público con el aprovechamiento de la riqueza botánica de México y un reencuentro sincero con esa naturaleza que se niega a morir en una urbe cada vez más hostil.

Permite también el estudio de grupos taxonómicos específicos. Hay 171 especies amenazadas y en peligro de extinción. Adicionalmente representa un recurso inagotable de notas de recolectores o herborizadores sobre usos de plantas en las sociedades primitivas, proporcionándonos información no sólo de primera mano sino datos precisos acerca de la

localización, pueblos y fechas mediante la existencia de un espécimen garantizado para la verificación de la identidad de la planta.

Este documento de discusión: *TEOUAXIN, un espacio para el aprendizaje de los Productos Naturales* representa el primer y principal “documento de inspección” de un proceso en marcha para desarrollar y comunicar una visión organizada para el futuro de los Productos Naturales en la FESC.

Es una guía que contiene la visión, la misión y los principios que garantizan la excelencia continua en el *TEOUAXIN*.

El papel que debe jugar *TEOUAXIN* en la enseñanza de los Productos Naturales es proporcionar la formación de profesionales y la generación de las tecnologías que reclama una sociedad moderna, mediante un sólido sistema de educación. Asimismo fortalecer la producción de conocimientos, que es el capital social para el porvenir de México como una nación soberana y construir un sistema que brinde solución a los problemas nacionales y forme personas de alto nivel.

## **VISIÓN**

El **Teouaxin** es un espacio de clase mundial en donde un grupo organizado de personas trabaja para lograr las siguientes metas:

## **CALIDAD**

1. Brindar un servicio ejemplar en educación y formación etnobotánica.
2. Impactar a nuestros grupos de interés: Visitantes, alumnos, empleadores, padres de familia, alumnos, egresados, proveedores y comunidad vecina, de manera significativa, sobre la acción humana en los recursos naturales.

3. Realizar proyectos de investigación autosustentables, derivados de y asociados con los programas de posgrado en campos muy diversos de la ciencia y expresar ésta en términos prácticos.
4. Efectuar programas de actualización permanente y de consultoría, que sean rentables para el TEOUAXIN y adecuados a las necesidades que la sociedad demande.
5. Brindar servicios ejemplares de formación integral para la comunidad.
6. Consolidar la operación académica y administrativa de los Departamentos académicos y administrativos de acuerdo a las exigencias de un campus de investigación.
7. Preservar la planta física y la infraestructura tecnológica en congruencia con nuestro status de campus de investigación, estableciendo un proyecto integral con otros Departamentos de la FESC.
8. Contar con un sistema de evaluación integral, confiable y oportuna de la efectividad institucional del TEOUAXIN.
9. Automatizar los procesos y sistemas para garantizar la efectividad de las operaciones académicas y administrativas del TEOUAXIN.
10. Desarrollar un sistema de inteligencia corporativa robusto, confiable y distintivo, que apoye el crecimiento del campus universitario y la calidad de los servicios que ofrece.

## **CRECIMIENTO**

1. Lograr la salud financiera que permita el crecimiento del TEOUAXIN y el cumplimiento de sus objetivos y responsabilidades.
2. Asegurar un crecimiento constante del número de estudiantes, prestadores de Servicio Social, tesis de diferentes niveles de estudio que interactúen en el espacio del TEOUAXIN, así como del número de visitantes a éste.
3. Desarrollar nuevos programas y servicios que atiendan las necesidades emergentes de la sociedad, teniendo procesos permanentes de actualización, así como un acervo bibliográfico rico y extenso en calidad y cantidad.
4. Fomentar una conciencia elemental de autoprotección individual y grupal entre los miembros de la comunidad del TEOUAXIN.

5. Producir un conjunto de herramientas (mapas, diagramas, bosquejo, maquetas y reportes) que serán usados en desarrollar y mantener esta visión extensa hacia el futuro.
6. Generar una reproducción virtual de ecosistemas y de prácticas agrícolas, pecuarias y silvícolas que no puedan desarrollarse de manera natural en el HUERTO tanto por su extensión como por los limitantes geográficos de su ubicación.

## MISIÓN

El **TEOUAXIN** es un espacio dedicado a preservar el espíritu y la belleza, en el que se expone el arte y el gusto de disfrutar la horticultura para el público, mientras que promueve oportunidades para la investigación y el aprendizaje. Garantizando no sólo la adquisición de conocimientos, sino el desarrollo de habilidades, actitudes y valores en el visitante. Es un *Centro de Reflexión* sobre los distintos paisajes históricos de la relación *hombre-naturaleza* y de los problemas generados a partir de las presiones sociales, económicas, demográficas y políticas sobre los recursos y sobre el uso de los mismos en distintos sistemas socioeconómicos.

Es un sitio en el que existe un compromiso con la excelencia en cada una de sus acciones encaminadas a:

- Promover el conocimiento y el aprecio por las plantas para la inspiración, la reconstrucción y el deleite personal, la investigación científica, y para propósitos educativos y estéticos.
- Desarrollar y mantener documentadas colecciones de plantas y de los diversos especímenes botánicos apropiados a la zona climática de la región.
- Cultivar, adquirir, y exponer plantas ornamentales y de interés científico y demostrar los principios hortícolas y botánicos en general.
- Vincular la investigación a las actividades del servicio educativo y público que permitirán a otros usar el conocimiento adquirido.

## **PRINCIPIOS DEL TEOUAXIN DE LA FESC**

- Representar un valioso testimonio para la historia de la educación.
- Ser un excelente modelo educativo.
- Promover el arte de la horticultura.
- Preservar y realzar las características históricas de esta región.
- Mantener un compromiso con la excelencia.
- Soportar los estándares más altos de salud y seguridad.
- Hacer de cada visita una experiencia placentera enriquecida de conocimiento.
- Promover oportunidades para aprender horticultura y las áreas relacionadas
- Realizar investigación para el sustento de la horticultura y los campos relacionados.
- Sostener los más altos estándares éticos.
- Difundir los valores, la creatividad, la comunicación abierta y el desarrollo personal.
- Mantener excelentes condiciones legales y financieras, independientemente de los recursos financieros externos.
- Demostrar liderazgo en el manejo de los recursos naturales de la comunidad.
- Ser un miembro responsable y de apoyo para la comunidad.
- Compartir nuestro conocimiento y experiencia.

## **PROYECTOS INICIALES**

### ***I) RELACIONAR LAS EXPOSICIONES Y COLECCIONES DE PLANTAS DEL HUERTO CON SU HÁBITAT NATURAL ESPECÍFICO.***

Estrategias:

1. Combinar especies de plantas nativas de la región con especies introducidas.
2. Combinar suelos para proporcionar excelentes condiciones de crecimiento para las especies introducidas.

***II) Desarrollar un número limitado de las colecciones documentadas, excepcionales, de excelencia, las cuales inviten a la investigación y al estudio.***

Estrategias:

1. Seguir guías de consulta “Política de Colección” para adicionar colecciones y destruir colecciones.
2. Localizar las colecciones usando el mejor ambiente disponible.
3. Proporcionar una adecuada preparación del sitio (acceso, drenaje, preparación del suelo) para asegurar eficacia del mantenimiento.
4. Diseñar atractivamente las colecciones científicas.
5. Establecer las colecciones de diversos países con un propósito genérico científico.
6. Establecer a corto plazo laboratorios de investigación.

***III) Manejar recursos ecológicos de manera que se preserven***

Estrategia:

1. Identificar los recursos ecológicos en el huerto.

**IV) Balancear la utilización de recursos físicos y programáticos con una experiencia de calidad para el visitante.**

Estrategias:

1. Establecer los medios para que el visitante pueda acudir a lo largo de las cuatro estaciones del año.
2. Evaluar bianualmente los programas y recursos con relación a su uso.
3. Desarrollar recursos y programas que aseguren una mejora continua y por lo tanto el crecimiento del *TEOUAXIN*.

**V) Promover y enfatizar el interés de los participantes en el conocimiento sobre las plantas medicinales y sobre el ambiente a través de diversos programas y actividades de horticultura, botánica e historia natural utilizando experiencias de aprendizaje diversas que contribuyan al proceso de aprendizaje para toda la vida.**

Estrategias:

1. Desarrollar programas públicos para la educación de la horticultura, de los diversos usos de las plantas medicinales y de la educación ambiental usando medios masivos de comunicación, senderos de interpretación, exposiciones, publicaciones, talleres y clases.
2. Entrenar a los profesores enfocándose a programas de profesores en la ciencia.
3. Proveer experiencias internas dentro de cada departamento.
4. Crear becas y programas de financiamiento para lograr las metas educativas del *TEOUAXIN*.

***VI) Realizar investigación aplicada enfocada a la flora y la fauna del lugar***

Estrategias:

1. Identificar líneas e iniciar proyectos de investigación institucional (aprobación de proyectos; establecer los plazos; asignación de recursos necesarios).
2. Apoyar los proyectos de investigación generados (aprobación del director ejecutivo) con objetivos similares y requerimientos a corto plazo.
3. Estimular programas de cooperación con otras instituciones para los estudios en plantas medicinales, ecología, horticultura, y otras áreas relacionadas.
4. Generar Herbario, invernaderos, biblioteca y Centros de documentación e información específicas para el área..

**VII) Desarrollar objetivos coherentes de investigación que " mezcle " lo mejor posible los aspectos científicos de la horticultura con el estudio de las plantas nativas.**

Estrategias:

1. Incorporar germoplasma nativo y exótico en los programas donde sea apropiado.
2. Estudiar la coevolución de plantas de distintos continentes y de plantas nativas.
3. Usar plantas nativas y no nativas en los Programas Urbanos de plantar árboles.

## EL ANÁLISIS DEL SITIO

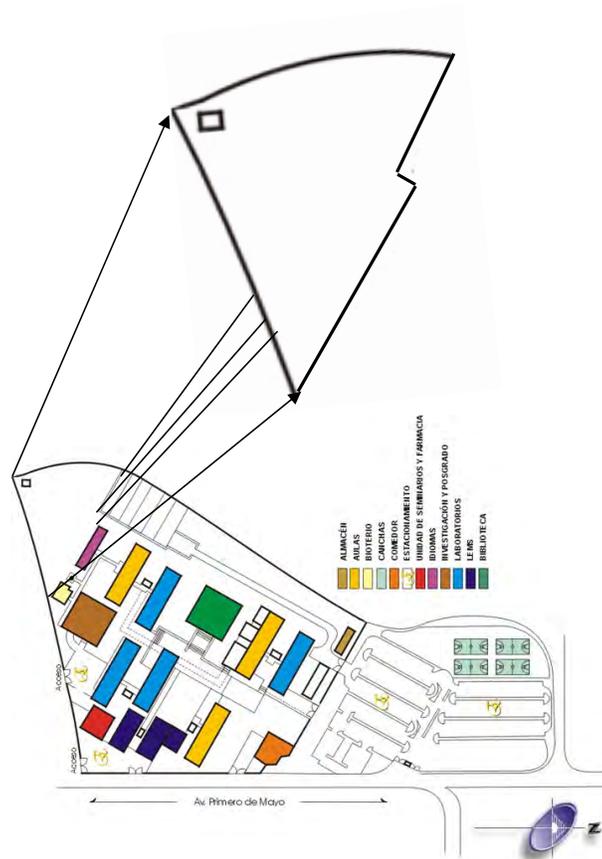
El análisis del sitio consta de dos partes, cada una con su diagrama correspondiente:

- En la primera parte, se analiza el uso del suelo del sitio, las distintas zonas, el acceso al sitio, las construcciones y facilidades para el visitante, los servicios, y la circulación.
- En la segunda parte, se analiza las condiciones naturales del sitio incluyendo lo que corresponde a suelos, pendientes, la superficie y características naturales especiales.

## EL SITIO EXISTENTE

Se tiene un diagrama, así como el análisis del sitio propuesto para la realización del proyecto, adicionalmente se tienen estudios de biodiversidad y de las características y condiciones que reinan en la actualidad. Las alternativas sugeridas del desarrollo que han sido incorporadas en el plan para el sitio se muestran a continuación.

Existe un terreno que pertenece a la FESC C-1 (FIG. 1) y que es ideal para el proyecto. Posee 1000 m<sup>2</sup>.



Se requiere el estudio del tipo de suelo de este terreno, ya que para su uso puede haber limitaciones basadas en las características geológicas especiales.

## CARACTERÍSTICAS FISIOGRAFICAS DEL SITIO ELEGIDO

### Localización

El sitio para el proyecto se encuentra localizado en la Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán la cual se ubica en el municipio de Cuautitlán Izcalli.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se ubica al noroeste del Valle de México, en la porción centro-oeste del Estado de México, con las siguientes coordenadas geográficas extremas:

- Latitud máxima 19°43'56"
- Latitud mínima 19°35'05"
- Longitud máxima 99°17'25"
- Longitud mínima 99°10'32"
- Altitud media sobre el nivel del mar de 2,252 metros
- Superficie total de 109.924 Km<sup>2</sup>
- Colindancias: al norte con Tepotzotlán; al sur con Tlalnepantla de Baz y Atizapán de Zaragoza; al este con los municipios de Cuautitlán y Tultitlán, y al oeste con Nicolás Romero.
- Comunicación fluida con diferentes municipios y ciudades, a través de arterias regionales como son: Autopista México-Querétaro, México-Cuautitlán- Teoloyucan, Lechería-Chamapa-Toluca, Prol. Av. Teotihuacán-Lago de Guadalupe-Atizapán de Zaragoza, carretera Lechería-Tepojaco-Nicolás Romero y Calzada de Guadalupe a Cuautitlán

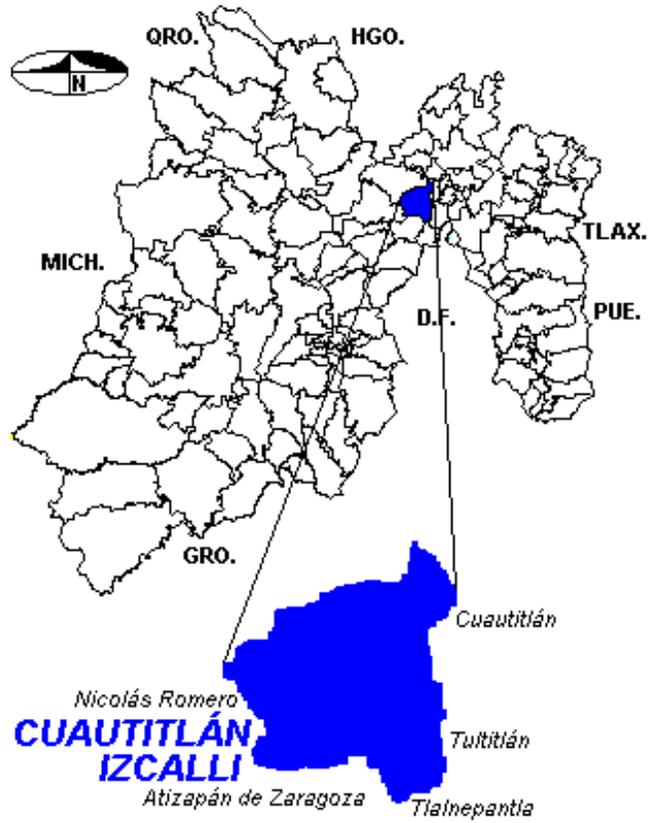


Figura 2: Mapa de Cuautitlán Izcalli.

## ASPECTOS NATURALES

El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra en la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico. La mayor parte de la superficie del municipio es plana, con una pendiente no mayor al 5 %. Los tipos de suelo identificados en el territorio corresponden a los vertisoles, litosoles y feozem.

## **CLIMA**

El clima de Cuautitlán Izcalli México es Subtropical de altura, el cual es el que predomina en toda la Región II del Estado de México, que se caracteriza por ser templado subhúmedo o semiseco.

- Precipitación de 750 mm.
- Régimen de lluvias en verano.
- Temperatura media anual. 14.5°C.

## **HIDROLOGÍA**

El municipio cuenta con corrientes torrenciales de temporales y algunos canales pequeños de riego, manantiales y pozos profundos.

Los ríos más importantes en este municipio son: Cuautitlán, y el Río Hondo de Tepetzotlán y otros arroyos de caudal permanente. Entre los cuerpos de agua se encuentran La Presa de Guadalupe, Presa Ángulo, Espejo de los Lirios, Presa de la Piedad, Presa del Rosario La Laguna, Los Sauces y Las Palomas.

## **VEGETACIÓN**

Se encuentra localizada en las comunidades rurales, en aproximadamente 1,000 ha, cubiertas con pastizales y algunas especies arbóreas como pirúl, jacaranda, fresno, álamo, casuarina, eucaliptos y sauces. Entre los árboles originarios de México, se pueden encontrar capulines, tejocotes, sauces, fresnos, varios tipos de pinos y ahuehetes. Entre los introducidos, se encuentran el eucalipto, pirúl y algunos frutales como manzanos, peras y durazno.

Entre las especies que corresponden a los cultivos, destacan: avena, alfalfa, maíz, frijol y hortalizas

Así mismo se encuentran multitud de plantas de ornato, medicinales y silvestres junto a los campos de cultivo. Muchas de esas plantas se han introducido a través de los vendedores de plantas que acuden todos los martes al mercado de Cuautitlán o a los tianguis semanales en el propio municipio.

La fauna también ha sido modificada por las actividades humanas de tal forma que los animales silvestres se reducen a varios tipos de pájaros, como gorriones y chillones, y en ocasiones se pueden observar colibríes, cardenales, calandrias, tordos, dominicos y urracas, principalmente. El resto de la fauna se compone de insectos, culebras, lagartijas y roedores.

Entre los animales domésticos se pueden contar 14 especies por lo menos; las más abundantes son: perros, gatos, borregos, chivos, vacas, burros, patos, gallinas, guajolotes y palomas. Su presencia es de importancia para la vegetación, ya que cuando quedan en libertad la afectan considerablemente al igual que a la fauna silvestre.

## **ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS**

### **ECONOMÍA**

La población total de Cuautitlán Izcalli en el año de 1990 fue de 326,750 habitantes y para 1995 fue de 417,647. Lo anterior indica que la tasa de crecimiento es del 5.03%.

Para el año 2000 la población fue de 521 000 habitantes.

El municipio de Cuautitlán Izcalli se encuentra en la región socioeconómica "A", donde los salarios mínimos son los más altos a nivel nacional. Aproximadamente el 80% de la población económicamente activa percibe este tipo de salario.

## **ESTRUCTURA URBANA**

Debido a la constante inmigración, este municipio tiene una alta densidad poblacional. Los principales asentamientos humanos se localizan en: San Martín Tepetlixpa, Santiago Tepalcapa, San Francisco Tepojaco, San Juan Atlamica, Santa María Tianguistenco, El Rosario, San Lorenzo Río Tenco, San José Huilango, Axotlán, San Sebastián Xhala, San Mateo Ixtacalco y La Aurora. Existen aproximadamente 92 141 viviendas. Los materiales predominantes en su construcción es tabique y concreto, con variantes en sus techos como láminas de cartón, metálicas, de asbestos y losas de concreto.

En cuanto a los servicios urbanos, de acuerdo a los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda de 1995, el 97.9 % de las viviendas contaba con el servicio de agua potable.

El suministro de este servicio se realiza a través de tres elementos: una red de pozos profundos, un ramal del Sistema Cutzamala y de algunas de las presas existentes en el municipio. El consumo promedio de agua potable es de 155 720 m<sup>3</sup>/día.

La cobertura del servicio de drenaje es de 97.76%. Como se observa, la cobertura no es total, pues existen comunidades que vierten sus aguas a arroyos cercanos a sus localidades. Es conveniente resaltar que este municipio cuenta con una planta de tratamiento de aguas negras, cuya capacidad es de 30 l/seg.

Para concluir con los servicios a las viviendas, hay que mencionar que la energía eléctrica tiene una cobertura del 98.89%.

En otro orden de ideas, Cuautitlán Izcalli es un municipio que ha sido planeado en su crecimiento y urbanización. Cuenta con una red de vialidades y caminos que comunica entre sí las zonas habitacionales e industriales con el corredor urbano y de servicios.

En lo que corresponde a equipamiento urbano, conviene mencionar que en el municipio existe la infraestructura suficiente para cubrir las necesidades de educación, salud, comercio, servicios, seguridad y recreación.

También es importante señalar que en el territorio oriente de este municipio se localizan las zonas industriales, como son: Industrial Cuamatla, La Luz, Xhala y Cuautitlán.

Los parques industriales más sobresalientes en estas zonas son alimentaria, farmacéutica, textil, automotriz e industria química.

Finalmente, las principales áreas verdes que se localizan en el municipio son: el Parque de las Esculturas, Espejo de Lirios y Lago de Guadalupe, espacios apropiados para realizar actividades de recreación y esparcimiento.

## **USOS DEL SUELO**

La superficie total del municipio de Cuautitlán Izcalli es de 10,992.4 has.

Los usos de suelo (fig. 2) son los siguientes:

- Industria 316.37 ha.
- Área urbana 5 196.5 ha.
- Agricultura 2 753.2 ha.
- Pecuario 1 002.3 ha.
- Forestal 451.3 ha.
- Erosión 134.3 ha.
- Otros usos 838.3 ha.

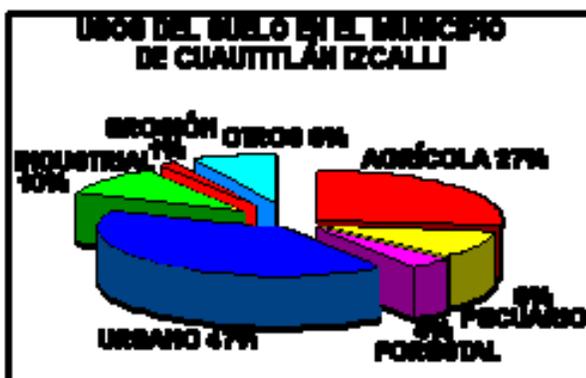


Figura 3. Uso de Suelo.

## PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

### RESIDUOS SÓLIDOS

Uno de los problemas más reconocidos en los centros urbanos es el manejo de residuos sólidos municipales. La disposición de desechos en tiraderos a cielo abierto producen la contaminación del suelo y de los mantos freáticos por la generación de lixiviados. Asimismo provoca la proliferación de plagas como ratas o moscas; genera polvos que provocan enfermedades respiratorias, etc.

En Cuautitlán Izcalli la producción de basura oscila entre 350 y 390 toneladas diarias. La tendencia de generación de basura para el 2010 se calcula en aproximadamente 600 toneladas diarias.

La generación de residuos sólidos por sector, estimada para Cuautitlán Izcalli hasta el año 2017 se aprecia en la figura número 3.

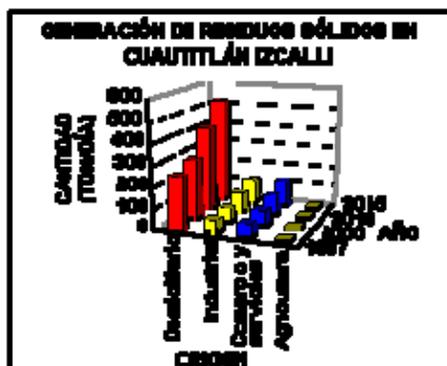


Figura 4. Generación de Residuos Sólidos

Fuente: Secretaría de Ecología, Estudio para la localización de terrenos que puedan ser destinados a la construcción de rellenos sanitarios, Tomo 1, Estudios de gran visión

## AGUA

Debido al acelerado incremento poblacional, la disponibilidad de agua ha disminuido progresivamente. Algunas corrientes locales se han convertido en colectores de aguas residuales. El agua de los ríos y arroyos sigue siendo utilizada para la agricultura, actividad que ha sido desplazada por la industria.

Los cuerpos de agua que presentan una mayor contaminación son: los ríos Cuautitlán y Hondo de Tepetzotlán; así como la Presa de Guadalupe, Ángulo y El Rosario, además de los bordos La Piedad, El Muerto y La Laguna.

Cabe agregar que la presa de Guadalupe tenía el fin de controlar las inundaciones y el riego de las zonas agrícolas de la zona; sin embargo, en los últimos años ha sido gravemente contaminada con aguas residuales que provienen en su mayoría del municipio de Nicolás Romero. Este problema ha ocasionado la pérdida de especies endémicas, de flora y fauna, tanto acuática como terrestre. También se ha favorecido el crecimiento de lirio acuático en los sitios donde el agua permanece estancada.

Las aguas residuales, especialmente las de tipo industrial, contienen sustancias químicas de diversa peligrosidad. En los talleres mecánicos es práctica común, arrojar aceites al alcantarillado y en las casas-habitación se tiene el uso extendido de detergentes y otros solventes.

El H. Ayuntamiento de Cuautitlán Izcalli no cuenta con el equipo suficiente para el tratamiento de aguas residuales; no obstante, en algunas empresas sí existen plantas tratadoras.

## **AIRE**

Otro aspecto es la contaminación del aire, producida por la emisión de gases contaminantes generados en la industria y los automotores que circulan sobre las vialidades de este municipio.

Además de la contaminación química, se tiene la presencia de las partículas suspendidas, provenientes de los bancos de materiales pétreos, de los sitios en que se construyen nuevas edificaciones, del tiradero de basura a cielo abierto (parcialmente controlado) y eventualmente por el arrastre de suelos de la zona agrícola de este municipio. Una de las consecuencias inmediatas es la serie de reacciones químicas que se realizan en el ambiente provocando la formación de ozono (O<sub>3</sub>) y la lluvia ácida además de las enfermedades que provoca al ser humano.

## **SUELO**

El suelo agrícola ha sido el más afectado, debido a que se ha reemplazado por los usos de suelo urbano e industrial. Además, es importante tener en cuenta que estos terrenos son los más aptos para recargar los mantos acuíferos.

En cuanto a la erosión, ocurre, básicamente, en los terrenos agrícolas de temporal.

Su recuperación se puede realizar con el cultivo de nopal o maguey, la construcción de presas de gavión y construcción de terrazas en las zonas de mayor pendiente.

## **FLORA Y FAUNA**

Las actividades antropogénicas como la construcción de vivienda, la actividad industrial y de transporte, entre otras, han desplazado a la fauna y erradicado la flora original en la parte del territorio municipal que ha sido ocupada por asentamientos humanos.

No obstante, los habitantes de las áreas urbanas han introducido plantas de ornato y otras especies arbóreas y arbustivas; lo que ha permitido el amortiguamiento de la deforestación y la preservación de una pequeña cantidad de avifauna que se ha integrado a la vida urbana.

El problema de eliminación de especies de flora y fauna, también surge en los ecosistemas acuáticos como el Lago de Guadalupe, donde el aporte de aguas residuales genera la proliferación de plagas como el lirio, pero destruye a otras especies.

La introducción de especies domésticas como gatos, perros, cerdos, gallinas, entre otras, generan malos olores, residuos fecales y dan origen a fauna nociva como ratones, ratas, moscas y perros callejeros sin control; lo que finalmente crea problemas de salud.

En las zonas urbanas, los árboles de jardines domésticos y de banquetas, provocan daños sobre la vivienda. Al realizar su poda, que generalmente se realiza bajo técnicas inadecuadas, ocasiona que los árboles tengan un mal desarrollo o que se derriben.

## **ASENTAMIENTOS HUMANOS**

La mayor parte de los asentamientos humanos son regulares y cuentan con los servicios básicos.

Los asentamientos irregulares ocupan 725 hectáreas de tierras ejidales, las cuales representan el 14% del área urbana. Por otra parte, la presencia de asentamientos en la zona agrícola induce el cambio de uso del suelo, además de la pérdida de este recurso con alto potencial.

## **ESTRUCTURA URBANA**

De igual forma, la industria ha absorbido espacios importantes, pues se integra por grandes lotes de traza ortogonal, un tanto separada a la zona comercial y de servicios y muy cercana a la autopista México-Querétaro.

Las diferentes actividades que se desarrollan en el municipio congestionan las arterias viales, esto produce problemas de tráfico vehicular y se aumentan las emisiones contaminantes hacia la atmósfera.

## **GESTIÓN AMBIENTAL**

Dentro del organigrama de Cuautitlán Izcalli, se tiene la subdirección de Ecología que realiza visitas de inspección y vigilancia dentro del contexto ambiental a empresas y comercios, operativos de detención de vehículos ostensiblemente contaminantes, visitas de inspección a los centros de salud para verificar que cumplan con las normas de sanidad establecidas; asimismo atiende las denuncias ciudadanas en lo relativo a quejas ambientales.

Se realizan campañas de saneamiento del tiradero de basura ubicado en el ejido de San José Huilango. El problema de la basura ha sido atacado mediante un programa denominado "Contra la basura reduce, reutiliza, recicla y reeduca en tu comunidad y escuela", en este programa se trabaja conjuntamente con organizaciones no gubernamentales, ambientalistas y el Consejo Municipal de Protección al Ambiente (CMPA). Asimismo, la Subdirección de Ecología lleva a cabo jornadas ecológicas, como reforestación en la Presa de Guadalupe y Espejo de los Lirios.

## TEOUAXIN

Es un vocablo náhuatl que significa *Planta Medicinal* por lo que se cree adecuado para denominar el espacio asignado para el aprendizaje de los Productos Naturales y tópicos relacionados.

La educación es una misión fundamental del *TEOUAXIN*. Éste constituiría un laboratorio vivo para la instrucción formal e informal de la ciudadanía en todo lo relacionado con la flora nativa y con las plantas medicinales que aquí se cultiven, de la cual se ofrecerá información a solicitud de los visitantes, al igual que talleres, conferencias y exhibiciones que serán divulgadas a través de los medios noticiosos.

Entre los propósitos fundamentales del Teouaxin está:

- I) Promover la enseñanza y difusión de nuestros recursos vegetales y culturales.
- II) Realizar investigación científica sobre la conservación y aprovechamiento de los recursos vegetales de la región.
- III) Fomentar la recreación y el turismo.

Desde el punto de vista científico, el *TEOUAXIN* representa un centro de estudio y conservación tanto de la flora mexicana como de las plantas exóticas que se han incorporado a ésta, incluyendo muchas especies en peligro de extinción.

Esta función científica resulta más que vigente en nuestros días, ante la necesidad de proteger y conservar los recursos naturales de los efectos negativos relacionados con el crecimiento urbano, como lo son la deforestación, la contaminación ambiental y la sobrepoblación.

Como parte de su función científica y a la par con la función educativa, se realizarán investigaciones en el campo de la Etnobotánica en todas sus manifestaciones, con especialidad en la Botánica Sistemática. Se complementará la documentación e investigación del Herbario con un gran número de ejemplares disponibles para el estudio de científicos, profesores y

estudiantes. Tanto la función científica como la educativa, para ejercer un verdadero impacto en la ciudadanía, han de situarse en el contexto cultural del cual este huerto forma parte: *la comunidad mexicana*.

Por eso, se ha creado un programa de actividades socioculturales cuya meta es crear conciencia del valor estético e histórico social que imparte el conocimiento y apreciación de nuestra flora y fomentar en nuestros visitantes el deseo de poner en práctica en su vida diaria los principios de conservación y protección ambiental.

Estas actividades pueden abarcar desde la música, la poesía y las artes plásticas hasta talleres de confección de arreglos florales, cultivo de plantas y excursiones.

## SECCIONES DEL TEOUAXIN

Se propone que el Jardín cuente con las siguientes secciones:

**ETNOBOTÁNICA** es sumamente importante por ser la razón fundamental de la existencia del TEOUAXIN.

Esta disciplina, que estudia las relaciones planta-hombre, se ocupa de recopilar todos los conocimientos populares sobre plantas y sus usos tradicionales para, posteriormente, interpretar el significado cultural de tales relaciones.

Aunque la metodología que sigue en parte es la etnográfica, una correcta interpretación de los datos no es posible sin un sólido conocimiento botánico. La Etnobotánica es la trama vegetal de la historia de la humanidad y es importante contar con: *Estudios Etnobotánicos Regionales, Estudios de Botánica Económica en Hispanoamérica, Estudios monográficos y Divulgación*. En el **HUERTO ETNOBOTÁNICO** se tendrían muestras de *especies que han sido manejadas, es decir, cultivadas, y de algunas protegidas de la vegetación silvestre que*

*proporcionan diferentes materias primas, alimentos, medicinas, materiales de construcción y de objetos.*

*La actividad no se reduciría a lograr una colección viva de la flora de la región, pues vamos a ofrecer actividades de educación y crear la posibilidad de recibir grupos de estudiantes y de público en general. Ellos no van a ser visitantes pasivos porque van a ingresar a un espacio de aprendizaje.*

No será una exposición esquemática, la idea es proporcionar la información y lograr un recorrido interactivo que motive a los visitantes y lo relacionen con los otros componentes de la institución.

Se prevé la participación de especialistas provenientes de diferentes comunidades rurales del estado: Por ejemplo, los médicos tradicionales. En el TEOUAXIN tendremos una sección de plantas de uso tradicional en la terapia indígena. La selección de especies y esa área van a quedar en sus manos. Ellos participarían como miembros del Consejo Consultivo lo que establecería una relación estrecha.

Serán convocados diferentes especialistas del arte popular.

También participarán *campesinos* de diversas regiones, pues *ellos manejan conocimientos formidables sobre las especies que deseamos desarrollar. Su experiencia equivale a muchos años de observación y trabajo. En los hechos el huerto sería un espacio de interacción con su asesoría e indicaciones de cómo manejar diferentes plantas trasladadas de diversas áreas del estado.*

A las tareas de investigación etnobotánica se agregarán las de conservación del legado biológico y cultural.

*Ligado con las actividades de investigación se quiere tener incidencia en la conservación de los recursos naturales de la región. Se desea contribuir con la formulación de alternativas en el manejo más sustentable y la supervivencia a largo plazo de plantas que son*

*particularmente interesantes como recursos potenciales hacia el futuro. Muchos de esos ejemplares no están considerados entre los esquemas oficiales de conservación pues corresponden a áreas pequeñas.*

Al conservar y estimular la diversidad biológica en el futuro se contará con más recursos farmacológicos, pues para la salud del futuro necesitamos garantizar la diversidad biológica, porque de ella salen muchos compuestos que pueden permitir encarar los problemas de salud del próximo siglo.

Se destaca un beneficio que brindará el huerto: *Será un remanso para los visitantes, los espacios naturales contribuyen a la salud mental y el desarrollo espiritual de los individuos.*

**PLANTAS MEDICINALES:** Plantas empleadas tradicionalmente por el hombre. Organizadas de acuerdo a las enfermedades más comunes del cuerpo humano como son: enfermedades respiratorias, digestivas, urinarias, dermatológicas, entre otras. Como ejemplos podemos mencionar, a la menta, el poleo, el toronjil, el zacate limón, el orégano grueso, la ruda, la albahaca, la belladona, la sábila.

La medicina tradicional y la institucional son sistemas complementarios, no se oponen; de alguna manera son solución a la problemática de enfermedad de mucha gente. Para los médicos es la competencia, pero en realidad están solucionando los problemas de enfermedad de alguna parte de la población.

Los componentes han ido cambiando a través de las estructuras históricas; por los recursos económicos de los sistemas actuales en los que estamos viviendo el sistema médico oficial está perdiendo vitalidad, tiene muchas deficiencias actualmente y la gente está haciendo nueva selección y estrategia para atender sus necesidades vitales.

El norte del país apenas está construyendo su historia moderna. Se trata de un área que ha sido poco trabajada y observada por los investigadores, quienes la han abordado desde una visión totalmente reaccionaria, en la cual se habla de los grupos chichimecas, los bárbaros del norte.

La ocupación del norte específicamente, donde llegan todos los grupos protestantes a asentarse van a dar origen a un nuevo sistema médico institucional que marcará las bases de la tecnología y el desarrollo médico de México hasta nuestros días. Su punto de partida está en Chihuahua, en el Hospital Palmore, el primer hospital escuela, cuyo segundo punto está en Guanajuato y el tercero en Puebla.

Sabemos que los japoneses trabajan y estudian la comercialización de una serie de plantas utilizadas en la época prehispánica; son ahora los mejores comercializadores del nopal.

Ellos refuncionalizaron todas las terrazas de cultivo prehispánico de Milpa Alta, tienen procesadores de azúcares del nopal que utilizan para dulces, poseen también una planta importante procesadora de amaranto y sembradíos enormes de esta planta en Morelos. El TEOUAXIN es sumamente importante pues aquí puede mostrarse un contexto histórico como parte de una vieja tradición de coleccionar especímenes en el oriente.

Aquí pueden mostrarse colecciones de diferentes colectores que hayan tenido la oportunidad de visitar el Oriente. Presentándolas de una manera hermosa, para llamar la atención de las personas de todas las clases y niveles sociales. También es recomendable exhibir algunas de las plantas asiáticas cercanas a su contraparte norteamericana, para su comparación.

Gracias a los estudiosos de la naturaleza y a los conocedores de la dependencia humana de las plantas, para usos medicinales, contamos en México con un registro pormenorizado de sus especies, todas rigurosamente organizadas según los criterios institucionales que se han ocupado de los herbolarios.

México es uno de los países con mayor riqueza florística en el mundo; su situación geográfica y características topográficas le han provisto de una gran variedad de condiciones ecológicas que se refleja en la alta diversidad de su vegetación. Esta peculiaridad de la flora mexicana, que se extiende por todos los puntos cardinales, ha inspirado a numerosos estudiosos y especialistas a hacer la contabilidad de sus vegetales con su papel en la medicina.

El estudio a cargo del Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática (INEGI) no es una repetición cuantitativa de reseñas anteriores.

Tiene un agregado de importancia consistente en informaciones que lo individualizan en la colección disponible en el país: con su nombre latino sigue una presentación por orden alfabético de cada recurso, con lo que prácticamente cada planta que se encuentra en la zona rural de México es descrita así mismo por su utilidad médica.

El interés por la eficacia de nuestra flora en la cura de enfermedades ha contado con el reconocimiento de varias instituciones del sector salud, que han procurado destacar la validez de su aplicación.

Y en efecto, la tradición cimentada en la provincia mexicana, avalada con la práctica devota de nuestras abuelas, ha inspirado la formación de otro tipo de registros, como los libros que resumen los estudios sobre la práctica de la llamada medicina naturista desde el siglo XIX.

En este sentido el TEOUAXIN representa la oportunidad ideal para familiarizar al público con el aprovechamiento de la riqueza botánica de México y con el procesamiento que en beneficio de la salud recibía en las farmacias, a falta de laboratorios que produjeran medicamentos en serie.

El recuento de la farmacopea y la herbolaria es indispensable ahora mismo, en medio de los presagios de privatización de la mejor herencia revolucionaria que es el Seguro Social, que podría conducir a una pérdida de control sobre la enfermedad y las epidemias que ya han penetrado en nuestro territorio.

**HUERTA FAMILIAR.** Con plantas que pueden integrarse en los bordes de árboles y arbusto, amarrándolos juntos y con cubiertas apropiadas de tierra.

**DICCIONARIO** de todas las plantas comúnmente disponibles. Así, el visitante podría ver lo que aparece realmente en comparación con la pequeña planta vista en el criadero o la descripción leída en un libro o un catálogo.

**PLANTAS SILVESTRES** este huerto debe mostrar en su diseño la combinación de plantas que atraen a las aves y a las mariposas, pero también puede mostrar métodos de control de la vida salvaje como medidas protectoras para limitar los daños que puedan causar conejos y ratones.

También se puede mostrar plantas que sirven para cercar así como las plantas para alimento con información acerca de las propiedades que poseen éstas para atraer a los pájaros, mariposas y colibríes, así como otros tópicos que puedan explorarse.

El *TEOUAXIN* puede contar con un lugar de venta de semillas para alimento de aves y un hermoso lugar para visitas guiadas educativas y demostrativas. Éste también sería el lugar adecuado para enseñar a la gente la manera correcta de leer las etiquetas de las plantas. Es recomendable incluir una gran cantidad de plantas herbáceas para narrar la historia.

En esta sección se encontrarán numerosas especies de plantas clasificadas de acuerdo al sistema de clasificación de Adolf Engler lo cual muestra una variación enorme de colores y etapas de plantas que pertenecen a la misma familia y cuyos miembros tienen las mismas características básicas. Encontrarás las características fundamentales de las familias Brassicaceae, Labiatae o Compositae y como éstas son variadas por sus miembros. Flores, nativas en su gran mayoría de la América tropical, atraen por sus vistosos colores a los zumbadores. Las características climáticas del sitio nos permitirá contar con estas plantas en el *TEOUAXIN*.

**EPIFITARIO:** Plantas que viven sobre los troncos y ramas de los árboles sin dañarlos, únicamente les sirven de soporte. Destacan en esta colección las orquídeas y bromelias.

**MUESTRA ETNOGRÁFICA:** Mostrar el manejo integral que los lugareños le dan a las plantas de la región. Exhibir distintos utensilios empleados en la vida cotidiana, y otros componentes que complementan la economía familiar como el huerto, las plantas medicinales.

**HERBARIO:** es una colección de especímenes secos y prensados que cambió la clasificación botánica de un arte inexacto a una ciencia exacta.

Es una colección de plantas secas, científicamente catalogadas, muy valiosa para la investigación taxonómica. Disponible para personas interesadas en la investigación taxonómica, basada en las plantas.

De acuerdo a la diversidad de las especies que se conservan en el herbario, la comunidad científica mexicana tiene a su alcance un gran porcentaje de la biodiversidad existente en el territorio nacional. Es posible realizar acuerdos de intercambio con academias de todos los continentes del mundo, enviar ejemplares a otros centros y a cambio recibir igual número de piezas. Las especies mexicanas se emplean en el extranjero para estudios de posgrado.

La labor de los especialistas del herbario consiste en coleccionar, analizar y conservar las especies que constituyen la flora de México. "La misión es, conocer y ordenar todo lo que se refiere a la flora del país". Los estudios florísticos y taxonómicos permiten designarle el nombre científico y conocer la distribución de las especies, sin que ello signifique tener los elementos para advertir una posible extinción de especies.

Un herbario cuenta con los sistemas adecuados para resguardar las muestras y evitar la proliferación de hongos en vegetales, arbustos, árboles, hortalizas, verduras y legumbres de México y de otros países del mundo.

Adicionalmente, con información sistematizada sobre diversas especies que integran la colección consultada por casi cientos de personas al año.

***TEMAZCAL, TEMAZCALLI:*** El Temazcal es un baño prehispánico que se generalizó entre las culturas de Mesoamérica y cuyos vestigios más antiguos se hallan en las zonas arqueológicas de Palenque en México y Piedras Negras en Guatemala, aunque sus orígenes podrían ser más remotos: hoy en día se conocen y utilizan estructuras provisionales hechas con varas y hojas, o pieles o mantas, conocidas como Toritos, que bien pudieron ser la fuente de ésta práctica.

Su uso a través de la historia ha sido tanto terapéutico como ritual y ceremonial y su práctica

sobrevive en la actualidad gracias a la tradición oral de las distintas comunidades indígenas de México.

Su nombre de raíz náhuatl significa casa de vapor (Temaz-vapor, calli-casa). Técnicamente el temazcal sigue el mismo principio que el del baño Finlandés: es una estructura cerrada de pequeñas dimensiones en la cuál se introducen piedras porosas previamente calentadas al rojo vivo. Sin embargo un primer elemento resalta para darle identidad propia al baño mexicano: en él, no se vierte agua sobre las piedras para producir el vapor sino una infusión de plantas medicinales. El vapor es manejado, dirigido y aprovechado gracias a la utilización de un ramo frondoso de plantas frescas con el que se abanica.

El día de hoy es una experiencia conducida por un guía (temazcalero, curandero o sudador) que va aplicando una serie de prácticas de índole terapéutica o ritual: masajes, hidroterapia, aromaterapia, cantos, visualizaciones, ejercicios de meditación y catarsis que sirven para orientar las emociones y dinámicas del grupo.

Los medicamentos preferidos por los médicos nahuas, llamados *ticitl*, eran los purgantes, los eméticos y los sudoríficos; de ellos se servían fundamentalmente para expulsar del cuerpo los “malos aires” y curar el “espanto”, causas a las que con mayor frecuencia se atribuían las enfermedades que no tenían un origen divino.

El sistema más agradable y eficaz con que contaban para depurar el cuerpo era el baño de vapor, llamado Temazcalli, que consistía en una reducida habitación de adobe con un horno situado en la parte opuesta a la puerta y aislado por un, muro de piedras porosas.

Cuando las piedras se enrojecían al calor del horno, se echaba agua sobre ellas para producir vapor; éste llenaba entonces la habitación. En esta habitación el enfermo yacía sobre un petate mientras un sirviente o algún familiar le azotaba suavemente el cuerpo, sobre todo la parte adolorida con un ramo de hierbas medicinales; en ocasiones el propio enfermo se azotaba. Tan común era el uso del Temazcal con fines terapéuticos e higiénicos que no había población, por pequeña que fuese, que no contara con varios baños de este tipo.

Se propone también una sección en la que se muestre este tipo de depurador del cuerpo humano, que seguramente será para el disfrute de los visitantes y tendremos presente un uso tradicional desde nuestros ancestros hasta nuestros días.

**JARDÍN DE PLANTAS ORNAMENTALES:** Conformada por especies silvestres y cultivadas que destacan principalmente por la belleza de sus hojas y flores.

**SUCULENTAS:** Plantas que se caracterizan por sus tallos gruesos y carnosos, y la mayoría presentan un fuerte armazón de espinas, destacan en esta colección las cactáceas y agaváceas.

## **CACTÁCEAS**

- 1) Entre los objetivos del huerto resaltan los de difusión del conocimiento de las plantas de zonas áridas y semiáridas (cactáceas y agaváceas) y el de realizar investigación de frontera. Los enfoques apuntan hacia la conservación y el aprovechamiento como recursos renovables para la satisfacción de necesidades alimentarias, médicas, económicas y de ornamentación. Se estudian los usos económicos de las plantas, el potencial de la región, su anatomía y sus adaptaciones al medio.
- 2) En cuanto a la utilidad de las cactáceas y agaváceas destacan las funciones alimenticias, medicinales y de ornato.
- 3) Las plantas cactáceas y agaváceas tuvieron una significativa importancia para las culturas prehispánicas en los aspectos sociales, económicos y religiosos. Por algo el nopal figura en el Escudo Nacional. Según investigadores se usaron con frecuencia en la magia y para usos medicinales; algunas especies eran consideradas como talismanes y se les tuvo gran estima como plantas de ornato.
- 4) Todavía sobreviven algunas comunidades descendientes directas de aquellas culturas que supieron aprovechar las cactáceas y las agaváceas de diversas formas, como los tarahumaras, tepehuanes, coras y huicholes. Especie que ocupó destacada importancia es el peyote o jiculi. Los efectos extraordinarios de

- esta planta fueron conocidos desde tiempos remotos por lo cual fue relacionada con la divinidad.
- 5) Las cactáceas son plantas nativas de las zonas áridas y semiáridas de América, aunque algunas especies crecen como epifitas en las regiones selváticas. En la actualidad están dispersas en todo el mundo gracias a que son cultivadas como plantas de ornato principalmente. Son plantas suculentas, xerófitas en su mayoría, y casi la mitad de las especies crecen en México.
  - 6) La familia está constituida por unos 150 géneros con alrededor de dos mil especies agrupadas en subfamilias que son Pereskopodeae, Opuntioideae y Cactoideae.

Más de 35 por ciento de las especies mexicanas de cactáceas está en peligro de extinción. Debido a la fuerte demanda internacional de coleccionistas privados que, en los últimos años, han estimulado el saqueo de las plantas de su hábitat natural.

Las del *TEOUAXIN* deben ser reproducidas ahí, por medio de semillas.

También es vital disminuir el impacto ambiental de la agricultura, ganadería y minería en el medio donde viven las cactáceas.

Las poblaciones naturales de muchas de las cactáceas han sido afectadas por las presiones del desarrollo humano, principalmente debido a la conversión de terrenos naturales para usos agrícolas y/o pecuarios.

Es muy importante limitar las actividades de extracción de las plantas de su hábitat para su venta como plantas de ornato en mercados nacionales e internacionales.

México es el más importante centro de concentración de cactáceas a nivel mundial, con un total de 48 géneros y 563 especies reconocidas, aunque algunas de ellas extienden su distribución a áreas adyacentes del suroeste de los Estados Unidos.

Asimismo es de gran valor conservar las regiones áridas y semiáridas del país, como el desierto chihuahuense, la zona queretano-hidalguense, el desierto de Sonora, los valles de Tehuacán, Cuicatlán y, en menor medida, las porciones más secas de la región mixteca, de la cuenca del río Balsas y del sur del Istmo de Tehuantepec.

En estos sitios, encontramos especies como el sahuaro -que vive en una porción del desierto sonorense, en Arizona y en California- y el candelabro, localizado únicamente en parte de los estados de Puebla, Oaxaca, Guerrero, Morelos y Michoacán.

Otras especies, tienden a poblar grandes extensiones, como es el caso del nopal cegador, que se distribuye desde el sur de Texas hasta Hidalgo y Querétaro; mientras otras se encuentran de manera exclusiva en áreas extremadamente limitadas.

En particular, en el municipio de Guadalcázar se han descubierto 70 especies de cactáceas, de las cuales 18 se encuentran amenazadas o en peligro de extinción, además de que este sitio representa la región con mayor riqueza de cactáceas en el mundo.

### ***FAUNA SILVESTRE***

Por la presencia de las plantas se contará con fauna silvestre la cual será diversa e interesante.

Gran diversidad de insectos, y abundantes aves migratorias y residentes, así como organismos asociados a los cuerpos acuáticos como peces, moluscos y crustáceos, tienen un papel fundamental en los ecosistemas del Teouaxin.

En materia de educación, se destaca la enseñanza de los Productos Naturales a todos los niveles, como factor importante en la instrucción de los estudiantes de la carrera de Q.F.B, para lo que el TEOUAXIN es un medio ideal para la tarea educacional. Concebido con fines de investigación científica al mismo tiempo.

Un objetivo fundamental es que quien lo visite obtenga un aprendizaje, el que se pretende lograr a través de la presentación de objetos, formas y discursos orientados de acuerdo al tema y al tipo de público visitante.

El objetivo educacional del Huerto no debe limitarse a ofrecer datos, sino que también requiere ampliar conceptos, estimular el interés del visitante a nuevos y más amplios conocimientos sin que éste sea una prolongación del aula, ya que el huerto constituye una forma informal de aprendizaje.

Sin embargo, es importante el considerar que el logro de estos objetivos es tarea difícil debido a que se tiene la idea de que sea un espacio al que llegue todo tipo de público, con diversos grados de cultura, variados intereses y tiempo limitado. La mayoría de los visitantes no tienen idea de por qué son importantes los objetos, son libres de deambular por las salas, por lo que se pierde la secuencia de las cédulas.

Los maestros envían a sus alumnos sin orientación previa, con instrucciones de copiar cédulas, lo que generalmente realizan sin orden ni concierto. Las visitas guiadas a los grupos escolares en la mayoría de las veces pasan sin dejar huella, debido principalmente a que los grupos son muy numerosos. Si el educando desconoce el contenido de las salas, difícilmente podrá orientarse, y menos aún interesarse para que, posteriormente, visite por gusto propio un museo.

Es necesario contar con profesionales abocados a las tareas educacionales del TEOUAXIN, para evaluar y desarrollar exposiciones didácticas y atractivas con objetivos cada vez más específicos.

Para esto se requiere aplicar tecnologías modernas adecuadas, el TEOUAXIN debe contar con bibliotecas especializadas, centros de documentación con archivos y fototecas que puedan dar servicio al público general, a estudiantes e investigadores profesionales de manera expedita y, por supuesto, tener una sección bien estructurada para servicios educativos.

Montar una exposición requiere no solamente la participación de los profesores, es necesario contar con un equipo de profesionales científicos y técnicos, pedagogos y comunicólogos, con

los que se puedan planear exposiciones bien orientadas, que contemplen la evaluación del público.

Es indispensable que el TEOUAXIN se acerque a las escuelas, no sólo para interesar a los maestros y a los alumnos, sino para conocer de estos sus intereses, programas, preferencias y expectativas.

En resumen, podríamos decir que en el TEOUAXIN se guardará, conservará y exhibirá gran parte de lo que el hombre ha construido y recolectado a través del tiempo en cuanto a plantas medicinales se refiere.

Entre sus múltiples actividades promoverá, periódicamente, exposiciones temporales, publicaciones científicas y de difusión, seminarios, congresos, cursos, conferencias, espectáculos y talleres.

Estimulará la curiosidad de todos los seres humanos sin importar su grado de conocimiento.

## **ORGANIZACIÓN**

### **1. Conservación y Manejo**

Cuyo objetivo es asegurar que los factores asociados a la presencia y posibilidades de supervivencia de la flora silvestre del área propuesta, especialmente los organismos endémicos y bajo algún estatus de protección, garanticen la conservación de éstos, así como de los procesos naturales. Por ejemplo actividades y/o proyectos como los recorridos cotidianos de supervisión, programas de contingencia, prevención y combate de incendios, saneamiento de áreas naturales y control de especies exóticas, entre otros.

## 2. Investigación y Monitoreo

Es muy importante desarrollar, priorizar y mantener un programa de investigación y monitoreo con la finalidad de brindar el conocimiento relativo a los recursos naturales en especial de organismos endémicos, amenazados, raros o con protección especial, a fin de apoyar la toma de decisiones para el manejo y conservación de los recursos. Son ejemplo, la coordinación y apoyo a proyectos de investigación actuales como el estudio del efecto de las especies exóticas sobre las nativas.

## 3. Aprovechamiento Sostenible de Recursos

Cuyo propósito fundamental es asegurar que las comunidades locales participen en el desarrollo de actividades productivas. Lo anterior, para que reduzcan y sustituyan el uso actual de los recursos y permitan la conservación y protección del área.

## 4. Educación Ambiental y Difusión.

Con la finalidad de identificar y documentar los elementos naturales y culturales que sirvan para desarrollar programas de educación y divulgación que promuevan la importancia de la conservación y protección del área, además de brindar una experiencia educativa a los pobladores y visitantes de la zona, como los talleres de verano, pláticas en escuelas, eventos públicos y festividades enfocados a temas como conservación del agua, flora y fauna silvestre, recursos culturales, contaminación, capacidad de carga, saqueo de especies y adaptación de plantas.

Es importante señalar que se debe contar con el apoyo de dos instalaciones específicas para este componente:

- I) Centro de Información
- II) Aula para pláticas con grupos pequeños, sala para audiovisuales y el huerto con plantas de la región, adicionalmente y en el ramo de la difusión, diseñar, reproducir y distribuir bimestralmente un boletín informativo.

## 5. Administración

Su propósito fundamental es incrementar los niveles de protección de los recursos naturales y culturales a través del uso adecuado de los recursos financieros, humanos y materiales con que cuenta la dirección del área protegida para el manejo y conservación, así como coordinarse con las organizaciones gubernamentales y no gubernamentales involucradas e interesadas en llevar a cabo acciones de conservación en la zona.

Corresponde la asignación oportuna y suficiente de recursos para la realización de todas las actividades, mantenimiento de vehículos e instalaciones y el sostenimiento de la oficina, a la Dirección. Es funcional contar con apoyo de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán.

Se requiere un Director General del TEOUAXIN, Secretario Técnico del Director, Secretario Administrativo, Subdirector de Negocios, dos Contables, un oficial y un ayudante, Subdirector de Relaciones Públicas, Subdirector de Membresías, Subdirector de Publicaciones, Recepcionista y ayudantes. Además se requiere espacio para un cuarto de copiado, una sala de conferencias, un cuarto del correo, un cuarto del almuerzo, baños, y un almacén.

## ***MARCO ACADÉMICO Y CIENTÍFICO***

Un ideal del TEOUAXIN es que tenga Departamentos que se ocupen de temas en todos los ámbitos del quehacer académico, además de constituir un punto estratégico de vinculación con el sector privado.

Desarrollar investigaciones relacionadas con el estudio de las plantas medicinales y alcanzar reconocimiento internacional.

Estos departamentos y programas tienen como finalidad promover la formación de recursos humanos altamente calificados en su especialidad y estimular el desarrollo de proyectos de investigación multidisciplinarios en problemas de interés nacional, dando como resultado,

formas novedosas de investigación, que permitan proporcionar información muy valiosa para prever, dar respuesta a los problemas y tomar decisiones correctas.

Los programas permiten también afianzar canales ágiles de comunicación entre el sector académico de las diversas instituciones educativas del país, con el sector gubernamental y organizaciones sociales e internacionales. Entre sus funciones figura la generación de políticas de desarrollo en las áreas de manejo, recuperación y conservación de ecosistemas.

Es importante la actividad dinámica de los siguientes Departamentos y Programas:

**Departamento de Etnobotánica** con el objetivo de capacitar, investigar y promover todo lo relacionado a los diversos usos de las plantas medicinales. Así como presentar una muestra representativa de la vegetación mexicana, *ya que la flora del país está caracterizada por crecer en una amplia diversidad de ambientes.*

**Departamento de Ecología Funcional y Aplicada** en el que las investigaciones que se realizan tengan como objetivo incrementar las posibilidades de manejar de forma sustentable las comunidades naturales. Aumentar la productividad y continuidad de las transformadas y restaurar las que se encuentran en condiciones de profunda alteración o en acelerado proceso de degradación, desarrollando estudios sobre la ecofisiología de la germinación y establecimiento de plantas en diversas comunidades y sobre problemas de conservación de especies en flora silvestre.

**Departamento de Ecología de los Recursos Naturales** realiza investigaciones sobre la conservación, manejo y recuperación de los recursos naturales.

**Departamento de Ciencias de la Atmósfera** creado con el fin de realizar investigación básica y aplicada de los fenómenos atmosféricos, el sistema climático y la contaminación ambiental.

**Departamento de Conservación de Energía** cuyo objetivo es proveer el marco de referencia en el que el *TEOUAXIN* encuadre sus acciones de investigación y desarrollo, de formación personal y de asesoría y vinculación a los otros sectores del país, en el campo del ahorro de la energía.

**Departamento de Vinculación** muy importante considerando que la vinculación con el sector productivo y la sociedad en general, es un aspecto fundamental en la estrategia de desarrollo.

Una efectiva vinculación permite abrir el mundo real a los estudiantes a través de una participación directa en la práctica profesional; mejorar la orientación y calidad de los planes y programas de licenciatura y posgrado en función de la demanda del trabajo profesional; generar recursos adicionales de manera directa y a través de fondos gubernamentales acompañados a proyectos de vinculación; resolver problemas específicos de interés académico relevantes para el sector productivo y, en general, contribuir con la sociedad mediante proyectos que le sean relevantes. Una vinculación efectiva requiere de la capacidad de detectar áreas estratégicas para el sector productivo.

Las formas de vinculación van desde la formación de recursos humanos que requiere el sector productivo y la educación continua a su personal, hasta servicios técnicos, consultoría especializada, uso de la infraestructura, proyectos de investigación y desarrollo tecnológico y la constitución de empresas conjuntas. Las mejores estrategias usualmente combinan varias de estas formas.

Así, existen proyectos centrados en un desarrollo tecnológico, junto a transferencia de tecnología, capacitación y entrenamiento de estudiantes, con profesores que adquieren experiencia, industriales, profesionistas que aprenden a utilizar la universidad y un servicio tecnológico o consultoría especializada por parte de la institución, profesores e investigadores que participan en el proyecto. Buscar transformar los esfuerzos de vinculación con el sector productivo y con la sociedad en una estrategia permanente y a largo plazo.

***Departamento de Capacitación y Educación Ambiental.*** La educación ambiental está íntimamente ligada a las posibilidades de proteger los recursos, por ello hoy es uno de los programas más importantes. Y en el que se pueden realizar diversas actividades como:

- Manejo de recursos naturales, de promoción y planificación de las áreas protegidas.
- Editar boletines informativos.

- Capacitación a educadores ambientales que incluya demostraciones con sus propios grupos. Conservación de suelos, las actividades agropecuarias, los recursos del bosque, el agua.

Aquí el recurso más valioso es el TEOUAXIN: Pues es posible recibir y dar información diferente y novedosa.

Es menester un grupo interdisciplinario que enfrenten el hecho de crear materiales de tal forma que respondan a las preguntas recurrentes de los estudiantes, los maestros y público en general, aunque sean específicas.

De suma utilidad es un Manual de Actividades, con el nombre de "TEOUAXIN" que indique sus inicios y lo importante de utilizar en la educación ambiental recursos como éste.

Muy importante también es poseer un Manual de Actividades por cada una de nuestras secciones. Un buen ejemplo es el denominado "Nuestro Desierto", que es una alegoría acerca de que sólo conservaremos lo que amamos, lo que conocemos y que por identidad consideramos nuestro.

En nuestra sociedad urbana tendemos a olvidar la total dependencia que tenemos de los recursos naturales, renovables o no, donde el rol del agua en el equilibrio natural y en el desarrollo económico y social juega el papel fundamental, por lo que las actividades educativas relacionadas con el agua no deben limitarse al cuidado del agua en el hogar sino ampliarse al conocimiento de las fuentes de agua, el riesgo de la sobreexplotación y los sistemas que utilizamos para extraerla del subsuelo, que ponen en riesgo no sólo a los recursos naturales sino a la población humana.

Aunque la relación numérica de habitantes del medio urbano y rural favorece ampliamente al primero, en lugares que muchas veces nos parecen inhóspitos, viven grupos de personas.

Muchas de esas personas en condiciones extremas de pobreza que subsisten con base en la explotación de recursos forestales no maderables, como cera de candelilla y fibras naturales de

lechuguilla y palma. Distanciados de ellos por la tecnología y el desconocimiento ignoramos su situación y sus necesidades. Es también función de la educación ambiental reconocer esas condiciones, entenderlas y dentro de las capacidades personales, brindar alternativas para mejorar su calidad de vida. Nosotros usuarios cotidianos de lo que ellos producen no podemos olvidarlos.

Estos temas son ejemplos del fundamento de nuestro programa de educación ambiental en el esquema del desierto, los cuales reforzamos con programas aún más específicos como:

- Educación ambiental.
- Apoyo para mujeres.
- De especies como Mariposa Monarca y Águila Real su distribución, el hábitat y las necesidades de conservación de ambas especies.

Que se apoyan en otras herramientas como:

- Películas que por la calidad de la información y la belleza de la presentación son recursos muy útiles en cualquier programa.
- Los carteles de especies como cactáceas, aves y mamíferos, entre otros, son un excelente apoyo para mantener el interés de los estudiantes y los maestros en el salón de clases.
- Publicaciones en forma de libros y folletos, algunos de ellos ricamente ilustrados que sirven como fuente de información para los educadores ambientales.

Seguramente hay muchos materiales valiosos en su contenido y presentación, esta es una oportunidad de estar en contacto y compartirlos.

- Visitas guiadas.
- Atención a grupos escolares.
- Exposiciones temporales.
- Cursos de capacitación para los habitantes de los ejidos circundantes.

Con estos cursos es posible derivar en programas de desarrollo local y aumento de las capacidades de gestión de los mismos ejidatarios y sus familias, teniendo como eje a la educación ambiental.

Si con empeño y cariño proseguimos juntos el camino de la educación ambiental, descubriríamos con inmensa tristeza que a pesar de lo enorme del esfuerzo, por si misma, no remediará nada.

Por lo tanto, si realmente queremos programas exitosos con resultados de conservación debemos de ligar los esfuerzos educativos a los proyectos de manejo de recursos que estemos realizando y considerar que la educación ambiental es la forma de involucrar al público en general o al sector que más nos interesa en el proyecto global.

Las oportunidades de hacerlo existen, en primer lugar en el ámbito formal, los nuevos esquemas de educación que incluyen contenidos regionales en la enseñanza de la geografía, la historia y las ciencias naturales, nos abren la puerta para presentar los materiales que vayamos generando, y una vez que sean validados, podemos aspirar a que se conviertan en materiales de uso oficial o por lo menos de apoyo.

Por otra parte consideramos que es el momento de hacer un diagnóstico muy cuidadoso de las necesidades de los educadores ambientales para que el material que generemos sea realmente útil.

Posiblemente sea necesario dar una gran cantidad de información a los educadores, ya que en general, el tema de desierto recibe un tratamiento totalmente superficial en el material educativo oficial y en el de uso especial que está a disposición de los maestros.

El desierto y los diversos tipos de ecosistemas pueden convertirse en temas centrales y de gran interés para los educadores ambientales, y no será difícil vincularlo a otros programas, inclusive a los que tienen un enfoque totalmente urbano, por lo que será posible incluirlos en los paquetes educativos de las diferentes instituciones del sector oficial y no gubernamental que tiene programas de educación ambiental.

Independientemente de las necesidades que identifiquen los educadores ambientales, los encargados de los recursos naturales también tienen un papel en la generación de información para los programas educativos, resaltando los valores, los problemas y las amenazas para los recursos de la región y que permitan adecuar los programas y ligarlos estrechamente con otros proyectos de conservación, solo así aumentarán las posibilidades de cuidar nuestros abundantes endemismos, de las especies en alguna categoría de riesgo y de los valiosos recursos que hacen del desierto un lugar hermoso.

La educación ambiental da a quien la promueve oportunidades únicas de conocer a otras personas y de compartir la belleza que hay dentro de cada persona.

Si después de presentar una técnica de educación ambiental ligada a un ecosistema y a la clase de español, una niña de ocho años es capaz de escribir una poesía, las satisfacciones y los deseos de seguir adelante harán de la conservación del ecosistema una realidad.

Evidentemente, en el **Departamento de Educación y Capacitación Ambiental** se realizarían diversos programas en educación ambiental apoyando la realización de diversos proyectos multidisciplinarios de investigación.

La propuesta es que todos estos programas y departamentos, trabajen en forma coordinada bajo la supervisión de un Consejo de Investigación Tecnológica.

El Departamento de la Educación tiene como una de sus funciones el ofrecer clases y visitas guiadas a personas de todas las edades. Es muy importante invitar a estos visitantes a ser *miembros* del *TEOUAXIN*. Crear la Red de los Profesores de la Ciencia y dar capacitación a éstos e impartir Talleres de Terapia Horticultural. Además es factible desarrollar conjuntamente con el sistema automatizado de los expedientes de la planta, un servicio informativo de la planta que se encuentre en las diversas colecciones del jardín.

Es recomendable hacer impresiones y tenerlas disponibles para una planta o combinación de ellas, con localización, características y fuentes de información.

Será de muy valiosa ayuda la intervención de los Voluntarios y prestadores de Servicio Social, tanto para las visitas guiadas, la tienda de recuerdos, la movilización de fondos, los acontecimientos especiales, y la horticultura. Estos voluntarios deben tener un cubículo propio para guardar sus pertenencias, tomar el almuerzo, y socializar.

Los prestadores de Servicio Social pueden ser de diversos grados escolares, por lo que es necesario generar una buena cantidad de Programas de Servicio Social en todos los Departamentos. Adicionalmente es necesario generar Proyectos de investigación en todas las áreas para que los estudiantes de licenciatura y posgrado puedan realizar sus tesis y publicar los resultados.

El personal recomendable para el Departamento de Educación es: Jefe del Departamento, Secretario Técnico, Especialista en Horticultura, Terapista Hortícola y un ayudante, Especialista en Senderos de Interpretación, Coordinador para los Programas Escolares, Director de Voluntarios, muchos voluntarios y prestadores de servicio social.

Es importante que el **TEOUAXIN** sea un sitio que reciba la atención mundial por su riqueza biológica en endemismos, y que sea una de las áreas prioritarias para la SEMARNAT-INE, de acuerdo al Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) sea considerado sitio prioritario para la conservación, también de la organización The Nature Conservancy (TNC) y de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO) como un sitio prioritario para la conservación.

Lo anterior además de satisfactorio, representa una gran responsabilidad no sólo de quien funge como administrador de los recursos naturales, sino de los habitantes, visitantes y en general de México al tener en nuestras manos un pequeño lugar con una gran diversidad en la que se enfoca la atención internacional.

Y un beneficio es el recibir los apoyos económicos para lograr el mantenimiento y el desarrollo eficaz de los programas establecidos entre los que se encuentran:

- Reportes de reptiles y anfibios, incluyendo la tortuga de bisagra.
- Literatura científica la gran diversidad biológica.

- Creación de una Reserva de la Biosfera.
- Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Centro de información oficial de la reserva.
- Programa local de información sobre la importancia de los recursos naturales.
- Creación del Consejo Técnico Asesor.
- Elaboración del Plan de Manejo.
- Lograr financiamiento por el Fondo Mundial.
- Proyectos de manejo y conservación a largo plazo.

La posibilidad de crear el *TEOUAXIN* es sumamente interesante. Incluiría, entre las especies, toda la variedad de chiles, de relevancia cultural en México, otros condimentos alimenticios como la yerba santa, la hoja de aguacate, el laurel silvestre y la yerba de conejo, entre otros. Las plantas exóticas traídas de otros países y las mexicanas, las medicinales, las forrajeras, las industriales. Los colorantes, la grana cochinilla y los nopales en que se cría. Las orquídeas, que están en peligro de extinción.

El *TEOUAXIN*, como espacio abierto al público en la Zona Metropolitana, representa un marco idóneo para el desarrollo de actividades culturales, cumpliendo con otro de sus objetivos, que es la difusión cultural, y además estas actividades atraen al público y se da a conocer.

En este sentido, a lo largo del año se desarrollarían una serie de actividades que van desde conciertos de música, en el cual son ya clásicos los ciclos de Música Antigua, con conciertos coincidentes con las distintas estaciones. Asimismo, se realizarían exposiciones de pintura y escultura.

En cuanto a las exposiciones, se daría una especial importancia a aquellas que están relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente.

El huerto está abierto a cualquier sugerencia de índole cultural siempre que esté de acuerdo con su ambiente. Adicionalmente es muy importante que el proyecto no rompa con el entorno.

Que sea autosostenible para desarrollar y mantener colecciones de plantas, hierbas, pastos, ornamentales, coníferas, y mucho más para exhibición, educación e investigación.

Cada cambio de estación nos traerá nuevos colores, fragancias y sonidos para disfrutar al máximo. Se presentará una gran diversidad de especies y un número superior de plantas y árboles, visión genérica de la flora del país y aspectos de floras exóticas.

Además de ofrecer paneles didácticos, muestras de semillas y maderas y cursos de Conocimiento y Reconocimiento de Flora Indígena. También brindará información técnica sobre plantas -incluyendo plantas medicinales-, desde calendarios de plantación hasta enfermedades.

Entre las tareas primordiales del TEOUAXIN están:

- Recuperar archivos científicos que permitan un mejor conocimiento de la biodiversidad de México.
- Recuperar información sobre especies botánicas existentes en México.

Estamos hablando de un proyecto entre científicos que busca integrar una catalogación que permanece dispersa. Asignar un código de barras a cada espécimen, la información sobre algunos de los cuales se remonta a fines del siglo XIX, y cada planta fue luego fotografiada con técnica digital.

Una vez emparejada la imagen fotográfica con la ficha documental, se integraba un solo archivo digital con texto e imágenes, y estos datos se transmitían, vía modem, a los archivos de la CONABIO en la capital mexicana.

La meta es revisar, de la manera más minuciosa posible, los archivos y las existencias de estos especímenes hasta que se recopile la información de lo que se cree son unos 200 mil especímenes de plantas mexicanas existentes.

Para ello será importante estar en comunicación directa con la CONABIO porque no sólo contaremos con la reclasificación de datos en los archivos sino que es posible la retroalimentación de imágenes, con nueva y más precisa información geográfica añadida.

Estamos hablando del surgimiento de una nueva técnica: “*la botánica virtual*”.

La investigación en el TEOUAXIN permitirá el desarrollo de técnicas para la preservación de especies amenazadas de extinción, y la clasificación de información sobre recursos alimentarios, energéticos y medicinales.

Adicionalmente capacitará para mejorar la superficie agrícola, aumentar y limpiar la recarga de los mantos acuíferos, controlar las inundaciones y los hundimientos, así como constituir reservas territoriales de flora y fauna.

Nuestro HUERTO tiene propuestos varios componentes que no son considerados en otros espacios similares, como el turismo, la forma en la que se desarrollan las visitas, el trabajo con las comunidades, así como la reproducción y propagación de las especies forestales endémicas y nativas. Otro de los aspectos importantes es la existencia de un herbario nacional y su relación con los estudios de biodiversidad para los proyectos de conservación desarrollados. El *TEOUAXIN* ofrece a través de su espacio etnobotánico una oferta de descanso, de recreación, pero al mismo tiempo con un fuerte contenido de educación para los visitantes.

## **RECURSOS**

**(TABLA 54-55)**

### **SERVICIOS PARA VISITANTES**

Auditorio para los acontecimientos especiales. Salones de clases, Lugar de lectura.

## INVESTIGACIÓN

Una de las metas principales es poseer un excelente Programa de Investigación por lo que se requieren una gran cantidad de recursos para este efecto, pues es importante contar con un Centro de Investigación con suficientes laboratorios, cubículos y oficinas, así como áreas de producción y de criadero.

## HORTICULTURA

Una de las principales funciones del Departamento de Horticultura es la exhibición de plantas, pero aquí nos referiremos a los requisitos de espacio para su mejor funcionamiento. Se requiere de oficinas para el Director del Departamento y su ayudante. Se requiere también de un cuarto *incombustible* para el almacén de expedientes de las plantas y del herbario.

Se requiere área de producción con invernaderos que incluyan los de investigación y los de hortiterapia.

Se incluye en esta área la Casa Verde, la casa principal con cuarto del trabajo, dos cubículos, almacén general, almacén y cuarto para la preparación de pesticidas, baños y cuartos con lockers; un laboratorio y un cuarto estéril; un cuarto para etiquetas; y un cuarto frío con refrigerador. Adyacente a la Casa Verde debe haber un almacén para equipo, vehículos, contenedores y diversos tipos de tierras para cultivo.

Este edificio necesita ser mantenido a 5 °C. También en esta área debe haber seis compartimientos de almacenaje de diversos tipos de suelo clasificados, espacio suficiente para hacer mezclas de estos suelos. La composta, hojas y residuos de jardinería pueden permanecer en el área de mantenimiento. Se requiere también un área de contenedores.

## MANTENIMIENTO

Es un área muy importante, con suficiente espacio para instalar todos los recursos necesarios para el buen funcionamiento del huerto.

## PLANTAS

- Área de investigación.
- Criadero.
- Centro para la conservación de la planta.
- Propagación y crecimiento de las plantas amenazadas y en peligro, y asegurar que mantiene a una población en el sitio.

El plan es que el Huerto posea una gran cantidad de plantas de amplio espectro, silvestres y cultivadas, plantas de todo el mundo para transmitir conocimientos, cultura y entusiasmo a los visitantes.

Cada colección implica un logro científico, una meta más allá de la belleza. Y la exhibición significa más allá de un artificio de cultivo, condimentado con gran dosis de color. Su significado tiene un fin educativo y científico.

El **Huerto** debe tener gran cantidad de secciones para mostrar las plantas, que no solamente represente un hermoso viaje para los visitantes, sino además una herramienta educativa donde se han seleccionado las mejores plantas del área, están desarrollándose de la mejor manera y en donde es posible combinar la sensibilidad y el conocimiento.

Debe trabajarse continuamente para incrementar la diversidad de especies y de esta forma incrementar también las áreas de significado educacional.

**Tabla 54. ÁREAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL TEOUAXIN.**

ELEMENTO
<b>RECURSOS DE APOYO.</b>
1) SERVICIOS PARA VISITANTES
Estacionamiento para carros y Camiones

2) INVESTIGACIÓN
Semillero
Mantenimiento

3) HORTICULTURA: producción
Edificio para Producción
Semillero

**CONTINUACIÓN Tabla 54. ÁREAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL TEOUAXIN.**

<b>EXHIBICIÓN DE PLANTAS.</b>
<b>HORTICULTURA.</b>
1) Colecciones Generales

2) Colecciones demostrativas
Arce
Malezas
Rododendro
Jeringuilla / viburno
Jardín de Setos
Jardín de Flores silvestres
Atrio de Linternas

3) EXPOSICIÓN DEMOSTRATIVA
Jardín de Frutales
Las Mejores Plantas para casa

**Tabla 55.** ÁREAS PROPUESTAS PARA EDIFICIO Y RECURSOS.

EDIFICIO NUEVO
ADMINISTRACIÓN
Recepción /secretaria
Oficina del director
Secretaria del director
Cuarto de correo
Bodega
<i>ADMINISTRACION PARA LA EDUCACIÓN</i>
Oficinas
Biblioteca
Bodega

<i>ADMINISTRACIÓN PARA LA HORTICULTURA</i>
Registro de las Plantas.
Bodega de expedientes
Herbario

SERVICIOS PARA LOS VISITANTES
Salón de clases/ juntas
Sala de juntas
Almacén general
Baños

CENTRO DE EDUCACIÓN PARA NIÑOS/ CENTRO DE CONFERENCIAS
Salón de clases
Salón de juntas
Organización y Preparación
Voluntarios
Oficinas
Baños
LA CASA VERDE “INVERNADERO” de Enseñanza
ÁREA DE PRODUCCIÓN
CASAS VERDES “INVERNADEROS”
CASA PRINCIPAL
Cuarto de Trabajo
Oficinas
Almacén general
Cuarto de química
Baños
Laboratorios de esterilización
Salón de clases
Cuarto de etiquetas
Cuarto frío
Almacén de Granja
Almacén de arcones/granos
Casas Pit (semillas)
Casa Oscura
Área de contenedores

## EL PLAN DE USO DE SUELO

El plan de la utilización del suelo trata dos puntos principales:

- La asignación de la adquisición y el uso del suelo y
- La asignación de áreas.

Se requiere identificar los recursos presentes, el futuro crecimiento y especificar necesidades basándose en el programa y empezar a trabajar ya con los proyectos asignados a las diferentes áreas. Es menester también valorar ecológica y científicamente el terreno y seleccionar las rutas más atractivas para presentar las colecciones realizando una vinculación entre el arte hortícola y la naturaleza del sitio. Así como seleccionar las colecciones para ser atractivas a través de las estaciones del año.

Muy importante también será contar con el agua suficiente lo que se fortalecerá grandemente con un sistema para la captación de agua pluvial.

Las necesidades de irrigación del **HUERTO** se deben determinar y controlar dependiendo la capacidad del sistema para abastecer la cantidad suficiente. También se debe de asegurar que el abastecimiento de agua potable no sea afectado. Debe diseñarse un sistema de bombeo para las casas y las fuentes.

## EL PLAN DE ACCIÓN

Se creó para saber cual de los primeros elementos del plan maestro deben de realizarse. Cada proyecto requiere de un diseño y los documentos de construcción, y en estas etapas los costos se volverán mas detallados y llegarán a ser más confiables.

## CORTO PLAZO

1. El Cercado de Terreno.
2. Área de Producción. Esto es una necesidad inmediata. Los recursos deben existir para que se puedan traer las plantas y semillas.
3. Aunque la construcción real no podrá comenzar inmediatamente, lo más pronto posible deben crearse los planos y el diseño.
4. Sistemas domésticos del agua y de irrigación. El agua es un requisito previo al desarrollo de los edificios y plantaciones. Por lo tanto, el agua y el estudio de la irrigación comenzarían también inmediatamente.

## LARGO PLAZO

1. Casas Verdes para exhibiciones de las Colecciones de Plantas.
2. Centro de Visitantes.
3. Las barandillas, postes del protector. Serán proporcionadas según se requieran por seguridad.
4. Plantas para crear caminos estéticos.

La frase “planificación estratégica” generalmente se refiere a la descripción de metas y objetivos para un término relativamente corto, como de dos a cinco años. La palabra “estrategia” deriva del vocablo griego *strategema*, que significa, líder de un ejército.

Después de la Segunda Guerra Mundial, las corporaciones americanas adoptaron la frase “plan estratégico” para definir sus esfuerzos y asegurar ventajas competitivas, el crecimiento administrativo y el mejoramiento del balance.

Los términos “largo plazo” y “maestro” a menudo se aplican en el planeamiento de naturaleza más general, planeamientos que describen metas y objetivos en un futuro lejano.

Los planes maestros frecuentemente son de un ámbito más físico. Según un documento publicado por el Programa de Graduados de Longwood en 1990, se define Plan como *el proceso por el cual una organización evalúa sus recursos, traza sus metas para el futuro y determina los medios para cumplir estas metas.*

Factores que afectan la planificación.

Para alcanzar un cambio significativo y hacia delante, una organización debe tener:

- un fuerte y efectivo liderazgo.
- vías de comunicación honestas y abiertas.
- participación de toda la organización, incluyendo los proveedores, los patrocinadores, los donadores potenciales y los consultores externos.
- la asignación de los recursos adecuados para el proceso.

Estos factores han demostrado tener un impacto significativo sobre la planificación y cualquier anomalía puede ser mala y alterar el proceso. Las organizaciones deben sostener estos factores en la mente, al momento de entrar al proceso de planeación:

1) *Desarrollar una fuerte coalición de liderazgo para el proceso de planeación*

El Teouaxin debe establecer, *como lo describe John Kotter de la Escuela de Negocios de Harvard en "Leading Change"*, una "guía de coalición" que posea la sabiduría, el poder, la credibilidad y el liderazgo para dirigir y manejar los esfuerzos de cambio y los desafíos.

Esta coalición va a ser la responsable de crear la misión de la organización, la visión, los objetivos y el plan general. El liderazgo fuerte, es la llave para crear la coalición. El líder de cada organización es responsable de asegurar lo eminente de esa organización para que crezca.

El director y todos los demás miembro del consejo, deben trabajar conjuntamente en el desarrollo de los esfuerzos requeridos para garantizar que el plan se complete y ser hábiles

para asegurar el compromiso de la organización entera hacia el cambio en un proceso de mejora continua.

## COMPROMETER A LA ORGANIZACIÓN A UN CAMBIO DE MEJORA CONTINUA

Al establecer el compromiso para realizar el *Plan Maestro*, la organización debe estar bien consciente de que dicho plan está enfocado y organizado como un proceso de mejora continua. Idealmente, cada segmento del proceso se revisa, refuerza y mejora hasta lo último y nunca debe de ser visto como un esfuerzo de una sola vez. Al continuar el desarrollo del plan, en la organización debe crearse un ambiente en el cual siempre estén presentes el aprendizaje y la mejora continua.

Adoptar el plan como un proceso fluido y permanecer abierto a la diversidad de participaciones y opiniones, es esencial para el éxito del líder y del manejo del cambio en la organización. Uno de los más fascinantes retos para todos los que se encuentran dentro del proceso del Plan es permanecer flexibles y creativos mientras se proveen para las necesidades más inflexibles y restricciones a las que cada organización inevitablemente enfrenta.

### 2) *La comunicación abierta y honesta*

El líder o los líderes del proceso de planeación deben tener el tiempo y esfuerzo necesarios, para abierta y honestamente comunicar la misión y los objetivos del plan a todo el consejo, a todos los colaboradores, proveedores, patrocinadores y donadores potenciales. De esta forma, el escepticismo, el resentimiento y la resistencia serán prontamente identificados y eliminados.

Muy frecuentemente, el director se encuentra al centro del proceso de planeación y los enlaces de comunicación corren a través y entre la organización, así como entre la gente y las comunidades que se encuentran involucradas.

En la película *Cool Hand Luke*, Strother Martin (*El capitán guardia de la prisión*) dice, “Lo que tenemos aquí es intento fallido de comunicación”, después de que Paul Newman (“Luke”) ha sido golpeado contra el suelo. Esta simple línea, frecuentemente repetida, viene a ser una frase que nos indica falta de comunicación y alerta en el sentido de que hasta los mejores planes y esfuerzos, pueden venirse abajo si se presenta una falla en la comunicación.

En su libro de edición 1996, *Leading Change*, John Kotter agrega: *Ganar el entendimiento y compromiso de una nueva dirección, nunca es una tarea fácil, especialmente en grandes organizaciones.*

Con frecuencia los directores tienen problemas de comunicación y no en una pequeña cantidad. Muchas veces, inadvertidamente y por error envían mensajes inconsistentes. En cualquiera de los casos, el resultado es el mismo: una organización estancada.

### 3) *Comprometer a todos*

Comprometer a toda la organización en el proceso de planeación y en asegurar *un consejo base* comprometido a lograr un cambio no debe de ser estresante. La dificultad es determinada por la extensión y la fase en la que debe ocurrir cada intervención.

En *Plan Estratégico para Organizaciones Públicas sin fines de lucro*, John Bryson observa: En el desarrollo de un Plan Estratégico es aconsejable comprometer a la gente de todos los niveles de la organización:

- *Políticos de alto grado y tomadores de decisiones.*
- *Jefes de mandos medios.*
- *Técnicos medulares y personal operativo.*

Negarse a involucrar al personal operativo por considerar que su participación no tiene sentido por ser el menos informado y porque hay que retirarlos de sus operaciones cotidianas, es una preocupación válida, pero quizá corta de visión.

El beneficio potencial de involucrar desde un principio a todos los miembros de la organización, incluyendo al personal operativo, deberá de importar más que la preocupación relacionada con la experiencia. Bryson continúa:

*El personal operativo está encargado del uso diario de las tecnologías que contribuyen a, o son afectadas por los cambios estratégicos, y así ellos hieren o ayudan al cambio.*

*Por lo que es necesario que desde el principio estén involucrados en el proceso, para asegurar que los cambios estratégicos puedan ser operacionales o al menos, contribuir a minimizar la resistencia.*

No importa que tan válidos son los objetivos y acciones establecidos para un plan, si existen errores para comprometer a la organización entera -incluyendo a los participantes externos, como los proveedores, patrocinadores y los donadores potenciales- en el proceso de planeación, puede causar a la organización un corto alcance de sus metas.

## **LOS ASESORES EXTERNOS**

Es recomendable interactuar con asesores externos por la posibilidad de amplificar perspectivas y suministrar técnicas y experiencias profesionales que no existen en la organización.

Un asesor, permite al director estar un poco al margen y mantener una actitud más neutral cuando se presentan momentos difíciles, sobre todo en la fase inicial de desarrollo. Adicionalmente, al tener puntos de vista externo, los asesores tienen la posibilidad de plantear problemas y sensibilizar al personal en asuntos que internamente sean difíciles de tratar.

Los asesores deben de mostrar una total disposición de colaborar con y en entendimiento de la misión y los objetivos de la organización.

La perspectiva fresca que los asesores aportan al proceso de planeación, seguramente ayudarán a que el plan se dirija a resolver las necesidades de todos los constituyentes. Sin embargo, si el proceso es totalmente legado a los asesores el plan resultante puede ser unidimensional.

Sin un verdadero esfuerzo colaborativo entre la organización y el grupo de asesores, es virtualmente imposible alcanzar un plan relevante que dirija las necesidades de la organización.

#### *4) Asignar los recursos adecuados*

La organización debe proponer un plan como un método para conducir y manejar un continuo cambio y no sólo como una obligación que debe de ser completada en unas cuantas semanas o meses. En el resultado del plan se reflejará el tiempo considerado, así como el esfuerzo y los recursos consumidos durante el proceso de planeación. Además, para asignar adecuadamente los recursos al plan, es preciso tenerlos en suficiente cantidad para implementar y desarrollarlo en un proceso de mejora continua. Directores y consejeros están obligados a asumir un rol de liderazgo para localizar y obtener los recursos necesarios para implementar el plan.

Otra tarea de la organización es evaluar si los objetivos del plan son realmente alcanzables o si son muy ambiciosos e irreales. El plan debe de ser excitante y financieramente sustentable. Es necesario realizar un avalúo completo de recursos existentes o potenciales de financiamiento.

Los donadores y patrocinadores potenciales internos y externos de la organización, deben ser invitados a participar en el proceso de planeación, desde la etapa inicial. La participación inicial y activa de éstos, permitirá comprometerlos en el proceso y entenderán perfectamente los objetivos, lo que los estimulará a proveer el financiamiento.

#### Continuación del proceso

El Plan es el proceso. Muchos que han participado en el proceso de planificación desarrollan un verdadera pasión por él.

El proceso en sí mismo, cuando es abierto y honesto, inclusive sirve para continuamente excitar e inspirar a los directores, miembros del consejo, donadores potenciales y donadores reales a trabajar duro en equipo y continuar hacia adelante eficientemente.

¿Cuál es la visión que guía un plan maestro?

El plan maestro de largo alcance comienza con una visión del TEOUAXIN como su función principal en el mundo y la meta es producir un conjunto de herramientas que serán usados en desarrollar y mantener esta visión hacia el futuro.

¿Para que preparar un plan maestro?

Porque es necesario que el TEOUAXIN se desarrolle con un plan entendible que permita articular las actividades del huerto de tal forma que su carácter único y su encanto puedan ser preservado para que las generaciones presentes y futuras puedan apreciarlo y disfrutarlo.

El Plan Maestro tiene como propósito *conservar* en el mejor sentido de la palabra, es decir, conservar lo mejor del pasado y el presente, mientras cuidadosamente se va adaptando a los retos del futuro

¿Podrá el plan maestro recomendar algún cambio a largo plazo?

Sí. La actualización de los conocimientos, el interés de los visitantes y requerimientos de comodidad y seguridad van a seguir cambiando en el futuro.

También, los cambios en las reglamentaciones gubernamentales van a seguir presentando nuevos retos financieros y legales a las organizaciones sin fines de lucro.

Para que el TEOUAXIN mantenga su competitividad y sea financieramente independientes, el plan maestro recomienda crear nuevas fisonomías en las diferentes áreas, actividades culturales, diversiones y servicios, así como la mejora continua en aquellas que ya existan.

El reto es irse adaptando al cambio mientras se preservan altos estándares de horticultura y la integridad total del huerto.

El proceso ha evadido el modelo de planeación común de “altos-bajos”, en donde los altos niveles directivos, organizan y planifican todo desde afuera de la organización y crean un patrón para el futuro y posteriormente lo imponen a las demás personas de la organización, así como a las comunidades asociadas con la institución.

Por el contrario, el proceso de planeación del *TEOUAXIN* tiene como propósito comprometer a todo personal de la institución, organizadores, miembros de los consejos de administración y de finanzas, seguidores, estudiantes, voluntarios y vecinos de la comunidad donde se establecerá el HUERTO.

El proceso debe asegurar ser el creador de una visión compuesta basada en la coordinación de las múltiples etapas de lo que el jardín fue antes, lo que es ahora y lo que será.

El documento de discusión: El Plan Maestro del TEOUAXIN de la FES-Cuautitlán ha sido asesorado por gente que conoce de este lugar para proveer una estructura, un campo de trabajo, para acciones presentes y futuras. Los factores naturales y las características del lugar deben ser cuidadosamente plasmados en mapas, incluyendo topografía, vegetación, patrones de drenaje, patrones de tráfico, caídas y tomas de agua. Se ha consultado planos regionales de uso de suelo.

A lo largo de la realización de este trabajo, la colección de datos y el análisis de éstos han provocado conversaciones largas con personas tanto internas como externas a la institución. Se han realizado varios viajes a otros jardines para adquirir nuevas perspectivas e identificar aspectos que no hayan emergido en el terreno. Estas perspectivas internas y externas son muy valiosas para establecer los contextos y precedentes para la mejor toma de decisiones, generar preguntas, ideas, pensamientos y preocupaciones que en su momento han sido compiladas y evaluadas para establecer la misión y los principios del jardín. Analizando nuevamente la retroalimentación y los comentarios, formales e informales de los miembros de la organización ha sido la guía del desarrollo del Documento de Discusión. El cual, como ya se

mencionó, no es el producto final, pero representa una de las muchas etapas que conducen al documento final del Plan Maestro.

Se tiene la intención de distribuir este documento, para su análisis, en otros jardines, a los visitantes, vecinos. Además las discusiones de grupos específicos y juntas se continuarán analizando para mejorar el plan.

## **CONTENIDO DEL PLAN MAESTRO**

→ Un resumen de los orígenes del **TEOUAXIN**, sus principios y su Misión, con el propósito de guiar el desarrollo físico del huerto.

→ Un documento escrito y gráfico, un resumen de la identidad y el contenido del **HUERTO**, que contiene:

- Análisis y mapas del terreno, inventario de especies existentes, patrones de uso.
- Planos conceptuales.
- Recomendaciones.

→ Una guía para el futuro del Huerto que permite:

- Asegurar la continuidad de la identidad esencial del TEOUAXIN.
- La flexibilidad del desarrollo.
- El uso de parámetros derivados de la Misión y de los principios del JARDIN.
- Documentar el pasado y el presente para informar el futuro.
- Localizar lugares, paisajes, atracciones, áreas usadas, áreas ecológicas, áreas de servicio, caminos, y facilidades de mantenimiento en los mapas de las propiedades.

## **PARTICIPANTES EN EL PLAN MAESTRO**

→ Cada miembro de la comunidad del HUERTO:

- Miembros de Consejo de Administración y de Financiamiento.
- Directivos de las diversas áreas.
- Asesores externos.
- Profesionales de los Productos Naturales, agricultura y jardinería.
- Personal operativo.
- Estudiantes.
- Visitantes.
- Residentes del área local y regional.
- Toda persona interesada en interactuar con el huerto.

→ Los facilitadores del proceso:

- El Director del TEOUAXIN.
- El Comité de Planeación.
- El Coordinador de Planeación.
- El Asistente de Planeación.
- El personal técnico.
- Los estudiantes.

## **PROCESO PARA EL PLAN MAESTRO**

Septiembre - Noviembre de 2009.

Presentación del documento: Plan Maestro de Largo Alcance para TEOUAXIN, espacio de aprendizaje para los Productos Naturales en la FESC, para su análisis y discusión.

2009- 2010

- Análisis y aprobación de la misión.
- Análisis y aceptación de los principios.
- Producción de los proyectos por estudiantes graduados de diversas universidades.
- Estudio de las características del terreno, curva de nivel, altitud, tomas de agua.
- Estudio de la Biodiversidad en la Región.
- Guía de Orientación para los visitantes del huerto. Un estudio preliminar del espacio abierto del huerto.
- Establecer el propósito y la guía de planeación “La idea del TEOUAXIN”

2010 - 2011

- Visitar otras instituciones para amplificar las perspectivas en el tema y aplicarlas en el huerto.
- Identificar la mayor emisión de planes desarrollados, en ejercicios grupales, incluyendo “juntas de la comunidad” y comprometiéndose a todo el equipo que tenga que ver con el huerto.
- Mapear los factores naturales y de otro tipo, existentes en el sitio.
- Crear el “*BROAD BRUSH*”, es decir, las recomendaciones mediante la retroalimentación del grupo de planeación.
- Presentar el proceso de planeación al staff para su análisis, consejos y críticas.
- Presentar el progreso del plan al Director y a los patrocinadores y donadores.
- Refinar el documento de planeación después de la retroalimentación del staff.
- Complementar talleres de tiempo completo al staff y estudiantes para revisar y afinar las recomendaciones del documento borrador.
- Concentrarse en grupos adicionales para refinar el “*BROAD BRUSH*” (con la participación por profesionales externos), incluyendo tópicos como:
  - Relaciones comunitarias.
  - Espacios abiertos de preservación regional.
  - Sitios de reforestación, humedales y enriquecimiento del hábitat para la vida salvaje.

- Visita del comité de presentación y retroalimentación, con el plan revisador, lo que conducirá a preparar “un nuevo bosquejo” del Plan Maestro de largo alcance.
- Presentación del Consejo de Financiamiento del jardín.
- Impresión del Plan maestro para su amplia distribución.

2011 - 2012

Continuar afinando los tópicos y las recomendaciones del plan maestro.

Planificar ejercicios como algo cotidiano en el manejo diario y la operación del huerto.

## **RECOMENDACIONES**

El Bosquejo de Discusión: “Plan Maestro de Largo Alcance” presenta recomendaciones para guiar al *TEOUAXIN* en el futuro. Estas recomendaciones son conservadoras; se concentran en preservar y buscar que es lo mejor de la existencia del *HUERTO*, al mismo tiempo que busca formas de un manejo eficiente de los terrenos externos a éste.

Estos son los primeros bosquejos de recomendación que intentan catalizar la discusión y formula como condiciones internas y externas al huerto los cambios con el tiempo.

Los talleres, grupos de trabajo y discusiones con miembros de la comunidad generan muchas publicaciones e ideas concernientes a la identidad, cultura, historia y futuro del jardín. Es importante identificar temas comunes de estas publicaciones, analizarlas y relacionarlas con la Misión y los Principios del *TEOUAXIN*. Relevante también es analizar las publicaciones e ideas respecto a su relevancia para los factores físicos del sitio.

Las recomendaciones reflejan la información derivada del análisis de mapas. Los mapas ecológicos en particular dan lugar a la amplitud y exactitud de muchas recomendaciones. En los Mapas de Condiciones Existentes se presenta un resumen de las propiedades actuales.

Para la discusión de las recomendaciones se incluyen publicaciones relacionadas con nueve tópicos principales:

1. La Horticultura.
2. Experiencia de los Visitantes.
3. Perímetro del Terreno, Relaciones Comunitarias.
4. Educación e Investigación.
5. Diseño.
6. Planta Física.
7. Transporte.
8. Material de almacenamiento.
9. Mano de obra.

La Horticultura es muy importante para el jardín. Mediante el trabajo conjunto de todos los departamentos puede hacerse una exposición espectacular de horticultura, segura, educativa y disfrutable. Es posible exponer arte y horticultura para beneficio y deleite del público visitante.

Un punto relevante entonces, es soportar y mejorar el arte y la ciencia de la horticultura.

Las recomendaciones en la sección de horticultura busca asegurar una continuidad y realzar la excelencia de la agricultura.

Mediante los grupos de discusión y las visitas a otros jardines públicos es posible identificar tres prioridades:

- Mejorar la experiencia de los visitantes.
- Controlar el perímetro del terreno.
- Desarrollar una relación fuerte con la comunidad.

Un impacto positivo en el visitante, le permite disfrutar y aprender de las muchas experiencias que puede ofrecer un jardín, incluyendo exposiciones de horticultura, eventos especiales y realización de actividades artísticas.

Los visitantes esperan baños, asientos, lugares de comida, orientación y vías sistematizadas que les permitan tener accesibilidad al conocimiento y al arte. Una fuerte y amplia relación con la comunidad asegurará al huerto ser un valioso recurso para los vecinos y la comunidad a la que pertenece.

El proceso de planificación identifica cinco tópicos esenciales, la mayoría internos al jardín, para que el personal y los directivos soporten la misión y los principios:

- Educación.
- Diseño.
- Planta Física.
- Transporte y materiales de almacenamiento.
- Mano de obra.

La planeación requiere de un enorme esfuerzo del *Comité de Planeación* y del *Staff*. Actualmente, en este trabajo, se ha generado una cantidad enorme de información efectiva, adicionalmente se ha requerido de grandes ideas y mucho esfuerzo para la formulación de una declaración de la misión, las metas y de las estrategias.

Establecer el Plan Maestro es una tarea difícil, pero indudablemente hará el trabajo a futuro, más fácil.

En este *Primer Informe del Plan Maestro*, se resume toda la información que se ha recopilado, se analiza y precisa una línea de conducta para el futuro.

Se ha creado el primer programa para el desarrollo del *TEOUAXIN* de la FESC que observa todos los elementos del sitio y espacios, así como actividades y funciones a realizar como la

administración, educación, servicios para visitantes, investigación, producción y mantenimiento y nos muestra la colección hortícola y natural.

Este primer documento es el producto del equilibrio de las necesidades del **TEOUAXIN** de la FESC contra los potenciales del sitio. Muchas configuraciones alternativas deben ser probadas y desechadas. El plan físico es el resultado del esfuerzo combinado del comité de planeación, el staff, planeación y diseño ambientales para forjar un consenso que dirija el desarrollo físico del jardín para el futuro próximo.

## **VISITANTES**

Una de las primeras cosas que es provechoso saber, es el número de visitantes atendidos y cuánto más serán servidos en el futuro, pues ayudará a determinar las necesidades de expansión para seguir proporcionando un excelente servicio a los visitantes, tales como el estacionamiento y las construcciones. Es necesario estimar el número de visitantes sobre la base de la población del área, de la cual se extrapola los visitantes que pueden ser esperados. Un dato útil es revisar las estadísticas de las visitas a las instituciones similares. Es primordial estar realizando esfuerzos intensos para atraer cada vez a más visitantes. Eventualmente se deben realizar encuestas entre los visitantes para determinar sus características y poder prestar un mejor servicio.

Hay que tener en mente que los niveles de visitantes son controlables. Hay que considerar que la gente es atraída por eventos especiales, por eventos de calidad y por la publicidad. Entonces, el número de visitantes se puede manipular por la cantidad y calidad de la publicidad, el número de eventos especiales registrados.

Finalmente, si nosotros no trabajamos con un número específico de visitantes en mente, hace nuestro trabajo como planificador más difícil. Debemos contemplar que el sitio tenga posibilidades de expansión y de uso de suelo que lo que permitiríamos normalmente.

## BENEFICIOS

En el Plan Maestro del *TEOUAXIN*, se establece un cambio profundo en los modelos de desarrollo y de educación que proporcionan una apropiación distinta del conocimiento de manera clara, didáctica y con una visión integral que garantice el aprendizaje, mientras se tiene la hermosa posibilidad de convivir con la naturaleza.

Será posible acceder a una enorme cantidad de información y lograr un recorrido interactivo que motive a los visitantes a aprender y lo relacionen con los otros componentes de la institución.

Es importante agregar a las actividades educativas las de difusión y las de investigación científica. Ligado con las actividades de investigación es importante tener incidencia en la conservación de los recursos naturales de la región con una visión interactiva entre el medio y el sujeto en donde se ponga de manifiesto la necesidad de contribuir con la formulación de alternativas en el manejo más sustentable y la supervivencia a largo plazo de plantas que son particularmente interesantes como recursos potenciales hacia el futuro.

Estas perspectivas externas son muy valiosas para establecer los contextos y precedentes para la mejor toma de decisiones.

Al trabajar con los directores de diversos proyectos de investigación que ya existen en la FESC, en varias discusiones, talleres y juntas, el trabajo se ha enriquecido al generarse preguntas, ideas, pensamientos y preocupaciones que en su momento han sido compilados y evaluadas para establecer la misión y los principios del jardín.

Analizando nuevamente la retroalimentación y los comentarios, formales e informales, se ha establecido un Documento de Discusión el Plan Maestro del *TEOUAXIN* esencial para establecer físicamente el proyecto, para lo cual se tiene seleccionado un terreno, propiedad de la Universidad.

El área de influencia directa del proyecto está constituida por 7 municipios, cuya población pasó de 935 mil habitantes en 1970 a más de 3 millones 700 mil habitantes en el año 2000. Se estima que para el año 2010 el número de habitantes superará los 4 millones 100 mil y para el 2020 los 4 millones 600 mil. De mantenerse tal expansión demográfica, habrá registrado entre 1970 y el 2020 un incremento de más de 400% en la población.

Es un área con presiones intensas a poblarse desordenadamente, así como con zonas con carencias y necesidades insatisfechas de equipamiento, parques y áreas públicas recreativas. Representando una importante fuente de contaminación atmosférica. Por estas razones, el proyecto TEOUAXIN se concibe como una iniciativa ambiental integrada y de objetivos múltiples, que ofrece:

1. Servicios eficientes, seguros y de alta calidad.
2. Mejoramiento en calidad del aire.
3. Oferta de áreas públicas e infraestructura urbana.
4. Revitalización del suelo urbano.
5. Fuentes de empleo.

Durante la preparación del sitio, la construcción y la operación del *TEOUAXIN* se cumplirá cabalmente con las disposiciones que imponga para cada una de estas etapas la resolución en materia de impacto ambiental.

Durante la operación del *TEOUAXIN* se desarrollará y establecerá un moderno sistema de administración ambiental que tendrá la finalidad de optimizar procesos, ahorrar agua, recuperar aguas pluviales y otras instalaciones, minimizar el uso de energía, reciclar residuos, garantizar la seguridad de las instalaciones de almacenamiento de combustibles, y, reducir emisiones y descargas. Se plantea que una vez que entre en operación, será certificado con base en la normatividad ambiental internacional ISO14000.

El proyecto *TEOUAXIN* está diseñado de manera que se asegure un balance ambiental neto positivo para todo el horizonte de su vida útil, lo cual significa que los beneficios sociales y

ambientales derivados del proyecto serán lo suficientemente importantes como para compensar y más a los costos imputables al mismo.

El financiamiento del *HUERTO* y de sus proyectos sinérgicos y complementarios provendrá de una mezcla de fondos nacionales e internacionales, públicos y privados.

Entre las alternativas existentes se encuentran:

- Fideicomiso Ambiental Metropolitano.
- Agencias de cooperación de países industrializados.
- Fondos federales, estatales y municipales en el contexto de un convenio de desarrollo social.
- Fondos provenientes de la licitación y/o concesiones para infraestructura y servicios de apoyo a este importante proyecto ambiental y educacional.
- Condiciones de financiamiento a infraestructura ecológica.
- Se creará un Fideicomiso a través del cual se reciban y administren los fondos necesarios y se apliquen en los diferentes programas operativos y programas de trabajo.

El Consejo o Comisión Interinstitucional quedará integrado por:

- Director de la FESC.
- Director de TEOUAXIN.
- Investigadores y académicos de la FESC.
- Representantes de la sociedad civil.

La FESC es la responsable de la formulación del Plan Maestro, de la licitación, supervisión de la construcción y regulación y supervisión de las operaciones.

El Consejo nombrará una Comisión Ejecutiva que se hará cargo de la ejecución, seguimiento, administración y evaluación de los proyectos ecológicos, hidráulicos y urbanos.

La Comisión Ejecutiva:

- Preparará los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del proyecto y lo someterá a consulta ante las instituciones académicas nacionales e internacionales relevantes y otras entidades u organizaciones sociales.
- Licitará la realización del estudio de impacto ambiental y le dará el seguimiento necesario, fungiendo como enlace entre las instituciones a cargo del estudio y las autoridades federales competentes en la materia.
- Supervisará los aspectos ambientales en la construcción del proyecto.
- Diseñará y aplicará un programa de administración ambiental para la operación del TEOUAXIN en sus etapas de preparación del terreno, construcción y operación, previsiblemente a partir de un esquema ISO14000.

Una vez finalizada la etapa de construcción, la Comisión Ejecutiva se mantendrá para asegurar una adecuada operación, administración y mantenimiento de las obras ecológicas e hidráulicas complementarias.

Se decretará el área de influencia del proyecto como zona sujeta a restauración ecológica en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La visión regional del proyecto TEOUAXIN, comprenderá la recuperación y conservación del ambiente, a través de obras de control de escurrimientos, conservación de suelos, reforestación y proyectos ecológicos alternativos.

En suma, **TEOUAXIN** es un proyecto sin precedente para la FESC, que logrará:

- Oferta satisfactoria de servicios educativos, tecnológicos y ambientales.
- Accesibilidad inmejorable.
- Seguridad y eficiencia.
- Recuperación ecológica.
- Áreas verdes, equipamiento cultural y servicios de recreación ecológica para las zonas y sectores sociales de menores ingresos en nuestra urbe.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

*Vivir es convertir el tiempo  
en experiencia.  
Anónimo.*

Consciente o inconscientemente, el hombre tiene como objetivo básico el dominio de la naturaleza. Sin embargo, no es capaz de discernir lo que esto en realidad significa, la lucha del hombre contra la naturaleza y por lo tanto contra sí mismo.

El asunto es que el hombre, cada vez más unidimensional, es dominado por la naturaleza pero puede controlar su ser social y la presión que ejerce sobre ella. Así, el verdadero y posible campo de dominio del hombre se reduce a controlarse a sí mismo, es decir, el control social. El verdadero dominio significa así, que la producción humana en realidad constituye una coproducción entre el hombre y la naturaleza.

La naturaleza es una entidad mayor en la que conviven materiales "inertes" y seres vivos.

"La naturaleza no tiene sentido sin el hombre. No obstante, el hombre considera a la naturaleza un invento, un descubrimiento producto de su conocimiento e imaginación". Sin embargo, sin naturaleza no existe nada.

Lo anterior nos lleva a la siguiente reflexión: "Los hombres han nacido los unos para los otros, edúcalos o padécelos".

La Educación es la herramienta de reflexión y ejercicio de inteligencia colectiva para un mejor vivir. La educación es valiosa y válida, pero también es un acto de coraje, un paso al frente de la valentía humana.

Buena parte de nuestros conocimientos más elementales, los adquirimos a base de enfrentarnos grata o dolorosamente con las realidades del mundo que nos rodea. De aquí la importancia de la propuesta de crear TEOUAXIN, institución que proporcionará un aprendizaje activo y colaborativo.

No es lo mismo procesar información que comprender significados, entendiendo por significado la forma mental que le damos los humanos a las cosas para relacionarnos unos con otros por medio de ellas. Ni mucho menos es igual que participar en la transformación de los significados o en la creación de los nuevos.

La cuestión educativa es un territorio donde se produce y reproduce el saber colectivo, donde se transmiten las certezas y temores de la comunidad.

Para la formación de profesionales y la generación de las tecnologías que reclama una sociedad moderna, se requiere de un sólido sistema de educación, el cual incluye universidades, tecnológicos y otras instituciones de enseñanza. Asimismo para tener una docencia de calidad y profesionales que impulsen el desarrollo del país es fundamental que se fortalezca la producción de conocimientos, que es el capital social para el porvenir de México como una nación soberana. Construir un sistema que brinde solución a los problemas nacionales y forme personas de alto nivel, es uno de los propósitos del *TEOUAXIN*.

La primera titulación requerida para poder enseñar, formal o informalmente y en cualquier tipo de sociedad, es haber vivido, con relaciones afectuosas y comunicativas. El amor posibilita y sin duda potencia el aprendizaje, pero lo propio de la humanidad es la combinación compleja de amor y pedagogía.

La verdadera educación no sólo consiste en enseñar a pensar sino también en aprender a pensar sobre lo que se piensa, y este momento reflexivo es el que con mayor nitidez marca

nuestro salto evolutivo. Todo puede ser privado e inefable, menos aquello que nos hace partícipes de un universo simbólico y a lo que llamamos humanidad.

El primer objetivo de la educación consiste en hacernos conscientes de la realidad de nuestros semejantes. De prevenir sus reacciones y adelantarnos a ellas para condicionarlas a nuestro beneficio, implica ante todo atribuirles estados mentales como los nuestros y de los que depende la propia calidad de las nuestras. Lo cual implica considerarlos sujetos y no meros objetos; protagonistas de su vida y no meros comparsas vacíos de la nuestra.

La gente nos parece real, es decir, parte de nuestra vida, en la medida en que somos conscientes de que nuestras respectivas voluntades se modifican entre sí.

Esta es la base del proceso de socialización y también el fundamento de cualquier ética sana, sin duda, pero primordialmente el fundamento de la humanización efectiva de los humanos potenciales, siempre que a la noción de voluntad se le conceda la debida dimensión de participación en lo significativo. La realidad de nuestros estudiantes implica que todos protagonizamos el mismo cuento que nosotros también vamos contando. Antes que nada la educación es la revelación de los demás, de la condición humana como un concierto de complicidades irremediabiles.

El **APRENDIZAJE** a través de la comunicación con los semejantes y de la transmisión de pautas, técnicas, valores y recuerdos es proceso necesario para llegar a adquirir la verdadera estatura humana. Algunos etólogos aseguran que estamos genéticamente programados para adquirir destrezas que sólo pueden enseñarnos los demás.

La condición humana nos da a todos la posibilidad de ser al menos en alguna ocasión maestros de algo para alguien.

Siendo así las cosas y el mutuo aprendizaje algo generalizado y obligatorio en toda comunidad humana, parecería a primera vista innecesario que se instituya la enseñanza como dedicación profesional de unos cuantos, la institución educativa aparece cuando lo que ha de enseñarse es un saber científico, no meramente empírico y tradicional.

Una reflexión sobre los fines de la educación es una reflexión sobre el destino del hombre, sobre el puesto que ocupa en la naturaleza, sobre las relaciones entre los seres humanos. Desde los griegos se distinguía la vida activa, que era la que llevaban los ciudadanos libres en las polis cuando se dedicaban a la legislación y al debate político, de la vida productiva, propia de labriegos, artesanos y otros siervos.

La Educación era imprescindible para destacar en la primera, mientras que la instrucción se orientaba a facilitar o a dirigir la segunda.

EN LÍNEAS GENERALES LA EDUCACIÓN ORIENTADA A LA FORMACIÓN DEL ALMA Y EL CULTIVO REPETUOSO DE LOS VALORES MORALES Y PATRIÓTICOS, SIEMPRE HA SIDO CONSIDERADA DE MÁS ALTO RANGO QUE LA INSTRUCCIÓN QUE DA A CONOCER DESTREZAS TÉCNICAS O TEORÍAS CIENTÍFICAS.

Más tarde la proporción de estima se invierte y los conocimientos técnicos, cuánto más especializados y listos para un rendimiento laboral inmediato mejor, han llegado a ser tasados por encima de una formación cívica y ética sujeta a incansables controversias.

Por lo tanto algunos llegan a recomendar que la enseñanza institucional se atenga a lo seguro y práctico, lo que tiene una aplicabilidad laboral directa, dejando a las familias y a otras instancias ideológicas el encargo de las formas de socialización más controvertidas.

Sin embargo, la autonomía cívica y ética de un ciudadano pudo fraguarse en la ignorancia de todo aquello necesario para valerse por sí mismo profesionalmente; y la mejor preparación técnica carente del básico desarrollo de las capacidades morales o de una mínima disposición de independencia política, nunca potenciará personas hechas y derechas, sino simples robots asalariados.

La enseñanza nos adiestra en ciertas capacidades que podemos llamar cerradas como vestirse, leer, escribir. Lo característico de estas habilidades sumamente útiles es que pueden llegar a dominarse por completo de modo perfecto. Las capacidades abiertas, en cambio, son de

dominio gradual y en cierta forma a infinito, algunas son elementales y universales, como hablar o razonar y otras sin duda optativas, como pintar o componer música. Pero su característica es que nunca pueden dominarse de forma perfecta, un individuo nunca podrá decir que ya no puede ir de modo relevante más allá. Sin duda la propia habilidad de aprender, es una muy distinguida capacidad abierta, la más necesaria y humana quizás de todas ellas.

Y cualquier plan de enseñanza bien diseñado ha de considerar prioritario este saber que nunca acaba y que posibilita todos los demás, cerrados o abiertos, sean los inmediatamente útiles a corto plazo o sean los buscadores de una excelencia que nunca se da por satisfecha.

La capacidad de aprender está hecha de muchas preguntas y de algunas respuestas, de búsquedas personales y no de hallazgos institucionalmente decretados; de crítica y puesta en cuestión en lugar de obediencia satisfecha con lo comúnmente establecido.

En una palabra, de actividad permanente del alumno y nunca de aceptación pasiva de los conocimientos ya deglutidos por el maestro que éste deposita en la cabeza obsecuentemente.

***LO IMPORTANTE ES ENSEÑAR A APRENDER.*** Y esto es objetivo primordial del ***TEOUAXIN.***

Este arte consiste en formar fábricas y no almacenes. Por supuesto dichas fábricas funcionarán en el vacío si no cuentan con provisiones almacenadas a partir de las cuales elaborar nuevos productos, pero son algo más que una perfecta colección de objetos ajenos.

Como profesores es deseable tener la capacidad para aproximar temas e ideas efectivamente abstrusos a los estudiantes, entonces, es necesario pensar que al hablar con ellos, hay que relajar el tono, porque hay cosas que yo no le puedo decir, porque se echaría a reír, con sólo escuchármelo. Hay que pensar en preparar herramientas de aprendizaje un poco más ligeras y menos rígidas, es lógico que lo más accesible, lo de un nivel más bajo, al principio digamos, llegue más directamente a los alumnos.

Es muy justo que todo el grupo participe de los temas e ideas, es decir, es absurdo que los esfuerzos intelectuales y que los esfuerzos de conocimiento más significativos que ha hecho la humanidad queden solamente para una especie de minoría de élite, cuando con un poco de esfuerzo pueden interesar a todo el grupo, y así encontrar ayuda, estímulo o al menos saciar su curiosidad leyéndolos. Es importante exponer estos temas para que luego los estudiantes se interesen y lean otros, relacionados, aún más dignos de ser leídos que los analizados en clase, pero éstos sirven como ese primer escalón, como ese primer paso hacia otras lecturas.

Es decir la idea de inventarse un lenguaje propio en que hay palabras especiales o que las palabras son utilizadas de una forma especial, de modo que realmente sólo una secta de iniciados puede entender las cosas, no es lo más adecuado. Es importante reflexionar sobre el lenguaje y, en ocasiones, crear instrumentos verbales e instrumentos lingüísticos para intentar hacer el aprendizaje lo más grato y lo más estimulante posible.

Considerando que la adolescencia y la juventud es una época de la vida muy metafísica en que los jóvenes realmente se preguntan cosas y es interesante entonces, que nos aproximemos a ellos y les brindemos caminos de respuesta y darnos cuenta que lo que el joven quiere decir es, "hay algo que me permita un poco sobrevolar el terreno, justificar mi interés por esta materia y a partir de ahí yo ya iré infiriendo y leyendo más, los autores o las líneas de pensamiento que me parecen más próximas a mi interés".

Vivimos en una época en que hay una especie de consumismo de las respuestas, es decir, libros de autoayuda. La gente lo que quiere es tener un libro con soluciones para las cosas, incluso para preguntas y problemas que nos ha planteado, cuando alguien le dice a uno, "vamos primero a plantear bien las preguntas, luego ya vemos si hay respuestas o no", eso no interesa, la gente lo que quiere es, "qué tengo que pensar por ejemplo de: *Mi amor, la felicidad, y una frase que me saque de dudas*".

Esto no es lo correcto, lo que necesitamos no es ayuda a salir de dudas, sino a entrar en dudas, y que en cambio es lo contrario precisamente de todos estos libros que venden soluciones y cómo ser feliz, cómo triunfar en la vida, nuestra dirección debe ser exactamente lo opuesto a ese tipo de libros.

La Educación es una responsabilidad pública, no es un asunto privado, es una preocupación de la sociedad. Se educa en defensa propia, nos va nuestra seguridad democrática en ello. No se puede dejar que personas no educadas vayan a tener tanto derecho a voto como las educadas, por lo tanto hay que educar a todos para que todo mundo pueda participar igualitariamente en la gestión social.

La Educación tiene que ser pública y prioritaria y naturalmente al ser el estado un conjunto de instituciones que no vinieron del espacio y se establecieron entre nosotros ante nuestro estupor, sino que emanaron de la sociedad o cuando menos hay que hacer todo lo posible porque emanen de la sociedad, le podemos hacer determinadas demandas.

Naturalmente que la Educación tiene una ideología, por supuesto que hay ciertas cosas que hay que defender, no todo da igual, si no se puede decir que el canibalismo sea una variante gastronómica como la afición a la machaca norteña.

Obviamente hay que defender unas determinadas ideas frente a otras, hay que defender las ideas de tolerancia frente a las de intransigencia, hay que defender los derechos civiles frente a los abusos, las torturas, las ideas de limpieza en los cargos públicos frente a la corrupción.

Naturalmente que hay que tener una ideología y hay que educar de acuerdo a: *No podemos decir a los alumnos que todo es igual y que cada cual invente sus valores y viva de acuerdo con ellos.*

Ciertos estados introducen no una ideología en el sentido constitucional del término, sino una ideología sectaria, una ideología partidista, y eso ya es distinto, es decir, dentro de los valores que ideológicamente hay que defender en un estado democrático está el pluralismo, está la posibilidad de optar por diversas soluciones ante problemas públicos concretos.

## EL TEOUAXIN.

Este mundo en tan veloz mutación, requiere de una nueva visión y un nuevo modelo de enseñanza. Este modelo debe estar concentrado en el **APRENDIZAJE** del estudiante, lo cual exige reformas en profundidad, renovación en los contenidos de Planes y Programas de Estudio, Métodos, Prácticas y Medios de Transmisión del saber, basándose en nuevos tipos de vínculos y de colaboración con la comunidad y los amplios sectores de la sociedad. Es deber de las instituciones educacionales, el formar estudiantes bien informados y profundamente motivados, provistos de un sentido crítico y capaces de analizar los problemas, buscar soluciones y aplicarlos en beneficio de la sociedad. Asumiendo responsabilidades sociales.

Deberá formar personas que cultiven la ciencia y la técnica dedicándolas al provecho de una sociedad mejor. Formar personas que sean capaces de penetrar profundamente en los sentimientos y actividades humanas por lo que deben conocer profundamente la vida humana y al ser humano.

Los rápidos progresos de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación, deberán integrarse para soportar todo el proceso de aprendizaje, estableciéndose una comunicación regular y permanente entre el profesor y compañeros del curso y accederá a las principales herramientas de la tecnología actual: INTERNET, Conferencias Electrónicas, etc.

Se pretende que el TEOUAXIN sea un centro de vanguardia científica y también de conservación de valores científicos, con el objetivo de ayudar a formar profesionales, científicos, investigadores. Investigar para ir más allá de lo que se conoce, servir como campo de experiencias y de debates respecto a problemas que preocupan a la sociedad.

Evidentemente también tiene una dimensión ética. Hay unos valores éticos en la propia ciencia o que los propios científicos necesitan, por ejemplo la veracidad.

La búsqueda objetiva y sincera de la verdad es un valor moral y a la vez es un valor científico.

El respeto al trabajo ajeno, la cooperación, la lealtad con los colaboradores y por supuesto también dentro de la relación de los profesores y alumnos, la objetividad, la imparcialidad en la valoración de los trabajos de los alumnos, el respeto a su creatividad pero atendiendo también a la responsabilidad e información que tenemos los profesores son ejemplos de valores morales, es decir, aunque el marco fundamentalmente es científico y el proyecto es la formación de profesionales, la investigación y el ámbito de debate de ideas con la sociedad, también hay en el TEOUAXIN principios y valores morales ligados a esta función.

La Belleza es otro de los grandes beneficios que proporcione el **TEOUAXIN** a la comunidad en que se tiene elegida para fundarse.

Adicionalmente representa un importantísimo papel en la clasificación, evaluación y utilización sostenible de la riqueza genética vegetal del planeta. Ya que es un excelente medio para la introducción y distribución de las plantas cultivadas, y constituye una herramienta de gran utilidad para estudiantes y científicos dedicados a conocer el mundo de las plantas. También se reconoce su papel en la preservación de las especies.

Como una estrategia se prestará *especial atención* a las especies ecológicas y económicas clave, como a las áreas agroecológicas donde éstas se encuentran localizadas.

Mediante el **TEOUAXIN** y sus colecciones es posible la conservación ex situ de las especies, o sea que las plantas vivan y se preserven fuera de su ambiente original, así como también permiten la conservación in situ, es decir, en su propio ambiente, en los jardines que se encuentran ubicados en áreas con vegetación natural.

Adicionalmente sirve como espacios seguros para mantener y conservar las especies en peligro. Un ejemplo claro de ello es el de la orquídea terrestre "zapatilla de dama" (*Cypripedium calceolus*), que estuvo ampliamente distribuida en diferentes partes del mundo pero cuyas poblaciones sufrieron una disminución severa hasta quedar sólo una población en Inglaterra. Debido al manejo que se le ha dado, las poblaciones de esta orquídea han ido aumentando, y las plantas obtenidas por micropropagación a partir de semillas de procedencia silvestre se reintrodujeron en su hábitat original en 1955. Esta especie está incluida en el

Biodiversity Action Plan de Gran Bretaña y se lleva a cabo su conservación por los Reales Jardines Botánicos de Kew.

Según datos del Botanic Garden Conservation International, se calcula que existen 80 mil taxas distribuidos en las colecciones ex situ de plantas en todo el mundo.

Lo cual, si se toma en cuenta el número estimado de 250 000 a 300 000 especies de plantas con flores existentes en el mundo, representa un porcentaje nada despreciable, aunque todavía queda mucho por hacer. Sin embargo, más importante que el número de plantas que exista en el *TEOUAXIN*, es que esas colecciones preserven las especies originales (más que las especies cultivadas o híbridas), a fin de garantizar las particularidades genéticas de la especie.

Esto permite que la protección ex situ sea efectiva, conservando la variabilidad genética de las especies que facilite las revisiones taxonómicas, la valoración de la biodiversidad y la determinación de tendencias evolutivas.

De suma importancia es tener colecciones de diferentes lugares de origen, así como información sobre la localidad de procedencia, ya que si una colección va a utilizarse en programas de reintroducción, puede ser muy arriesgado que no se introduzcan los genotipos adaptados a las condiciones dadas. Por otra parte, debe tenerse un conocimiento amplio sobre los sistemas reproductivos de las especies en cuestión, que permitan su reproducción exitosa.

## CONCLUSIONES

*Educar no es dar carrera para vivir  
sino educar el alma para las  
dificultades de la vida  
Anónimo*

1. Se presenta el primer documento del Plan Maestro para la creación del TEOUAXIN, que es el primer paso en el desarrollo del mismo, con lo que se cumple con el primer objetivo general de este trabajo. Evidentemente con la existencia de un espacio como éste es posible la vinculación con otras áreas de estudio y de investigación que ya existen en la institución como son la Química Orgánica, la Inmunología, la Microbiología, la Farmacología, la Toxicología, entre otras.
2. El viajar a través de la información escrita en este documento permite el cumplir con los objetivos propuestos de despertar en el estudiante de la carrera de Q.F.B. el interés por el estudio de las plantas, de fomentar el esfuerzo concertado para el desarrollo de nuevos fármacos, de apoyar el interés mundial resurgido por el estudio de los productos naturales y de reflexionar acerca de la problemática para hacer llegar la medicina a todos los lugares del planeta, así como de la gran cantidad de recursos naturales que posee el planeta y que no han sido estudiados.
3. La creación del espacio proporcionará mayores herramientas para capacitar a los estudiantes y así, a través de las diversas áreas de su campo de trabajo, sea capaz de constituir una cadena de enlace entre científicos capacitados en la investigación etnobotánica, expertos para evaluar genéticamente la variabilidad de las especies

vegetales de interés, especialistas en la evaluación farmacológica de los principios activos e industria capacitada para desarrollar estos productos.

Así como para fortalecer la vinculación de la FESC con otras instituciones nacionales e internacionales.

4. Por efecto de la Globalización, los productos se estandarizan en el ámbito mundial, las empresas compiten globalmente provocando que las demandas de calidad de desempeño de los profesionistas, sean cada vez mayores, generando a su vez mayores oportunidades de desarrollo profesional, pero requiriendo grandes cambios. Estos cambios a su vez, ofrecen una amplísima gamma de posibilidades para seguir practicando la mejora continua en la actividad docente, replanteando y redefiniendo las técnicas didácticas tradicionales. Estos cambios están presentes en el conjunto de **HABILIDADES, ACTITUDES y VALORES** que se manifiesten en la Misión del *TEOUAXIN*, que conlleva a ampliar la visión y tomar decisiones y acciones concretas acerca de qué y cómo queremos que el alumno aprenda los contenidos del curso.
5. Este espacio representa una oportunidad de **DESARROLLO PERSONAL**, representa el **APRENDIZAJE** como el camino que tiene el ser humano para trascender y para construir una nueva identidad como persona. Representa la gran oportunidad de adquirir conciencia de que la gran ventaja competitiva de un país se tiene en el **CAPITAL HUMANO**. Que la estrategia de una economía cerrada, en donde bastaba tener un título de profesionista para conseguir empleo, ya no es válida, como lo pueden constatar los miles de taxistas o vendedores ambulantes que tienen "títulos" de escuelas que no aportan conocimientos para operar en un entorno de competencia.
6. La diversidad biológica es fundamental para el ser humano, ya que es la base de los servicios ambientales, que permiten la vida en la Tierra. Estos servicios incluyen los procesos que mantienen la calidad del aire y el agua, la productividad de los sistemas agrícolas y el balance de la naturaleza.

7. Muchas *comunidades indígenas* y locales dependen en gran medida de los recursos biológicos. Los estados deben *aprovechar, proteger y fomentar la difundida aplicación de sus conocimientos tradicionales sobre la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.*
8. La riqueza de México no sólo radica en su diversidad, sino también en que un elevado número de especies, alrededor de 30% en promedio, son endémicas; es decir, exclusivas del país. Todo esto nos demuestra la gran importancia de la existencia del TEOUAXIN como difusor de los mismos.
9. La pérdida de la diversidad genética, de especies y de ecosistemas es uno de los mayores peligros para el futuro de la humanidad. Otra de las amenazas más insidiosas es el desarrollo de los cultivos transgénicos, y puede tener graves consecuencias a lo largo del siglo XXI, si la presión ciudadana no frena su desarrollo.
10. Cada año desaparecen miles de especies y con ellas nuevas posibilidades de culturas agrícolas, productos industriales o medicinas para curar las enfermedades. Con la pérdida de diversidad, aumenta la uniformidad, la dependencia de unas pocas variedades de plantas para alimentarnos, y sobre todo crece la vulnerabilidad ante las plagas y las enfermedades. El promedio de extinción era de una especie de mamíferos cada 400 años y de una especie de aves cada 200 años, pero las extinciones documentadas en los últimos 400 años indican que han desaparecido 58 especies de mamíferos y 115 de aves. Estas cifras representan sólo las extinciones conocidas.
11. Algunas estrategias para conservar la biodiversidad son la creación de Áreas Protegidas, manejo de poblaciones, legislación, control y educación.

En este sentido el TEOUAXIN representa un espacio ideal para la formación de recursos humanos capaces para afrontar los retos futuros del país; de la generación de conocimiento relevante para la solución de los problemas del país y para el avance de la ciencia universal y la difusión; y, de la preservación de la cultura y valores fundamentales de la sociedad.

12. En el *TEOUAXIN* todas las personas deben dar el mejor de sus esfuerzos para asumir con gran responsabilidad, el gran reto que significa el TRANSFORMAR EL MODELO EDUCATIVO HACIA EL APRENDIZAJE para formar a las nuevas generaciones con las habilidades, las actitudes y los valores que demanda nuestra sociedad.
  
13. Evidentemente para alcanzar la meta planteada, nos hace falta mucho por hacer, pero algo muy importante es tener presente que NO HAY IMPOSIBLES cuando se tiene una misión por cumplir y con voluntad y sobre todo con el apoyo que brinden diversas instituciones y fundaciones nacionales e internacionales, en todos los aspectos, pero sobre todo en la capacitación de las personas y en la generación de recursos, seguramente lograremos lo propuesto.

## CONCLUSIONES

*Educar no es dar carrera para vivir  
sino educar el alma para las  
dificultades de la vida  
Anónimo*

1. Se presenta el primer documento del Plan Maestro para la creación del TEOUAXIN, que es el primer paso en el desarrollo del mismo, con lo que se cumple con el primer objetivo general de este trabajo. Evidentemente con la existencia de un espacio como éste es posible la vinculación con otras áreas de estudio y de investigación que ya existen en la institución como son la Química Orgánica, la Inmunología, la Microbiología, la Farmacología, la Toxicología, entre otras.
2. El viajar a través de la información escrita en este documento permite el cumplir con los objetivos propuestos de despertar en el estudiante de la carrera de Q.F.B. el interés por el estudio de las plantas, de fomentar el esfuerzo concertado para el desarrollo de nuevos fármacos, de apoyar el interés mundial resurgido por el estudio de los productos naturales y de reflexionar acerca de la problemática para hacer llegar la medicina a todos los lugares del planeta, así como de la gran cantidad de recursos naturales que posee el planeta y que no han sido estudiados.
3. La creación del espacio proporcionará mayores herramientas para capacitar a los estudiantes y así, a través de las diversas áreas de su campo de trabajo, sea capaz de constituir una cadena de enlace entre científicos capacitados en la investigación etnobotánica, expertos para evaluar genéticamente la variabilidad de las especies

vegetales de interés, especialistas en la evaluación farmacológica de los principios activos e industria capacitada para desarrollar estos productos.

Así como para fortalecer la vinculación de la FESC con otras instituciones nacionales e internacionales.

4. Por efecto de la Globalización, los productos se estandarizan en el ámbito mundial, las empresas compiten globalmente provocando que las demandas de calidad de desempeño de los profesionistas, sean cada vez mayores, generando a su vez mayores oportunidades de desarrollo profesional, pero requiriendo grandes cambios. Estos cambios a su vez, ofrecen una amplísima gamma de posibilidades para seguir practicando la mejora continua en la actividad docente, replanteando y redefiniendo las técnicas didácticas tradicionales. Estos cambios están presentes en el conjunto de **HABILIDADES, ACTITUDES y VALORES** que se manifiesten en la Misión del *TEOUAXIN*, que conlleva a ampliar la visión y tomar decisiones y acciones concretas acerca de qué y cómo queremos que el alumno aprenda los contenidos del curso.
5. Este espacio representa una oportunidad de **DESARROLLO PERSONAL**, representa el **APRENDIZAJE** como el camino que tiene el ser humano para trascender y para construir una nueva identidad como persona. Representa la gran oportunidad de adquirir conciencia de que la gran ventaja competitiva de un país se tiene en el **CAPITAL HUMANO**. Que la estrategia de una economía cerrada, en donde bastaba tener un título de profesionista para conseguir empleo, ya no es válida, como lo pueden constatar los miles de taxistas o vendedores ambulantes que tienen "títulos" de escuelas que no aportan conocimientos para operar en un entorno de competencia.
6. La diversidad biológica es fundamental para el ser humano, ya que es la base de los servicios ambientales, que permiten la vida en la Tierra. Estos servicios incluyen los procesos que mantienen la calidad del aire y el agua, la productividad de los sistemas agrícolas y el balance de la naturaleza.

7. Muchas *comunidades indígenas* y locales dependen en gran medida de los recursos biológicos. Los estados deben *aprovechar, proteger y fomentar la difundida aplicación de sus conocimientos tradicionales sobre la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica.*
8. La riqueza de México no sólo radica en su diversidad, sino también en que un elevado número de especies, alrededor de 30% en promedio, son endémicas; es decir, exclusivas del país. Todo esto nos demuestra la gran importancia de la existencia del TEOUAXIN como difusor de los mismos.
9. La pérdida de la diversidad genética, de especies y de ecosistemas es uno de los mayores peligros para el futuro de la humanidad. Otra de las amenazas más insidiosas es el desarrollo de los cultivos transgénicos, y puede tener graves consecuencias a lo largo del siglo XXI, si la presión ciudadana no frena su desarrollo.
10. Cada año desaparecen miles de especies y con ellas nuevas posibilidades de culturas agrícolas, productos industriales o medicinas para curar las enfermedades. Con la pérdida de diversidad, aumenta la uniformidad, la dependencia de unas pocas variedades de plantas para alimentarnos, y sobre todo crece la vulnerabilidad ante las plagas y las enfermedades. El promedio de extinción era de una especie de mamíferos cada 400 años y de una especie de aves cada 200 años, pero las extinciones documentadas en los últimos 400 años indican que han desaparecido 58 especies de mamíferos y 115 de aves. Estas cifras representan sólo las extinciones conocidas.
11. Algunas estrategias para conservar la biodiversidad son la creación de Áreas Protegidas, manejo de poblaciones, legislación, control y educación.

En este sentido el TEOUAXIN representa un espacio ideal para la formación de recursos humanos capaces para afrontar los retos futuros del país; de la generación de conocimiento relevante para la solución de los problemas del país y para el avance de la ciencia universal y la difusión; y, de la preservación de la cultura y valores fundamentales de la sociedad.

12. En el *TEOUAXIN* todas las personas deben dar el mejor de sus esfuerzos para asumir con gran responsabilidad, el gran reto que significa el TRANSFORMAR EL MODELO EDUCATIVO HACIA EL APRENDIZAJE para formar a las nuevas generaciones con las habilidades, las actitudes y los valores que demanda nuestra sociedad.
  
13. Evidentemente para alcanzar la meta planteada, nos hace falta mucho por hacer, pero algo muy importante es tener presente que NO HAY IMPOSIBLES cuando se tiene una misión por cumplir y con voluntad y sobre todo con el apoyo que brinden diversas instituciones y fundaciones nacionales e internacionales, en todos los aspectos, pero sobre todo en la capacitación de las personas y en la generación de recursos, seguramente lograremos lo propuesto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

*Los libros nos hacen llevadera la soledad  
e impiden que nos convirtamos en una  
carga para nosotros mismos.*

*Anónimo*

- 1) Abbagnano N. et al. 1971. La evolución de la dialéctica. Ed. Martínez Roca, Barcelona.
- 2) Aceves-Pastrana, P. 1993. *Química, botánica y farmacia en la Nueva España a finales del siglo XVIII*. UAM-Xochimilco, México, 135 pp. (Biblioteca Memoria Mexicana número 2).
- 3) Acuña, René. 1986. *Relaciones geográficas del siglo XVI*, UNAM, México, t. III.
- 4) Agazzi, Evandro. 1996. El concepto filosófico y el concepto científico de naturaleza. UCh. México.
- 5) Aguilar Contreras, A y C. Zolla. 1982. *Plantas tóxicas de México*. Instituto Mexicano del Seguro Social. México.
- 6) Aguilar, José Ángel. 1976. *La Revolución en el Estado de México*, Biblioteca del Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, México, II tomos.

- 7) Aguilar, X., G. Casas, M. Gurrola, J. Ramírez P., A. Castro, U. Aguilera, O Monroy, E. Pineda y N. Chávez. 1997. Lista taxonómica de los vertebrados del Estado de México. Universidad Nacional Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- 8) Akeroyd, J. y P. Wyse Jackson. 1995. A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of plants to the Wild BGI, U.K.
- 9) Akeroyd, J., McGough N., y P. Wyse Jackson, (eds). 1994. A CITES Manual for Botanic Gardens BGCI, U.K. (Available also in Spanish and Italian).
- 10) Alanís Boyso, José Luis. 1995. *Cartografía colonial del Estado de México, siglos XVI-XIX*, UAEM, Toluca.
- 11) Alcocer, G., 1898. “Reseña histórica de los trabajos comprendidos acerca de la flora mexicana e importancia de terminarlos” en: *Naturaleza (México)* 8:4-24.
- 12) Almaraz, R., 1865. *Memoria de los trabajos efectuados por la Comisión Científica de Pachuca en el año de 1864*. Imprenta de J. M. Andrade y F. Escalante, México, 358 pp., ilus., cuadros.
- 13) Altamirano, F., 1896. “Historia natural aplicada de los antiguos mexicanos”, en: *Anales Inst. Méd. Nac. México* 2: 261-272.
- 14) Alva Ixtlilxóchit, Femando de, *Obras históricas*, 2 tomos, IIH, UNAM, México, 1977.
- 15) Alvarez-Castañeda, S. T. 1991. Nuevos registros de murciélagos (Orden Chiroptera) para los Estados de México y Chiapas. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, México, 34: 215-222.
- 16) Álvarez Noguera, José Rogelio, *El patrimonio cultural del Estado de México*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1981.

- 17) Alvarez-Luna, E. 1979. *La investigación agrícola en México: antecedentes históricos, estado actual, diagnóstico y proyección*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto de Investigaciones Agrícolas, México, 21 pp. (Folleto Informativo 6).
  
- 18) Alvarez-Sánchez, J. 1993. Contribución de la Sociedad Mexicana de Botánica a la investigación y conservación de la biodiversidad. *Rev. Mex. Hist. Nat.* 44 (Especial): 51-57.
  
- 19) Amo, Silvia del, y José M. Ramos. 1994. *Desarrollo sostenible. Probatura*. México.
  
- 20) Anónimo. 1975. *Códice Chimalpopoca. Anales de Cuautitlán y Leyenda de los Soles*. UNAM, México. 2ª. Ed.
  
- 21) Anónimo, 1882. *Primera exposición veracruzana. Memoria de la junta central*. Imprenta Popular de Juan C. Aguilar, Orizaba, Ver. (México), 180pp.
  
- 22) Antúnez, D. y M. Maldonado-Koerdell, 1940. Historia de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. *Bol. Inform. Esc. Nac. Ci. Biol.* 1: 21:25.
  
- 23) Apenes, O. 1947. Mapas antiguos del Valle de México. *Instituto de Historia, UNAM*, México, 31 pp., 43 láms. (Bol. No.4).
  
- 24) Aquino, Tomás de. 1996. *Suma teológica*. Ed. Espasa Calpe. Colección Austral, México.
  
- 25) Aranda Pamplona, Hugo. 1978. *Bibliografía de los escritores del Estado de México*, UNAM, México.
  
- 26) Arias-Divito, J. C., 1968. Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII. Expedición botánica. de Nueva España. Ediciones Cultura Hispánica, Madrid, 427 pp.

- 27) Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. The mammals of Mexico: distribution and conservation status. *Revista Mexicana de Mastozoología* 2: 33-71.
- 28) Arreguín S., M. L., C. Rodríguez J., R. Fernández N., A. C. Mendoza G. y M. Villegas y de Gante, 1994. *Historia de los herbarios institucionales y su proyección*. ENCB, IPN, México, 111 pp.
- 29) Arreguín S., M. L., C. Rodríguez J. R. Fernández N., A.C. Mendoza G. y M. Villegas y de Gante, 1994a. *Herbario ENCB. Cincuentenario 1943- 1993*. ENCB, IPN, México, 89 pp.
- 30) Arreguín, M. L. y R. Valenzuela, 1986. *Segundo catálogo de los herbarios institucionales mexicanos*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, 143 pp.
- 31) Ayala, F. J. 1983 *The Origin of Species*, Carolina Biological Readers, Carol. Biol. Supply Co. Burlington, NC.
- 32) Bárcenas, A. 1995. Memorias de la Reunión Nacional de Jardines Botánicos, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaría de Ecología y Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (discurso inaugural).
- 33) Barrera, A., 1979. La taxonomía botánica maya. *Anales Sociedad Mexicana Historia Ciencia y Tecnología*. 5: 21-34.
- 34) Barrera-Marín, A., A. Barrera-Vázquez y R. M. López Franco, 1976. *Nomenclatura Etnobotánica Maya. Una Interpretación Taxonómica*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 537 pp. (Colección Científica 36).
- 35) Barthelemy. 1979. *Les jardiniers du roy. Petit histoire du jardin des plantes de Paris*. Publications du Pélican, París, 296 pp., 82 ilus.

- 36) Basurto, J. Trinidad. 1977. *El arzobispado de México*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
  
- 37) Beltrán, E., 1942. Alfonso Luis Herrera,- un hombre y una época. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 3:201-210.
  
- 38) Benavente “Motolinia”, T. de, 1969. *Historia de los indios de la Nueva España*. Editorial Porrúa, México, 256 pp. (Estudio crítico, apéndices, notas e índice por E. O’Gorman; Sepan Cuantos... 129).
  
- 39) Benítez B., Griselda. 1986. *Árboles y Flores de la Ajusco*. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, México.
  
- 40) Berlín, B., D. E. Breedlove y P. H. Raven, 1973. *Principles of Tzeltal Plant Classification: an Introduction to Botanical Ethnography of Mayan Speaking People of Highland Chiapas*. Academic Press, Nueva York, 660pp.
  
- 41) Bramwell, D. O; Hamann, V. Heywood, H. Synge (eds), 1987 *Botanic Gardens and the World Conservation Strategy* Academic Press, London.
  
- 42) Bravo Hollis, H. 1978. *Las Cactáceas de México*. Volumen 1, 2ª Edición, Instituto de Biología, UNAM, México.
  
- 43) Bruce F. Benz., Sánchez-Velázquez L. y Santana E. 1977. *El Valor de la Biodiversidad: Zea diploperennis y reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán*. Ciencia.
  
- 44) Burke, H. R. y P. A. Fryxell. 1995. *Naturalists and their travels in Mexico: annotated bibliography and roster of natural history*. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 20: 37-128.
  
- 45) Butanda, A., 1989. *Contribuciones de Eizi Matuda (1894-1978) al conocimiento de la flora de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 67 pp. (Cuadernos del Instituto de Biología 1).

- 46) C. Hobson (eds) 1996. *Botanic Gardens in a Changing World: Procesings of the Third International Botanic Gardens Conservation Congress BGCI, U.K.*
- 47) C.A. Heywood, V.h. Heywood y P.S Wyse Jackson, 1990 *International Directory of Botanical Gardens* 5<sup>th</sup> ed. Koeltz Scientific Books on behalf of WWF, BGS and IABG.
- 48) Caballero-Barnard, José Manuel. 1972. *Los conventos del siglo XVI en el Estado de México*, Dirección de Turismo del Estado de México, México.
- 49) Carletti, F., 1983. *Razonamientos de mi viaje alrededor del mundo*. UNAM, México, 281 pp., iluso (Estudio preliminar y notas de F. Perujo).
- 50) Carrasco Pizana, Pedro. 1979. *Los otomíes*, cultura e historia prehispánicas de los pueblos mesoamericanos de habla otomiana, (edición facsimilar de la de 1950), Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 51) Carter, A., 1979. I. G. Voznesenskii, Early Naturalist in Baja California, Mexico. *Taxon* 28 (2/3 ): 27-33.
- 52) Casasola, G., 1962. *Seis siglos de historia gráfica de México 1325-1900*. Ediciones Gustavo Casasola, México, 2 v., 1298 pp.
- 53) Castillo-Ledón, L., 1924. *El Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía, 1825-1925*. Talleres Gráficos Museo Nacional de Arqueología, Historia y Etnografía, México, 127 pp.
- 54) Castro Morales, E., 1990. *Memoria de la Ciudad de Puebla*. Archivo del Ayuntamiento de Puebla. H. Ayuntamiento de la H. Puebla de Zaragoza, Puebla, México, 102 pp.

- 55) *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles del Estado de México*, Secretaría de Cultura y Bienestar Social, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1986.
- 56) Ceballos, G y C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa , México D.F.
- 57) Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. "Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II patrones de endemidad". En: Avances en el estudio de los mamíferos de México (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds). Publicaciones especiales No. 1. p. 97-108. Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., México, D.F.
- 58) Cervantes, V., 1889. *Ensayo a la materia médica vegetal de México*. Edición de "El Estudio", Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, 47 pp.
- 59) Cifuentes-Lemus, J. L., 1975. La Biología en la Facultad de Ciencias. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 36: 7-24.
- 60) CITES. 1984. Protected species: Apéndices I, II and III. CITES. U. S. Fish Wildlife Service. Report 50 CFR 23. Washington, D.C. 30 pp.
- 61) Clavijero, F. J., 1945. *Historia antigua de México*. Editorial Porrúa, México, v. 1, 368 pp.; v. 2, 435 pp.; v. 3, 328 pp.; v. 4, 416 pp. (Primera edición del original, Colección de Escritores Mexicanos 7-10).
- 62) *Códice Mendocino*. Facsímil, Ediciones los Ángeles, México, 1979.
- 63) Corona Sánchez, Eduardo. 1973. *Desarrollo de un señorío en el Acolhuacan prehispánico*, tesis de maestría, ENAH, México.
- 64) Colbert, E. H. 1983. An Outline of Vertebrate Evolution, Carolina Biology Readers, Carol. Boil. Supply Co. Burlington, NC., 1983.

- 65) Colín Sánchez, Mario y Jorge Jiménez Cantú. 1980. *Semblanzas de México en la obra de Ignacio Manuel Altamirano*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 66) CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- 67) Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., 1989. Consejo Consultivo, México, 12 pp.
- 68) Contreras, W. 1995. Memorias de la Reunión Nacional de Jardines Botánicos, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaría de Ecología y Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (discurso).
- 69) Coombes, A. 1995. Trees. Eyewitness Handbooks, Dorling Kindersley, Londres.
- 70) Cortés, H., 1983. *Cartas de relación de la conquista de México*. 7a. ed., Espasa-Calpe Mexicana, México, 300 pp., 4 figs. (Colección Austral 547).
- 71) Charles E. 1980. *Códice Xólotl*. Dibble (ed.), IIH, UNAM, México.
- 72) Chávez, C. y G. Ceballos. 1998. Diversidad y conservación de los mamíferos del Estado de México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 3: 113-134.
- 73) Chávez, E. A., 1931. *Ensayo de psicología de Sor Juana Inés de la Cruz y de estimación del sentido de su obra y de su vida para la historia de la cultura y de la formación de México*. Casa Editorial Araluze, Barcelona, 454 pp.
- 74) Chávez, Ezequiel A. 1962. *Fray Pedro de Gante*, Ed. Jus., México, 1962.
- 75) Chiang, F. 1989. La taxonomía vegetal en México: problemas y perspectivas. *Ciencias* (Núm. especial) 3: 4-7.

- 76) Chimalpahin, Francisco de San Antón. 1982. *Relaciones originales de Chalco Amaquemecan*, Fondo de Cultura Económica, México.
- 77) Dahlgren de Jordán, B., 1953. Etnografía prehispánica de la costa del Golfo. *Revista Mex. Estud. Antropol.* 13(2/3): 145-161.
- 78) Davies, Nigel. 1980. *The Toltec Heritage. From the Fall of Tula to the Rise of Tenochtitlan*, University of Oklahoma Press, Norman.
- 79) Dávila, P., 1992. Un análisis de los herbarios mexicanos. *Ciencia (México)* 6 (Especial): 57-61.
- 80) De Beer, G. 1978. *Adaptation*, Carol Biol. Supply Co., Burlington, NC.
- 81) De Beer, G. 1971. *Homology, an Unsolved Problem*, Oxford Biology Readers, Oxford Univ. Press.
- 82) De Esteyneffer, J., 1978. *Florilegio medicinal*. Academia Nacional de Medicina, México, t. 1, pp. 1-537; t. 2, pp. 538-973. (Edición, estudio preliminar, notas, glosario e índice analítico por M. del Carmen Anzures y Bolaños; el original de 1712).
- 83) De la Cruz, M., 1964. *Libellus de medicinalibus indorum herbis*. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, 394 pp. (versión española con estudios y comentarios por diversos autores, basada en la traducción latina del manuscrito azteca de Tomás de Aquino, 1552).
- 84) De la Llave, P. y J. Lexarza, 1824. *Novorum vegetabilium descriptiones*. México, V. 1, 32 pp; v. 2, 43 pp.
- 85) De la Veracruz, A., 1557. *Physica Speculatio*. México.

- 86) De Lima y Escalada, A., 1692. *Epicilegio de la calidad y utilidades del trigo que comúnmente llaman blanquillo*. México, 22 pp.
- 87) De Sessé, M. y J. M. Mociño, 1891. Flora mexicana. *Naturaleza (México) 2: 1164, I-XV (paginación separada)*.
- 88) Del Paso y Troncoso, F., 1883-1884. Estudios sobre la historia de la medicina en México, I. La botánica entre los nahuas. *Anales Mus. Nac. México 3: 137-235*.
- 89) Del Pozo, E. C., 1949. Historia de las plantas de la Nueva España por F. Hernández (reseña bibliográfica). *Bol. Bibliogr. Antropol. 11: 239-245*.
- 90) Delgadillo M., C., 1993. *Diversity in the Mexican bryoflora. En: T. P. Ra-Mamoorthy et al. Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, Nueva Cork, pp, 365- 372.
- 91) Derrida, Jacques. 1995. Los espectros de Marx. Ed. Trotta, Madrid.
- 92) Díaz del Castillo, B., 1964. Historia Verdadera de la conquista de la Nueva España. 3ª ed., Porrúa, México, 648 pp. (Introducción y notas para J. Ramírez Cebaños).
- 93) Díaz del Castillo, Bernal. 1986. *La historia verdadera de la conquista de la Nueva España*, Ed, del Valle de México, 7ª edición, México.
- 94) Díaz, J. L., 1976. *Índice y sinonimia de las plantas medicinales de México*. Monografías científicas I. Instituto Mexicano para el estudio de las plantas medicinales, A.C., México, 358 pp.
- 95) Díaz, J. L. 1976 Usos de las plantas medicinales de México, Monografías Científicas II. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A. C., México.
- 96) Diccionario de la Lengua Náhuatl. Rémi Siméon. Siglo XXI Editores.

- 97) *Diccionario Porrúa de Historia, Bibliografía y Geografía de México*, Ed. Porrúa, México, 1965.
- 98) Engels, F. 1976. *La dialéctica de la naturaleza*. Ed. Grijalbo, México.
- 99) Enzensberger, Hans M. 1994. *Contribución de la crítica de la ecología política*. UAP, México.
- 100) Espinosa – Abarca, S., S. Palacios Mayorga, y M. M. Ortega, 1985. Estudios sobre el crecimiento de *Azolla filiculoides*, en medios de cultivo y en suelos de arrozal del Estado de Morelos, México, bajo condiciones de invernadero . *Revista Latinoamer. Microbiol.* 27:61-69.
- 101) Espinosa G., F. y J. Sarukhan. 1997. *Manual de Malezas del Valle de México*. Serie Texto Científico Universitario, UNAM – Fondo de Cultura Económica, México D. F.
- 102) *Estadística del Departamento de México. Anales del Ministerio de Fomento. México, 1854*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1980.
- 103) Estrada- Lugo, E. I. J., 1989. *El Códice Florentino. Su información etnobotánica*. Colegio de Postgraduados Chapingo, Estado de México, 399 pp.
- 104) Fernández del Castillo y, A. Hernández – Torres, 1965. *El tribunal del Protomedicato en la Nueva España, según el archivo de la facultad de Medicina de la UNAM*, México, 63pp.
- 105) Fernández del Castillo, F., 1961. *Historia bibliográfica del Instituto Médico Nacional (1888- 1915)*. Imprenta Universitaria, México, 208 pp.

- 106) Fernández-Leal, M., 1879, *Informe sobre el reconocimiento del Itsmo de Tehuantepec presentado al gobierno mexicano*. Imprenta de Francisco Díaz de León, México, 146 pp, cuadros, mapas.
  
- 107) Fetscher Iring. 1985. *Condiciones de supervivencia de la humanidad*. Ed. Alfa, Barcelona.
  
- 108) Feuerbach L. 1978. *La esencia del cristianismo*. Ed. J. P., México.
  
- 109) Flores-Olvera, H. y E. Ochoterena-Booth, 1991. *José Ramírez (1825- 1904), vida y obra*. UNAM. México, 102 pp. ( Cuadernos del Instituto de Biología 11).
  
- 110) Flores y Troncoso, F. de A. 1982, *Historia de la Medicina en México*. Instituto Mexicano del Seguro Social, México, t. 1, LXXXIX + 509 pp.; t. 2, XXIX + 508 pp., ilus.; t. 3, XII, + 863 pp., ilus.; t. 4, 350 pp. (edición facsimilar con comentario e índice de varios autores.).
  
- 111) Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1995. *Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. UNAM. México.
  
- 112) Galicia Miranda, Maria Virginia. 1992. "Listado Florístico del Estado de México y Regiones Circundantes (de los Estados de Hidalgo, Querétaro y Distrito Federal) Basado en las Colecciones de Eizi Matuda", UNAM – Facultad de Ciencias. Tesis para obtener el título de Biólogo.
  
- 113) Gándara, G. La obra de Fray Francisco Ximénez comparada con la del Dr. Francisco Hernández. *Mem. Acad. Nac. Ci. Antonio Alzate* 39:99- 123.
  
- 114) García Cubas, A., 1885. *Atlas pintoresco e histórico de los Estados Unidos Mexicanos*. Publ. Debray Sucesores, México, XIII cartas temáticas, I carta general de México.

- 115) García Martínez, B., 1975. La comisión Geográfica Exploradora. *Hist. Mex.* 26 (4): 485- 555.
- 116) García, C., 1996. Medicina, historia y paisaje. El colegio de Michoacán . Morevallado Editores, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México, 320 pp (Edición, introducción y notas por Ochoa Serrano).
- 117) García Franco, J. G., 1987. *Las bromelias en México. Revisión bibliográfica y de herbario.* Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 94 pp.
- 118) Gemelli Carreri, G. F. 1976. *Viaje a la Nueva España.* UNAM, México, XCVIII + 200 pp. (Estudio preliminar, traducción y notas de F. Perujo; Nueva Biblioteca Mexicana 29; el original de 1699- 1710.
- 119) Genetic Variation and Evolution, Carolina Biology Readers, Carol, Biol. Supply Co. Burlington, NC., 1983.
- 120) Germán Ramírez, M. T y M. Sousa Sánchez, 1980. *Herbario Nacional de México MEXU. Su contenido y su uso.* Instituto de Biología, UNAM, México, 49 pp.
- 121) Gibson, Charles. 1984. *Los aztecas bajo el dominio español, Siglo XXI.* Ed. México.
- 122) Gio Argáez, R. y G. Rivas- Lechuga, 1993. Contribuciones de la Sociedad Mexicana de Historia Natural al estudio de la biodiversidad en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 44 (Especial) : 19- 49.
- 123) Glowka, L. et al. 1996. Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica. UICN Gland y Cambridge. xii + 179pp.
- 124) Gobierno del Estado de México. 1972. Dirección de Turismo. Monografía de la indumentaria femenina del Estado de México, México.

- 125) Gobierno del Estado de México. 1993. Panorámica socio-económica del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, Toluca, México.
  
- 126) Gobierno del Estado de México. Secretaría de Finanzas y Planeación, Subsecretaría de Planeación y Presupuesto, Dirección General de Planeación. Presentación preliminar diciembre de 1995.
  
- 127) Gobierno del Estado de Puebla. 1992. *Historia de la Fundación de los Ángeles*.
  
- 128) Godínez, J. L. y M. M Ortega. 1989. *Liquenología de México. Historia y Bibliografía*. UNAM. México, 45 pp (Cuadernos del Instituto de Biología 3).
  
- 129) Gómez – Pompa, A. 1975. La investigación botánica en México en los últimos diez años. *Biología (México)* 5 (1-4): 25- 29.
  
- 130) Gómez Ortega, C. 1790. Prefacio, en F. Hernández. *Opera, cum edita, tum inedita. De historia plantarum Novae Hispaniae*. Ex typographia Ibarrae Heredum, Madrid, v- 1, pp. I- XVIII.
  
- 131) González Claverán, V. 1989. *Malaespina en Acapulco*. Instituto Guerrerense de Cultura A.C., Gobierno del Estado de Guerrero, Turner Libros, Madrid, 217 pp.
  
- 132) González y González, L. Cosío Villegas, E. y Monroy, G. 1956. La vida social, en D. Cosío-Villegas (Ed.). *Historia Moderna de México. La república restaurada*. Hermes, México, 1011 pp.
  
- 133) González González, J., M. Gold-Morgan, H. León Tejera, C. Candelaria, J. León-Alvarez, E. Serviere Zaragoza y D. Fragoso. 1996. *Catálogo onomástico (nomenclator) y bibliografía indexada de las algas bentónicas marinas de México*. UNAM, México, D. F., 492 pp. (Cuadernos Instituto de Biología 29).

- 134) González, L. y B. Rangel. 1992. Las aves del Estado de México: situación actual y perspectivas. Tesis de Licenciatura, ENEP-Iztacala, UNAM, México, D.F.
- 135) Gorostiza, José. 1964. Muerte sin fin. FCE, México.
- 136) Gould, S. J. 1986. El pulgar del panda, Orbis, Barcelona.
- 137) Guerra, F., 1961. *Nicolás Baustista Monardes. Su vida y su obra (1493- 1588)*. México.
- 138) Guevara, S., 1990. *Historia de la ecología terrestre en México*. Ciencia (México) 4 (Especial): 89-95.
- 139) Guzmán, G., 1990. La micología en México. *Una reseña histórica de sus tradiciones, inicios y avances*. Revista Mex. Micol.6:11-28.
- 140) Hagen, V. y Von, W. 1943. *The aztec and maya paper makers. I. New York Bot. Gard.* 44: 1-10.
- 141) Halffter, G. 1992. El Concepto de Reserva de la Biósfera. Memorias del seminario sobre conservación de la diversidad biológica de México. No.1. Facultad de Ciencias, UNAM. México.
- 142) Hambleton, E. 1979. *La pintura rupestre de Baja California*. Fomento Cultural Banamex, México, 157 pp., 77 láms., mapas (Fotos del autor).
- 143) Hampshire, R. J. y Sutton, D. A. 1988. Flora Mesoamericana. *A preliminary Bibliography of the Mesoamerican Flora*. Missouri Botanical Garden, Gran Bretaña, 194 pp.
- 144) Haverman, Robert. 1973. Dialéctica sin dogma. Barcelona, Ed. Ariel.

- 145) Hayns, E. 1971. *Plant in the Service of Man., 10,000 Years of Domestication.* Lippincott, Filadelfia, 100 pp., ilus.
- 146) Hegel, G. W. F. 1974. "Lecciones sobre la filosofía de la historia universal". Biblioteca de Ciencias Históricas. Reevista de Occidente, Madrid.
- 147) Hegel, J. F. 1974. Enciclopedia de las ciencias filosóficas. Ed. Juan Pablo Editores, México.
- 148) Hegel, J. F. 1971. Fenomenología del espíritu. FCE, México.
- 149) Heidegger, Martin. 1971. El ser y el tiempo. FCE, México.
- 150) Hemsley, W. B. 1886-1888. Botany, en F. D. Godman y O. Salvin (eds.). *Biolog(a) Centrali-Americana.* R. H. Portery Dulau & Co., Londres, v. 4, 498 pp.
- 151) Hemsley, W. B. 1891. Bosquejo de la historia de la exploración botánica de México. *Naturaleza (México)* 1: 1-15 (Traducción del inglés por J. Ramírez).
- 152) Henríquez Ureña, P. 1947. *Historia de la cultura en la América Hispánica.* FCE, México, 173 pp. (Colección Popular 5).
- 153) Hernández Xolocotzi, Efraín y Rodríguez, Alberto. 1982. "Reflexiones acerca del concepto de agroecosistema" en: "Xolocotzia". Tomo I. Revista de Geografía Agrícola UACH, México.
- 154) Hernández, C. J. 1990. Taxonomía y distribución del género *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) en el Estado de México. Tesis de Licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México D.F.

- 155) Hernández, F. 1649. *Rerum medicarum Novae Hispaniae thesaurus sev plantarum animalium mineraliu';". mexicanorum historia*. Extypographio Vitalis Mascardi, Roma, 950 pp., ilus.
- 156) Hernández, Francisco. 1942 *Historia de las plantas de la Nueva España*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 157) Hernández-X., E. 1961. La biología agrícola en México. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 22: 153-184.
- 158) Herrera, E., A. García-Mendoza y E. Linares. 2001. Directorio de los jardines botánicos de México, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, Publicación especial núm. 1, 2001.
- 159) Herrera, M. 1918. El Museo Nacional de Historia Natural. *Bol. Dirección Estud. Biol.* 2(3): 339-342.
- 160) Herrera, T. 1967. Historia del Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México *Anales Inst. Biol. UNAM*. México Ser. Bot. 38(1): 193-201.
- 161) Herrera, T. E. y Pérez Silva, A. Calderón Villagómez y Aguirre Acosta, E. 1989. Desarrollo de la micología en México en el siglo XX y sus antecedentes históricos. *Memorias del Congreso Mexicano de Historia. Ciencia y Tecnología* 1. pag. 234-240.
- 162) Heyden, D. 1983. *Mitología y simbolismo de la flora en el México prehispánico*. UNAM, México, 176 pp., ilus.
- 163) Heywood, V.H. 1999. *The Botanic Gardens Conservation Strategy*. WWF, FAO, UNEP, UNESCO e IBPGR.

- 164) Heywood, V. H. and P.S Watson (eds). 1995 *Global Biodiversity Assessment* Cambridge University Press ,U.K., New York and Melbourne.
- 165) Heywood, V. H. and R.T Watson (eds). 1991 *Tropical Botanical Gardens; their role in conservation and development* Academic Press, London.
- 166) Hill, A. W. 1915. *The History and Functions of Botanic Gardens*. Ann. Missouri Bot. Gard. 2: 185-223, 2 figs., láms. 4-12.
- 167) Hoffmann, A., Cifuentes, J. L. y Llorente, J. 1993. *Historia del Departamento de Biología de la Facultad de Ciencias, UNAM*. En conmemoración del cincuentenario de su fundación (1939-1989). Prensa de Ciencias, UNAM, México, 467 pp.
- 168) Honore, Bernard. 1996. *Para una teoría de la formación*. Narcea S.A. de Ediciones, Madrid.
- 169) Honore, Bernard. 1996. *Para una teoría de la formación*. Narcea S.A. de Ediciones, Madrid..
- 170) Howell, S. N. G. y Webb, S. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, New York.
- 171) Humboldt, A. y Bonpland, A. 1808-1809. *Plantae aequinoctiales*. De L' Imprimerie de L. Haussmann, París, v. 1, 234 pp., láms. 1-65; V.2, 191 pp.
- 172) Humboldt, A., Bonpland, A. y K. S. Kunth. 1815-1825. *Nova genera et species plantarum*. Ex Typographia D'Hautel, L'Imprimerie de J. Smith, París, t. 1, 302 pp.,
- 173) Humboldt, A. 1817. *De distributione geographica plantarum*. París, 249 pp.
- 174) Ibañez, M. J. 1994. *Hacia una formación Humanista*, Editorial Herder, Barcelona.

- 175) INE. 1997. Documento preparado por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del INE. No publicado.
- 176) INEGI. 1991 Datos básicos de la Geografía de México, 2ª ed., México.
- 177) INEGI. 1997. *Estado de México. Guía turística*. México.
- 178) Instituto de Investigaciones Económicas/UNAM. 1998. México. Animales en Peligro.
- 179) IUCN. 1996. IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Suiza.
- 180) Izquierdo, J. J ., 1955. *Montaña y los orígenes del movimiento social y científico de México*. Ediciones Ciencia, México, pp. 121-178.
- 181) Jackson, D. W. 1998. The International Transfer Format for Botanic Garden Plant Records Version 2 BGCI, U.K.
- 182) Jiménez, L., 1873. Filosofía del método natural aplicado al herbario de Cervantes. *Porvenir (México)* 5: 3-9.
- 183) Jiménez Rueda, J. 1951. *Las constituciones de la antigua Universidad*. Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 116 pp.
- 184) Jones, G. N., 1966. *An Annotated Bibliography of Mexican Ferns*. University of Illinois Press, Urbana, 297 pp.
- 185) Kant, E.1988. *Critica de la razón pura. Lógica Trascendental*, intr. *Fundamento de la metafísica de las costumbres*. Ed. Porrúa, México.
- 186) Keating, M. 1993. *Centro para Nuestro Futuro Común, Cumbre para la Tierra, Programa para el Cambio*. Ginebra. p.16.

- 187) Keating, M. Los Beneficios Socioeconómicos de Diversidad Biológica. Centro para Nuestro Futuro Común. Cumbre para la Tierra, Programa para el Cambio, Ginebra. p. 26.
- 188) Khun, S. Thomas. 1976. La Revolución de las Estructuras Científicas. FCE, Breviario, México.
- 189) Knobloch, I. W. 1979. *The Plant Collectors of Norther Mexico*. Michigan State University, East Lansing, Michigan, 95 pp.
- 190) Lacoste, A. y Salanon, R. 1978. Biogeografía, Zanied, Oikos-Tau, Barcelona.
- 191) Ladislao, V. 1988. Hallazgo en la selva lacandona. Polémica sobre el origen de las flores. *ICyT Información Científica y Tecnológica 10* (142): 5-10.
- 192) Lafourcade, P. 1994. Planteamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. Ed. Kapelusz. Bs As. pág. 90.
- 193) Langman, I. K., 1956. Botanical Gardens in Ancient Mexico. *Missouri Bot. Gard. Bull.* **44**(2): 17-31.
- 194) Larqué Saavedra, A., 1987. Historia de la fisiología vegetal en México. *Ciencia (México)* 38: 109-118.
- 195) Lascuráin, M. 1988. Los jardines botánicos de México: una perspectiva histórica desde el siglo XVI. *La Ciencia y el Hombre* 1: 61-86.
- 196) Ledesma Mateos, I. 1990. Esbozo del desarrollo histórico de la biología en Puebla. *Quipu* **7**(1): 93-125.
- 197) Lefebre, H. 1977. Manifiesto Diferencialista. Siglo XXI, Madrid.
- 198) Lefevbre, Henri. Hegel y Marx, Nietzsche. 1975. Siglo XXI, México.

- 199) León, N. *Biblioteca botánica mexicana*. Tipografía de Fomento, México, 372 pp.
- 200) León-Portilla, Miguel. 1979. *Nezahualcóyotl. Poesía y pensamiento*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 201) Leopold, A. S. 1965. *Fauna Silvestre de México*. IMERNAR, México, D. F.
- 202) Lindsay, G. 1955. *Notes Concerning the Botanical Explorers and Exploration of Lower California, Mexico*. Belvedere Scientific Fund, Stanford University, Stanford, 105 pp.
- 203) López Ríos, Georgina Florencia. 1968. *Chinampas. Perspectiva agroecológica*. UACH, México.
- 204) Lorence, O. H. y A. García Mendoza. 1989. Oaxaca, México, en D. G. Cambell y H.O. Hammond (Eds: *1. Floristic Inventory of tropical Countries: The Status of Plant Systematic, Collections, and vegetation, plus recommendations for the future*. The New York Botanical Garden, Bronx, N. Y., pp. 253-269.
- 205) López Austin, Alfredo. 1975. *Textos de medicina náhuatl*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- 206) Lot, A., y A. Butanda. 1994. El Boletín de la Sociedad Botánica de México en el contexto de las publicaciones científicas. *Bol. Soc. Bot. México* 55: 59-64.
- 207) Lot, A., y M. Carvajal. 1981. Cronología de los principales acontecimientos históricos de la Sociedad Botánica de México. *Biol. Soc. Bot. México* 40: 24-42.
- 208) Lot, A. 1991. Perspectivas de desarrollo de la Sociedad Botánica de México. *Macpalxóchitl* 128: 17-20.

- 209) Lot, A. 1993. Destino de nuestras contribuciones botánicas: El caso de las revistas periódicas mexicanas. *Macpalxóchitl* 133: 3-9.
- 210) Lozoya, X. 1984. *Bibliografía básica sobre herbolaria medicinal de México*. Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, 86 pp.
- 211) Luhman, Niklas. 1993. Teoría de sistemas. Universidad de Guadalajara, México.
- 212) Lúkacs, G. 1969. Historia y conciencia de clase. Grijalbo, México. Obras completas.
- 213) Macazaga Ordoño, César. 1982. *Nombres geográficos de México, introducción, topónimos o iconografía*, Ed. Innovación, S. A., México.
- 214) Maldonado Koerdell, M. 1941. Los jardines botánicos de los antiguos mexicanos. *Revista Soc. Méx. Hist. Nat.* 2: 79-84.
- 215) Mandiola Quezada, Vicente. 1982. *Arquitectura del Estado de México en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 216) Manjarrez S., J. 1999. Diversidad, problemática y perspectivas de los anfibios y reptiles del Estado de México. *Revista Ergo*.
- 217) Marcuse, Herbert. 1969. El hombre unidimensional. Mortiz, México.
- 218) Margalef, R. 1974. Ecología. Omega, España.
- 219) Márquez Guzmán, J. M., Engleman, A., Martínez Mena, E. Martínez y Ramos, C. 1989. Anatomía reproductiva de *Lacandonia schismatica* (Lacandoniaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 124-127.

- 220) Marrs, R. 1997. "Has horticulture a role to play in conservation?" (Annual James Bruce Lecture), en Annual General Meeting of the Institute of Horticulture, Bredgemore Garden World, Londres.
- 221) Martín del Campo, R. 1938. El Museo Nacional de Historia Natural. Bosquejo histórico y papel educativo *Folletos Divulg. Ci. Inst. Biol.* 28: 1-10.
- 222) Martínez Alfaro, M. A. 1992. La Etnobotánica en Latinoamérica, en *Memorias del Tercer Simposio Colombiano de Etnobotánica*. Calima Darien Julio de 1991. INCIVA, Colombia, pp. 9-14.
- 223) Martínez Cortés, F. 1965. *Las ideas en la medicina náhuatl*. Prensa Médica Mexicana, México, 110 pp.
- 224) Martínez G., L. y A. Chalco H. 1994. Los Árboles de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F.
- 225) Martínez, E. y C. H. Ramos. 1989. Lacandoniaceae (Triuridales): una nueva familia de México. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 128-135.
- 226) Martínez, J. L. (Ed.). 1982. *El códice florentino y la historia general de Sahagún*. Archivo General de la Nación, México, 147 pp.
- 227) Martínez, José Luis. 1982. *Nezahualcóyotl. Vida y obra*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 228) Martínez, M. 1960. Los Pinos Mexicanos. Editorial del autor. México, D.F.
- 229) Martínez, M. 1987. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1ª Reimpresión, México, 1987, p. 639, 644, 1005 y 1247.

- 230) Martínez, M. D. 1993. Herbario Nacional: naturaleza muerta, referencia viva. *UNAM- Hoy 2* (5): 61-66.
- 231) Martínez, M. y Matuda, E. 1979. Flora del Estado de México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 232) Martínez, M. 1923. La sección de botánica de la Dirección de Estudios Biológicos y las labores que desarrolla. *Bot. Secr. Agric. Fomento México (época 6a.)* 9: 125-128.
- 233) Martínez, M. 1959. Las plantas medicinales de México. Ediciones Botas, México.
- 234) Martínez, M. 1959. Plantas útiles de la flora mexicana. Ediciones Botas, México.
- 235) Marx, K. 1976. Critica del Programa de Gotha. Obras escogidas III. Ed. Progreso, Moscú.
- 236) Marx, K. 1974. El Capital. Tomo I. FCE, México.
- 237) Marx, K. 1970. Fundamentos para la crítica de la economía política. Ed. La Habana, Ciencias sociales, Cuba.
- 238) Marx, K. 1967. La sagrada familia. Ed. Grijalbo, México.
- 239) Marx, K. 1972. Manuscritos económico-filosóficos. Ed. Grijalbo, México.
- 240) Marx, K. 1970. Miseria de la filosofía. Ed. Signos, Buenos Aires.
- 241) Marx, K. 1975. Teorías de la plusvalía, Vol. 2, Ed. Cartago.
- 242) Marx, K. Tesis sobre Feuerbach. Obras escogidas, Tomo I.

- 243) Marx, K. y Engels, F. 1976. El manifiesto del Partido Comunista. Ed. Cultura Popular, México.
- 244) Marx, K. y Engels, F. 1975. Cartas sobre las ciencias naturales y las matemáticas. Ed. Barcelona, Anagrama.
- 245) Marx, K. y Engels, F. 1980. La cuestión nacional y la formación de los Estados. Cuadernos P. P. Siglo XXI, México.
- 246) Marx, K. y Engels, F. 1971. La ideología alemana. Ed. Cultura Popular, México.
- 247) Mayr, E., 1982. *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance*. The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 974 pp.
- 248) Mendieta, R. M. y Olmo R. S. del. 1981. Plantas medicinales del estado de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver.
- 249) Mirambell, Lorena. 1989. *Los primeros hombres en el territorio que hoy ocupa la república mexicana*, Atlas Histórico de Mesoamérica, Larousse, México.
- 250) Miranda, F. 1961. La botánica en México en el último cuarto de siglo. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 22: 85-111.
- 251) Mokichi, O. 1993. Principios de agricultura natural. MOA de México.
- 252) Olmo R. S. del. 1979. Plantas medicinales del estado de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 1979.
- 253) Molina, A. de, 1966. *Vocabulario náhuatl-castellano, castellano-náhuatl*. 2a ed. Ediciones Colofón, México, 642 pp.
- 254) Monardes, N. 1990. *Herbolaria de Indias*. Redacta, IMSS, México, 319 pp. (Presentación y comentarios de X. Lozoya).

- 255) Moreno, R. 1988. *La primera cátedra de botánica en México 1788*. Sociología. .
- 256) Moreno, V. y A. Leiva.1997. "Plantas raras y amenazadas de Cuba en el Jardín Botánico Nacional" en *Plumeria*, núm. 5.
- 257) Moreno Casasola, P. y G. Sánchez-Ríos. 1990. La enseñanza de la ecología en México *Ciencias (México)* 4(Especial): 96-111.
- 258) Muller, P. 1999. *Introducción a la Zoogeografía*. De Blume. España.
- 259) Muriel, I., 1990-1991. *Hospitales de la Nueva España*. UNAM, y Cruz Roja Mexicana, México, t. 1, 358 pp; t. 2, 442 pp.
- 260) Nash, D. L. y Moren, N. P. 1981. *Flora de Veracruz*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 1981.
- 261) Nash D. L. y Williams, L. O. 1976. *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany, vol. 24, part XII. Field Museum of Natural History.
- 262) Navarro, F. I. 1992. *Historia Natural o Jardín americano {manuscrito de 1801}*. UNAM, IMSS, ISSSTE, México, 314 pp. (Estudio introductorio de. Lozoya y la determinación botánica de las plantas tratadas de A. Aguilar).
- 263) Newbing, M. Y. 1989. *Geografía de las plantas y animales*. Fondo de Cultura Económica. México.
- 264) Noguez Ramírez, Javier et al 1984. *México y su historia*, XII tomos. Ed. UTEHA, México.
- 265) NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-ECOL-1994, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece

- especificaciones para su protección. Poder Ejecutivo Federal, Secretaría de Desarrollo Social, Diario Oficial de la Federación, México 16 de Mayo de 1994.
- 266) *Noticias de las guerras de Reforma e Intervención*, Instituto Mexicano de Cultura, Toluca, 1991, (col. Documentos). Archivo General de la Nación, varios ramos.
- 267) Nutall, C., 1919. Los jardines del antiguo México. *Mem. Acad. Nac. CiAntonio Alzate* 37: 193-213.
- 268) O'Gorman, Edmundo. 1979. *Nezahualcóyotl Acolmiztli*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 269) Ochoterena, I. 1923. El señor ingeniero don Carlos Patoni. *Mem. Acad.Nac. Ci. Antonio Alzate* 42: 389-391.
- 270) Ochotorena, I. 1939. Informe de los trabajos llevados a cabo por el Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México durante los años de 1930 a 1939. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México* 10: 3-28.
- 271) Ordóñez, M. J. y O. Flores. 1995. Áreas naturales protegidas en México. PRONATURA. México.
- 272) Ortega, Joaquín, María Teresa., Rosenzweig, Fernando., Hernández Rodríguez, Rosaura., Miño Grijalva, Manuel (coordinadores). 1987. *Breve historia del Estado de México*. El Colegio Mexiquense, Gobierno del Estado de México, Toluca, México.
- 273) Ortega, M. M. 1972. Bibliografía algológica de México. *Anales Inst. Biol.Un iv. Nac. Autón. México Ser. Bot.* 42: 63-76.

- 274) Ortega, M. M., Godínez, I. L. y Vilaclara, G. 1996. *Relación histórica de los antecedentes y orígenes del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México*. Instituto de Biología, UNAM, México. 97pp.
- 275) Orvañanos, D. 1889. *Ensayo de geografía médica y climatología de la República Mexicana*. Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, 189 pp.
- 276) Parsons, Jeffrey R. 1970. "An Archaeological Evaluation of the Codice *Xolotl*", en *American Antiquity*, vol. 35. pp. 431-440.
- 277) Palau, M. (Ed.). 1984. *La expedición de Malaespina 1789-1794. Viaje a América y Oceanía de las corbetas "Descubierta " y "Atrevida "*. Ministerio de Defensa, Ministerio de Cultura y Ayuntamiento de Madrid, Madrid, 182 pp.
- 278) Paracelso. 1993. *Botánica oculta*. Ed. Kier. Buenos Aires.
- 279) Parra, A. 1910. *Atlas histórico de la Escuela Nacional Preparatoria desde su fundación hasta los momentos de celebrarse el centenario de la proclamación de la independencia*. México, s/ p., 96.
- 280) Pasalagua. M. A. 1875. Ensayos de la fotografía en aplicación a los estudios microscópicos. *Naturaleza (México)* 2: 207-212.
- 281) Patoni, C. 1912. *Mammillaria barbata Engl. Bol. Ali. Cient. Univ. Durango*, 3(6):223-225.
- 282) Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 1997. *Árboles Tropicales de México*. Ediciones Científicas Mexicanas, Serie Texto Científico Universitario. UNAM – Fondo Cultura Económica, México D. F.

- 283) Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 1968. Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO, México.
- 284) Pérez Hernández, J. M. 1874. *Diccionario geográfico, estadístico, histórico, biográfico, de industria y comercio de la República Mexicana*. Imprenta del cinco de mayo, México, v. 1, pp.157-170.
- 285) Piaget, J. 1977. *Biología y Conocimiento*. Siglo XXI, Madrid. pág. 175.
- 286) Pielou, E. C. 1979. *Biogeography*. John Wiley and Sons. Inc. Estados Unidos.
- 287) Piña Chan, R. 1970. *A Guide to Mexican Archaeology*. Editorial Minutiae Mexicana, Mexico, 127 pp., ilus.
- 288) Phol, R. W. 1980. *Flora Costaricensis*. Fieldiana: Botany, New Series No. 4. Field Museum of Natural History.
- 289) Piñero, D. 1987. *De las bacterias del hombre: la evolución*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F.
- 290) Popol Vuh. 1964. FCE. México.
- 291) *Prehistoric Settlement Patterns in the Texcoco Region, Mexico*, University of Michigan, *Memoirs of The Museum of Anthropology*, núm. 3, Ann Arbor, 1971.
- 292) Prenant, Marcel. 1969. *Darwin y el darwinismo*. Colección 70. Ed. Grijalbo, México.
- 293) Puig-Casauranc, J. M. 1930. *Atlas general del Distrito Federal. Geográfico, Histórico, Comercial, Estadístico, Agrario*. Talleres Gráficos de la Nación, México, t. 2, s/p, mapas, ilus.

- 294) Quevedo, M. A. 1931. Informe sobre la conveniencia de proseguir la limpia del heno y demás plagas que han invadido los árboles del Bosque de Chapultepec. *México Forestal* 9(6):110-115.
- 295) Rabinovich, Jorge E. 1999. Introducción a la Ecología de poblaciones animales. CECSA. México.
- 296) Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.). 1993. *Biological Diversity of México: Origins and Distribution*. Oxford University Press, Nueva York, 812 pp.
- 297) Ramírez Pulido, J. A. Castro Campillo y U. Aguilera. 1997. Capítulo III. Mamíferos. En: Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, Estado de México.
- 298) Ramírez Pulido, J., Wilchis, R. L., Mudespacher, C. e I. Lira. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Izatapalapa. México D. F.
- 299) Ramírez, S. 1982. *Datos para la historia del Colegio de Minería*. 2a ed. Facsimilar. Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería.
- 300) Ramírez-Cantú, D. 1953. El Herbario Nacional, su historia y su importancia para el conocimiento de la flora mexicana. *Mem. Congr. Ci Mex. IV Centenario Univ. México* 6: 322-329.
- 301) Ramsay, M. 1998. Comunicación personal.
- 302) Rapoport, Eduardo H. 1979. Transporte y comercio de especies invasoras: un Nuevo concepto de contaminación, Ciencia y Desarrollo. Num. 27. CONACYT. México.

- 303) Rasgado, A. 1999. Catálogo de jardines botánicos mexicanos y colecciones afines, Sedesol, México.
- 304) Rees, William. 1989. Definir desarrollo sustentable. Center for human settlements, the University of British Columbia.
- 305) Reiche, C. 1928. *Lecturas biológicas. Una introducción a la ecología de los organismos*. Talleres Gráficos de la Nación, México. 327 pp.
- 306) Reko, B. P. 1946. Nombres tarascos de plantas. *Bol. Soc. Bot. México* 4:41-45.
- 307) Reko, B. P. 1947. Nombres botánicos del manuscrito Badiano. *Bol. Soc. Bot. México* 5: 23-43.
- 308) Reko, B. P. 1949. Nombres botánicos chinantecos. *Bol. Soc. Bot. México* 7: 9-20.
- 309) Reko, B. P. 1945. *Mitobotánica zapoteca*. Tacubaya, México, 154 pp.
- 310) Reko, B. P. 1950. Un zodiaco botánico azteca. *Bol. Soc. Bot. México* 10:1-15.
- 311) Reko, B. P. 1946. La hierba de Quetzalcóatl. *Bol. Soc. Bot. México* 4:13 -14.
- 312) Reyes-Valerio, C. 1978. *Arte indocristiano. Escultura del siglo XVI en México*. INAH y SEP, México, 326 pp., 105 figs., 2621áms.
- 313) Riba, R. 1969. El Herbario Nacional, pasado, presente y futuro. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 30: 25-37.
- 314) Riva Palacio, Vicente., Arias, Juan de Dios., Chavero. Alfredo., Vigil, José María. 1974. *México a través de los siglos*, Ed. Cumbre, México.

- 315) Robelo, Cecilio A. 1974. *Nombres geográficos indígenas del Estado de México*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 316) Rodríguez Marín, F. 1925. *La verdadera biografía del doctor Nicolás Monardes*. Tipografía de la Revista de Archivos, Madrid.
- 317) Romerovargas Iturbide, I. 1963. *Moctecuhzoma Xocoyotzin o Moctezuma el magnífico y la invasión del Anáhuac*. Romerovargas y Blasco Editores, México, v. 1, 147 pp.
- 318) Ross, H. H. 1962. *A Synthesis of Evolutionary Theory*, Prentice-Hall. Englewood Cliffs. NJ.
- 319) Rouaix, P. 1942. La Dirección de Estudios Biológicos y la obra del prof. Alfonso L. Herrera. *Revista Soco Mex. Hist. Nat.* 3: 193-199.
- 320) Rovirosa, J. N. 1889. *Tabasco en la Exposición de París*. Tipografía del Gobierno, dirigido por Felipe Avalos, Tabasco, México, 70 pp.
- 321) Rodrigo Pérez, J. D. and González Henriquez, N. (eds). 1996 *Cultivating Green Awareness: Proceeding of the 2<sup>nd</sup> Congress on Education in Botanic Gardens* Jardin Botánico Canario "Viera y Clavijo", Spain.
- 322) Ruiz, L. 1898. *Elementos de historia natural*. 3a. ed., Editorial Herrero, México, 178 pp.
- 323) Ruiz Oronoz, M. 1961. La enseñanza de las ciencias biológicas en México en los últimos veinticinco años. *Revista Soco Mex. Hist. Nat.* 22: 37-71.
- 324) Rzedowski, J. 1959. Las colecciones botánicas de Wilhem (José Guillermo) Schaffner en San Luis Potosí I. *Acta Científica Potosina* 3 (1): 99-121.

- 325) Rzedowski, J. 1966. Datos biográficos de Faustino Miranda. *Ciencia (México)* 24: 171-175.
- 326) Rzedowski, J. 1966a. Datos biográficos de Maximino Martínez. *Ciencia (México)* 24: 181-183.
- 327) Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, 43 pp.
- 328) Rzedowski, J. 1981. Un siglo de la botánica en México. *Bol. Soc. Bot. México* 40: 1-14.
- 329) Rzedowski, J. 1989. Transisthmic Mexico (Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco and Yucatán, en D. G. Cambell y H. D. Hammond (Eds.). *Floristic Inventory of tropical Countries: The Status of Plant Systematic, Collections, and vegetation, plus recommendations for the future*. The New York Botanical Garden, Bronx, Nueva York, pp. 270-280.
- 330) Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.
- 331) Rzedowski, J. 1993. Reflexiones y experiencias sobre el trabajo florístico en México, en Memoria del XXX Aniversario del Herbario Nacional Forestal de la VII Reunión Nacional de encargados de Herbarios, 31 de julio – 3 de agosto de 1988. *Publ. Esp. Inst. Inv. Forest. (México)* 62: 49-59.
- 332) Rzedowski, J. y Guzmán, G. 1973. *El herbario de la Escuela de Ciencias Biológicas*. Sección de Especialización Docente e Investigación Científica y Tecnológica, COFA, IPN., México, 18 pp., 8 figs.
- 333) Rzedowski, J y McVaugh, R. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium, vol. 9, No. 1, Ann Arbor, Michigan.

- 334) Rzedowski, J. y Rzedowski, G. C. de. (Eds.). 1979. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Compañía Editorial Continental, México, v. 1, 403 pp. \_1985, 1990. *Flora fanerogámica del Valle de México*. Instituto de Ecología, A. C., México, v. 2, 674 pp., v. 3, 494 pp.
- 335) Sáenz de la Calzada, C. 1969. La Comisión Geográfica Exploradora. *Anales Soc. Mex. Hist. Ci. Tecnol.* 1: 49-64.
- 336) Sahagún, B. 1938. *Historia General de las Cosas de la Nueva España*. Editorial Pedro Robredo, México, t. 1, 396 pp.; t.2, 418 pp., 5 láms.; t. 3, 380 pp., 5 láms.; t. 4, 446 pp., 5 láms.; t. 5, 339 pp., 4 láms. (Traducción, notas y comentarios por E. Seler).
- 337) Sahagún, B. 1979. *Códice Florentino*. Secretaria de Gobernación, México, v. 1, 353 pp., ilus.; v. 2, 375 pp., ilus.; v. 3, 494 pp., ilus. (facsimil de la edición de 1571, manuscritos 218-220 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana, Florencia, Italia).
- 338) Salgado, M. J. 1727. *Cursus medicus mexicanus*. México, 344 pp.
- 339) Sánchez Colín, Salvador. 1951.. *El Estado de México. Su historia, su ambiente, sus recursos*; IMC, México. T. I.
- 340) Sánchez Díaz, G. y E. N. Mijangos. Díaz. 1996. *Las contribuciones michoacanas a la ciencia mexicana del siglo XIX*. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morevallado Editores, Morelia, México, 396 pp.
- 341) Sánchez J. 1910. Fundación del Museo Nacional de Historia Natural. *Naturaleza (México)* 2: 1-6.
- 342) Sánchez S, O. 1984. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero. México, D. F.

- 343) Sartorius, C. 1991. *México paisajes y bosques populares*. Incluye: México y los mexicanos. Álbum con dibujos por Moritz Rugendas. Grabados por diversos artistas incluidos como ilustraciones del texto. Centro de Estudios de Historia de México, CONDUMEX, México, 212 pp. (Traducción del inglés al castellano por M. Quijano N.).
- 344) Sartorius, C. 1961. *México about 1850* (reimpresión), F. A. Brockhaus Komm-Gesch. G. M. B. H., ABT. Antiquarium, Stuttgart, 202 pp. (con 18 ilustraciones por M. Rugendas).
- 345) Sartre, Jean Paul. 1966. *El ser y la nada*. Ed. Losada, Buenos Aires.
- 346) Sarukhán, J. 1981. México, en E. J. Kormondy y J. F. McCormick (Eds.). *Handbook of Contemporary Developments in World Ecology*. Greenwood Press, Wesport, Conn. pp. 35-51.
- 347) Schmidt, Alfred. *El concepto de naturaleza en Marx. Siglo XXI*, México.
- 348) Schwoerbel, W. 1986. *Evolución*. Salvat-Biblioteca Científica. Barcelona.
- 349) SEMARNAP. 1998. *Calendario cinegético temporada 1997- 1998*. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D. F.
- 350) Serrano, V., Pelz, M. R. y Zamudio, R. S. 1994. *Los Rzedowski. Dos grandes personalidades de la botánica*. U.A. Querétaro y CONACYT, Querétaro, Qro., 100 pp.
- 351) Sierra, C. J. 1984. *Historia de la Navegación en la Ciudad de México*. Colección Distrito Federal, D. D. F., Secretaria General de Desarrollo Social, Comité Interno de Ediciones Gubernamentales, México, 92 pp.

- 352) Soberón Mainero, J. y Llorente Bousquets, J. 1993. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México (CONABIO). *Rev. Soco Mex. Hist. Nat.* 44 (Especial): 3-17.
- 353) Solano, F. de, 1979. *Antonio de Ulloa y la Nueva España*. UNAM, México, 426 pp., 20 figs.
- 354) Somolinos d' Ardois. 1960. Vida y obra de Francisco Hernández, en E. del Pozo (Ed.). *Obras completas de Francisco Hernández*. UNAM, México, v. 1, 97-485.
- 355) Somolinos d' Ardois. 1971. *El doctor Francisco Hernández y la primera expedición científica en América*. Secretaría de Educación Pública, México, 156 pp.
- 356) Sosa, V. 1981. *Directorio de miembros de la Sociedad Botánica de México*. Sociedad Botánica de México, A. C., México, 122 pp.
- 357) Sousa Sánchez, M. 1969. Las colecciones botánicas de C. A. Purpus en México, periodo 1895-1925. *Univ. Calij: Publ. Bot.* 51: 1-36.
- 358) Sparn, E. 1943. Cronología, matrícula y distribución de las actuales sociedades de historia natural. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 36: 106-139.
- 359) Spinoza, Baruch. 1975. *Tratado teológico político*. Ed. Juan Pablo, México.
- 360) Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1946. *Flora of Guatemala*. Fieldiana: Botany, vol. 24, part IV. Chicago Natural History Museum.
- 361) Standley, P. C. 1930. *Flora of Yucatan*. Bot. Series, vol. III, No. 3. Field Museum of Natural History.
- 362) Standley, P. C. 1920-1926. *Trees and Shrubs of México*. Contributions to the U.S. National Herbarium, Washington, D.C.

- 363) Stebbis, G. L. 1971. *Precesses of Organic Evolution*. Second Edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs, N. J.
- 364) Székely, A. 1994. *Protección legal a la biodiversidad en México*. Informe de trabajo. CONABIO. México.
- 365) Teilhard, Pierre de Chardin. 1996. *Himno al Universo*, citado por Eliseo Sosa Montes. *Revista Surcos*, Agosto.
- 366) Terrés J. 1917. *Reseña histórica del Instituto Médico Nacional de México*. *Caco Méd. México* 9: 132-138.
- 367) Théodorides, J. 1971. *Histoire de la biologie*. Presses Universitaires de France, París, 124 pp., 7 figs.
- 368) Thomas, Hugh. 1994. *La conquista de México*. Ed. Patria, México.
- 369) Torquemada, Fray Juan de. 1977. *Monarquía indiana*, UNAM, México.
- 370) Touchell, D. H., Dixon, K.W., George, A. S. and Wills, R. T. (eds). 1997 *Conservation into the 21<sup>st</sup> Century: Proceedings of the 4<sup>th</sup> International Botanic Gardens Conservation Congress Kings Park and Botanic Gardens, Australia*.
- 371) Trabulse, E. 1983. *Historia de la Ciencia en México. Estudios y textos siglo XVI*. FCE, CONACYT, México, t. 1,461 pp.
- 372) Trabulse, E. 1883. *Historia de la Ciencia*. UNAM, México, ix-xviii + 494 pp.
- 373) Urbina, M. 1897. *Catálogo de plantas mexicanas (fanerógamas)*. Imprenta del Museo Nacional, México, 487 pp.

- 374) Valdés, J., H. Flores Olvera y H. Ochoterena Booth. 1992. La botánica en el Códice de la Cruz, en J. Kumate *et al. Estudios actuales sobre el Libellus de Medicinalibus Indorum Herbis*. Secretaría de Salud, México, pp. 129-180.
- 375) Valdés, J. 1990. Sesenta años del Instituto de Biología. *Ciencias (México)* supl.: I-VIII.
- 376) Valdés, J. 1991. Cincuenta años de la Sociedad Botánica de México. *Macpalxóchitl* 28: 14-17.
- 377) Valdés, J. 1974. Los jardines botánicos. *Revista Univ. Mex.* 29: 11-16.
- 378) Valle, R. H. 1953. Las cartas de Cortés. *Hist. Mex.* No. 8, 2 (4): 548-563.
- 379) Vargas, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes.
- 380) Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 381) Velasco, Alfonso Luis. 1980. *Geografía y estadística del Estado de México*, Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.
- 382) Vetancurt, A. de, *s/a. Teatro mexicano*. Talleres Gráficos de la Compañía Editora y Librería Ars, t. 1, 338 pp. (Autores Clásicos Mexicanos; el original de 1698).
- 383) Victoria Moreno, Dionisio. *Monumentos religiosos del Estado de México. Siglos XVI-XIX*, Ed. Mecnográfica.
- 384) Viesca Treviño, C. 1976. Estudios sobre etnobotánica y antropología médica. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A. C, México.
- 385) Villa R. B. 1967. Los murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

- 386) Villada, M. 1907. Breve noticia de exploración a diversos lugares de Veracruz. *Anales Museo Nal. México*, 2a. época, 4:553-576, láms.
- 387) Vizcaíno, A. y Ceballos, G. 1992. Tierra Antigua. Gobierno de Estado de México, Toluca, México.
- 388) Wackernagel, Mathis y Rees, William. 1995. "Our ecological footprint". Reducing human impact on the earth. The New Catalyst. Bioregional/series. Univ. British Columbia, Canada.
- 389) Wackernagel, Mathis. 1995. Una breve introducción a la sustentabilidad. Universidad Anáhuac, Xalapa.
- 390) Wallace, R. A., King, J. L. y Sanders, C. P. La ciencia de la vida. Vol. 2: Evolución y Microorganismos. Trillas, México, D. F.
- 391) Weiszaecker, F. Von. 1990. The History of Nature. University of Chicago.
- 392) Westheim, P. 1963. *Arte Antiguo de México*. FCE, México, 348 pp., 151 figs.
- 393) Whitefield, P. 1994. From so simple a Beginning- The Book of Evolution. MacMillan, Nueva York.
- 394) Wilson. D. E. y D. M. Reeder (eds.). 1993. Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference. 2<sup>nd</sup> ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- 395) Wilson, J. and Wyse Jackson, P. (eds). 1992 A Natural environment for Learning: Proceedings of the 1<sup>st</sup> Congress in Education in Botanic Gardens BGCI, U.K.
- 396) Willison, J. (eds). 1994. Botanic Gardens Environmental Education: guidelines for the development of individual strategies BGCI, U.K.

- 397) Wolf, E. y Palerm, A. 1972. Agricultura y civilización en Mesoamérica. Ed. Setenta, México.
  
- 398) Wyse Jackson, P. S. and J.R. Akeroyd. 1994. Guidelines to be followed in the design of plant conservation or recovery plans Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Nature and environment, No. 68. Council of Europe Press, Strasbourg.
  
- 399) Ximénez, F. 1615. Cuatro libros de la naturaleza y virtudes medicinales de las plantas y animales. Casa de la Vda. de Diego López Dávalos, México.
  
- 400) Zecchi, Stefano y Ernest Bloch. 1978. Utopía y esperanza en el comunismo. Ed. Península. Historia, Ciencia y Sociedad, Barcelona. pp.23.