UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RURAL

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
FORMA DE EXAMENES PROFESIONALES

JARDIN DIDACTICO INTERACTIVO DE LA UACh (JARDIN)

T E S I S

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN CIENCIAS
EN CIENCIAS AGRARIAS
P R E S E N T A :

ELIZABETH TORIZ GARCIA

CHAPINGO, ESTADO DE MEXICO ENERO 2003

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH. Bib 98444

JARDIN DIDÁCTICO INTERACTIVO

DE LA UACh.

[JARDIN]

Tesis realizada por **Elizabeth Griselda Toriz García** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS EN CIENCIAS AGRARIAS

DIRECTOR: _____

DR. GERARDO GÓMEZ GONZÁLEZ

ASESOR: _____

DR. JESÚS A. CUEVAS SÁNCHEZ

ASESOR: _____

DR. JORGE MORETT SÁNCHEZ

LECTOR EXTERNO: _____

DR. JOSÉ LUIS RUIZ GUZMÁN.

A. 40504

DEDICATORIAS

A mi madre *Sra. Isabel García de Toriz*

A mis hermanos *Alma, María de los Angeles, Marina y Luis.*

A mis sobrinos

Juan Manuel Díaz Toriz

Miriam Anabel Medel Toriz
José Angel Medel Toriz
Giovanni Joel Medel Toriz

Al Dr. *Javier Soriano Saavedra.*

A mis amigos:

Dr. Juan López Díaz. Director de la División de Profesional y Graduados del ITESM Campus Estado de México.

Dr. Emilio Alvarado Badillo. Rector de la Rectoría Zona Norte del Sistema ITESM.

Dr. Rafael Rangel Sostman. Rector del Sistema ITESM.Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey.

A todos los que me proporcionan el privilegio de su amistad.

Al esfuerzo humano.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se realizó gracias al proyecto de Intercambio que existe entre la Universidad de Humboldt de Berlín y la Universidad Autónoma de Chapingo, promovido por la DAAD (Deutscher Akademischer Auslandsdienst), en diversas instalaciones de las siguientes instituciones:

Universidad Autónoma Chapingo.
Universidad de Humboldt en Berlín, Alemania.
Universidad de Hamburgo, Alemania.
Universidad de Hannover, Alemania.
Universidad de Jena, Turingia, Alemania.
Universidad Libre en Berlín, Dahlem, Alemania.
Universidad de Munich. Muenchen-Nymphenburg, Alemania.
Universidad de Potsdam, Alemania.
Universidad de Viena, Austria.
Arboretum en Berlín, Alemania.
Campo experimental para agricultores. Hamburgo Alemania.
Escuela de Horticultura de Wilmersdorf en Berlín, Alemania.
Escuela de Educación Ambiental Bilden Erziehen Umgebende en Berlín, Alemania.
Escuela y Museo del Rancho Ecológico de Dahlem en Berlín, Alemania.
Foro Civil Medio Ambiente y Desarrollo. Köpenick, Alemania.
Fundación Heinrich Böll en Berlín, Alemania.
Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional en Berlín, Alemania.
Fundación Konrad – Adenauer en Berlín, Alemania.
Agenda Local 21 en Berlín, Alemania.

Con la dirección, atención y asesoría de los profesores:

Priv.-Doz. Dr. Heide Hoffmann. Directora en Alemania del Proyecto *JARDIN*. Directora de la Facultad de Agronomía y Horticultura de la Universidad de Humboldt. Berlín, Alemania. Directora del Programa de Intercambio México Alemania. Humboldt - Universität zu Berlin. Landwirtschaftlich - Gärtnerische Fakultät. Deutschland.

Dr. Gerardo Gómez González. Director en México del Proyecto *JARDIN*. Rector de la Universidad Autónoma Chapingo.UACh.

Dr. Miguel Ángel Sámano. Director del Programa de Intercambio México Alemania.UACh. Coordinador del Centro Interdisciplinario de Investigación y Servicio para el Medio Rural.

Dr. Alfredo Castellanos. Director del Departamento de Sociología Rural. UACh

Dr. Carlos Jiménez Solares. Coordinador de Posgrado del Departamento de Sociología Rural. UACh.

Dr. Jorge Morett. Profesor de Posgrado. Departamento de Sociología Rural. UACh.

Dra. Christa Beurton.Botanischer Garten und Bot. Museum Berlin-Dahlem.Berlin, Deutschland.

Dra. Helga Dietrich. Botanischer Garten. Institut für Botanik der Jena, Turinger Universität. Deutschland.

Dra. Dorothee Friedrich. Bundestag. Postanschrift Berlin. Deutschland.

Dra. Waltraud Lens. Kustodin. Botanischer Garten und Bot. Museum Berlin-Dahlem,Berlin, Deutschland.

Dr. Paul Bruckner. Arboretum. Berlin. Deutschland.

Dr. Guenter Gerlach.Botanischer Garten Muenchen-Nymphenburg. Deutschland.

Dr. Werner Greuter. Botanischer Garten und Botanisches Museum Berlin-Dahlem, Freie Universität Berlin. Deutschland.

Dr. Andreas Groeger. Botanischer Garten Muenchen-Nymphenburg. Deutschland.

Dr. Michael Khan. Botanischer Garten.Institut für Botanik der Universität Wien.

Dr. Eugen Kaiser. DSE Fundación Alemana para el Desarrollo Internacional. Bonn, Deutschland.

Dr. Egon Köhler. Arboretum. Berlin Deutschland.

Dr. B. E. Leuenberger. Botanischer Garten und Bot. Museum Berlin-Dahlem. Berlin, Deutschland.

Dr. Lothar Mark. Bundestag. Postanschrift Berlin. Deutschland.

Dr. Lorenz Peters. Versuchsfelder der Landwirtschaftskammer Elbstorf, Hamburg. Deutschland.

DI Martin Peters. Botanischer Garten. Institut für Botanik der Hamburg. Universität. Deutschland.

Dr. Michael A. Schrick. Forum Umwelt & Entwicklung.Köpenick. AG Städtepartnerschaft. Agenda 21. Deutschland.

DI Frank Schumacher. Botanischer Garten.Institut für Botanik der Universität Wien

AL HONORABLE JURADO:

Dr. Gerardo Gómez González.
Dr. Jesús Axayácatl Cuevas Sánchez.
Dr. Jorge Morett Sánchez.
Dr. José Luis Ruiz Guzmán.

Al Q.F.B Marcelino Aparicio Ponce.

A todas las personas, familiares y amigos que participaron directa o indirectamente.

Muchas gracias a todos por su valiosa ayuda para la culminación de este proyecto.

RESUMEN

Debido al compulsivo afán de progreso técnico y científico, la Biosfera actual está muy vulnerada por la acumulación de residuos tóxicos y la desaparición de ecosistemas, generando la antivida. La *"buena vida"*, representada por la riqueza y la comodidad, ha sido determinante para el nacimiento de ciertas tecnologías, pero lamentablemente sustentadas en agresividad hacia el ambiente.

A los universitarios, es decir, a la *élite pensante de la sociedad*, no les es éticamente permisible someterse a tabúes que impiden advertir: el frenético crecimiento de la sociedad humana, el antropocentrismo anacrónico, la inconsciencia ecológica, el consumismo irresponsable... Por ello en este trabajo se presenta el Plan Maestro para crear un ***Jar***dín ***D***idáctico ***In***teractivo [***JARDIN***] con el objetivo primordial de generar un espacio en el que los visitantes, interactúen, aprendan y practiquen diferentes técnicas de reproducción y conservación de plantas medicinales, ornamentales y alimentarias, mediante el uso adecuado del amplio potencial educativo del *JARDIN* para ofrecer experiencias interactivas y sensoriales que permitan a los visitantes experimentar de forma directa el medio natural, sus desequilibrios y soluciones alternas.

La columna vertebral del desarrollo de un país es la educación. Esta es la razón por la que todos los programas de este proyecto estan centrados en los visitantes *"el alumno"* buscando desarrollar sus competencias, habilidades, conocimientos, actitudes y valores, mediante un cambio radical del "proceso de memorización" al razonamiento, la reflexión y el análisis para adquirir el aprendizaje.

También se pretende que funcione como un Centro de Capacitación y Adiestramiento para productores, técnicos, consultores, empresas y tomadores de decisiones, en el que se desarrolle metodología para su transferencia a los productores y de esta manera elevar la eficiencia biológica y técnica de los sistemas de producción agropecuaria, así como captar demandas de investigación del sector productivo y estimular la formación de investigadores.

Este espacio además representa una aportación para fortalecer la educación hacia una sustentabilidad 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, contribuyendo al despertar social necesario para evitar una catástrofe ecológica.

Palabras Clave: JARDIN, Garden, Gärten, Didáctico, Interactivo, Educación.

ABSTRACT

ELIZABETH TORIZ GARCÍA

INTERACTIVE DIDACTIC GARDEN
2003

Under the direction of Dr. Gerardo Gómez González.

Due to the compulsive urged of technological and scientific progress, the current biosphere is too vulnerable because of the accumulation of toxically residues and the disappearance of ecosystems, generating ant life. The "good life" represented by wealth and comfort, have been determinant to the birth of certain technologies; unfortunately supported toward the environment though.

To the college people, in other words, to the *thinking elite of the society*, it is not ethically permissible to get along with taboos that not let warn: the frantic growth of the human society, the anacronic anthropocentrism, the ecological unconsciousness, and the irresponsible consumerism.... That is why in this work is presented a Master Plan to create, an **Interactive Didactic Garden** with the purpose to generate a place where visitors, interact, learn and practice different techniques of reproduction and conservation of medicinal, ornamental and eatable plants, through the right use of the entire educative potential of the garden so that it could offer interactive and sensorial experiences that allow visitors to experience in a direct way the natural environment, its disequilibrium and possible solutions.

The backbone of a country's development is education. This is the reason all of the programs of this project are concentrated in the visitors " the student" always trying to develop his aptitudes, abilities and values, through a radical change in "the memorization process ", judgment, reflection and the analysis to get knowledge.

There is also the idea of making it work as a training camp for producers, technicians, consulters, companies and decision makers, in which methodologies for producers' transference must be developed so that the technological systems of the agricultural production makes its biological efficient richer.

This is also a time that represents a contribution to make education stronger towards sustainability and in that way to permit to today and future societies and/ or to improve its quality of life, plus to maintain and to restore the natural resources, contributing to the social awakening needed to avoid and to prevent an ecological catastrophe.

KEY WORDS: Garden, Gärten, JARDIN, Interactive, Education.

ZUSAMMENFASSUNG

WECHSELWIRKENDEN DIDAKTISCHEN GARTEN

Wegen der compulsive Begierde des technischen und wissenschaftlichen Fortschritts, wird die anwesende Biosphäre durch die Ansammlung der giftigen Reste und des Verschwindens von Oekosystemen geschädigt, nachdem man das antilife erzeugt hatte. Das "gute Leben", dargestellt durch die Fülle und den Komfort, hat für die Geburt bestimmter Technologien festgestellt, aber unglücklicherweise unterstützt in der aggressiven Haltung in Richtung zur Atmosphäre.

Zu den Universitätsschüler, das heißt, zur denkenden Auslese der Gesellschaft, zu dem ist es nicht ethisch zulässig, unter taboos gesetzt zu werden, die sie verhindern, um zu warnen: das frenetic Wachstum der menschlichen Gesellschaft, das anachronistic anthropocentrism, die ökologische Unbewußtheit, der unverantwortliche Verbrauch? Aus diesem Grund in dieser Arbeit scheint der Masterful Plan, einen Wechselwirkenden Didaktischen Garten [GARTEN] mit der grundlegenden Zielsetzung herzustellen, um einen Raum, in dem die Besucher, und unterschiedliche Techniken der Praxis von der Wiedergabe und von der Erhaltung der medizinischen Betriebe, des Ernährens aufeinander einwirken, erlernen, mittels des angepaßten Gebrauches von dem reichlichen educative Potential des GARTENS zu erzeugen, die wechselwirkenden und sensorischen Erfahrungen anzubieten, die den Besuchern zur Erfahrung der direkten Form die natürlichen Mittel, ihre Ungleichheiten und wechselnde Lösungen zugestehen.

Der Mittelpunkt der Entwicklung eines Landes ist die Ausbildung. Dieses ist der Grund, aus dem alle Programme dieses Projektes Ordnungen im Besucher zu suchen, um seine Konkurrenzen, Fähigkeiten, Wissen, Haltung und Werte, mittels eines radikalen Änderung "Prozess des Memorierens zu entwickeln? zur Argumentation, zur Reflexion und zur Analyse, zum des Lernens zu erwerben.

Es wird auch versucht, daß es wie eine Mitte Qualifikation und Training von den Produzenten, von der Techniker, von der Berater, von der Firmen und von der Abnehmer der Entscheidungen funktioniert, in denen Methodenlehre für seinen Transference die Produzenten und auf diese Weise, die biologische und technische Leistungsfähigkeit der bewirtschaftenden Produktion Systeme zu erhöhen entwickelt wird, sowie, sich Nachfragen der Untersuchung des produktiven Sektors zu verfangen und die Anordnung der Forscher zu anzuregen.

Dieser Raum stellt zusätzlich einen Beitrag, um die Ausbildung in Richtung zu einem Grieff zu verstärken und dar den gegenwärtigen und Gesellschaften folglich zu erlauben, seine Lebensqualität, außer beizubehalten und/oder zu erhöhen, um die Naturresourcen zu konservieren und zurückzugewinnen und trägt wenn das Sozialaufwachen notwendig, eine ökologische Katastrophe zu vermeiden bei.

Schlüsselwörter: GARTEN, Garten, Gärten, Didaktisch, Wechselwirkend, Ausbildung.

ÍNDICE

Introducción 1
Objetivos 20
Hipótesis 22
Marco Teórico 23

Capítulo I. *Educa*ción am*bien*tal, investigación, participación de la Comunidad. Educación para un futuro sostenible 32
1. Hacia una definición de la sostenibilidad 36
2. Información y comprensión pública: el motor del cambio 57
3. Reorientación de la educación como respaldo de la sostenibilidad 66
4. Modificación de las modalidades de consumo y producción 86
5. Ética, cultura y equidad: la sostenibilidad como imperativo moral 92
6. Movilización para la acción 101

Capítulo II. Acontecimientos importantes para la botánica mexicana
1. Botánica prehispánica 109
2. Botánica euroindígena 121
3. La Botánica durante la Nueva España 136
4. Las contribuciones de los Jesuitas 141
5. Botánica Formal. Periodo de iniciación 148
6. Escuela Nacional de Agricultura 166
7. Alejandro de Humboldt 170
8. Universidad Autónoma Chapingo y Colegio de Posgraduados 187
9. Instituciones de enseñanza y principales publicaciones botánicas 188
10. Comisiones científicas relacionadas con la botánica 197

Capítulo III. Jardines botánicos de México
1. Antecedentes 202
2. Importancia de los jardines botánicos 205
3. Jardines botánicos prehispánicos 210
4. El Ahuehuete, *Taxodium mucronatum* Ten: símbolo nacional 216
5. Los Dioses de la Naturaleza 223
6. Jardines ornamentales 230
7. *Jardín de Netzahualcóyotl en Texcoco* 230
8. Jardín de Huaxtépec 233
9. Jardín de Iztapalapa 234
10. Las clases sociales y los jardines 242
11. Chapultepec. Espacio ritual de los *tlatoani* aztecas 245
12. El jardín mexica de Chapultepec 248
13. Los jardines en la Nueva España 251

14. Chapultepec durante la Nueva España 253
15. El siglo XIX 258
16. Maximiliano y Carlota 260
17. Jardín de la Preparatoria Nacional 262
18. Jardines porfirianos 262
19. Jardines de Tacubaya 263
20. El Tívoli de San Cosme 264
21. El Jardín de Limantour 265
22. Chapultepec y sus jardines en el siglo XX 267
23. Jardín del Palacio Nacional 273
24. Jardín botánico de la UNAM 273
25. El siglo XXI 274
26. Especies de la flora mexicana que se conservan en jardines botánicos del país.. 280

Capítulo IV. Biodiversidad
1. Biodiversidad 290
2. Problemas que amenazan la biodiversidad 306
3. Estrategias para la conservación de la biodiversidad 321

Capítulo V. Diversidad biológica en el Estado de México
1. Geografía y orígenes 339
2. Orografía 331
3. Áreas protegidas en el Estado de México 337
4. Flora y fauna 340

Materiales y métodos 360

RESULTADOS

El Plan Maestro del *JARdín Didáctico INteractivo.*[*JARDIN*] 367
1. Visión 369
2. Misión 371
3. Principios del Jardín Didáctico Interactivo Experimental de la UACh 372
4. Proyectos iniciales 373
5. Análisis del sitio 377
6. Plano del sitio seleccionado 378
7. Características fisiográficas del sitio elegido 382
8. Inventario de la Flora del sitio 382
9. Inventario de la Fauna 385
10. Actividades humanas 385
11. Las parcelas y el uso del suelo circundante 387
12. Bienvenidos al Jardín Didáctico de Aprendizaje 388
13. Secciones del Jardín Didáctico Interactivo 390
14. Museo 414
15. Organización 416
16. Marco académico y científico 420

17. Actividades 430
18. Edificios y recursos 440
19. Centro de visitantes 441
20. Áreas de colecciones de plantas cultivadas 448
21. Áreas propuestas para el desarrollo del JARDIN 449
22. Áreas propuestas para edificios y recursos 454
23. El Plan de Acción 460
24. Contenido del Plan Maestro 469
25. Participantes en el Plan Maestro 470
26. Proceso del Plan Maestro 471
27. Recomendaciones 473
28. Beneficios 476

Análisis de resultados 487

Conclusiones 510

Bibliografía 530

ÍNDICE DE CUADROS

1. Nociones de fisiología vegetal prehispánica entre los nahuas, según Alonso de Molina 113
2. Términos en náhuatl de comunidades ecológicas vegetales. Alonso de Molina 113
3. Clasificaciones en náhuatl (Izquierdo 1955) 114
4. Algunos ejemplos taxonómicos de clases, órdenes y familias de las clasificaciones en náhuatl 115
5. Cronistas del siglo XVI 122
6. Incunables mexicanos 124
7. Algunos colegios novohispanos del siglo XVI 128
8. Herbalistas del siglo XVI relacionados con la flora mexicana 132
9. Expediciones científicas y viajes del siglo XVI 133
10. Historiadores del siglo XVII 139
11. Viajes a la Nueva España en el siglo XVII 139
12. Misioneros de los siglos XVII y XVIII 141
13. Historiadores y naturalistas jesuitas (siglos XVI-XVIII) 141
14. Clasificación de las partes útiles de las plantas y algunos de sus productos por Francisco Javier Clavijero, siglo XVIII 143
15. Vocabularios y diccionarios de los siglos XVI, XVII y XVIII 143
16. Expediciones científicas del siglo XVIII 145
17. La Botánica en la ciudad de México, de fines del siglo XVIII a principios del XIX 150
18. Principales sociedades científicas del siglo XIX en la ciudad de México 161
19. La situación institucional en los siglos XIX Y XX 168
20. Exploradores del siglo XIX 172
21. Modificaciones institucionales (siglos XIX-XX) 180
22. Principales colecciones históricas del Herbario Nacional (MEXU) 183
23. Jardines botánicos europeos del siglo XVI 210
24. Jardines botánicos de México 278

ÍNDICE DE TABLAS

1. Países megadiversos. 292
2. México: Diversidad de especies y, comparación a nivel mundial y Regional 293
3. México: Especies y Subespecies de Flora y Fauna Silvestre, Terrestres y Acuáticas. Según Diferentes Grados de Riesgo. 316
4. Parques municipales del Estado de México 337
5. Parques estatales 338
6. Parques Nacionales 338
7. Reserva Ecológica. 339
8. Sin Decreto 339
9. Áreas Naturales Protegidas en Proceso 340

Fauna: Mamíferos. Clase *Mammalia*

10. Orden *Didelphimorphia* 340
11. Orden *Xenarthra* 340
12. Orden *Insectivora* 340
13. Orden *Chiroptera* 341
14. Orden *Chiroptera* 341
15. Orden *Chiroptera* 341
16. Orden *Chiroptera* 342
17. Orden *Chiroptera* 342
18. Orden *Chiroptera* 343
19. Orden *Carnívora* 343
20. Orden *Carnívora* 343
21. Orden *Carnívora* 343
22. Orden *Carnívora* 344
23. Orden *Artiodactyla* 344
24. Orden *Artiodactyla* 344
25. Orden *Rodentia* 344
26. Orden *Rodentia* 345
27. Orden *Rodentia* 345
28. Orden *Rodentia* 345
29. *Orden Rodentia* 347

Reptiles. Clase *Reptilia*

30. Orden *Testudines* 347
31. Orden *Testudines* 348
32. Orden *Sauria* 348

33. Orden *Sauria* 348
34. Orden *Sauria* 348
35. Orden *Sauria* 348
36. Orden *Sauria* 348
37. Orden *Sauria* 349
38. Orden *Sauria* 349
39. Orden *Sauria* 349
40. Orden *Serpiente* 350
41. Orden Serpientes 350
42. Orden *Serpientes* 351
43. Orden *Serpientes* 352
44 Orden *Serpientes* 352

Anfibios. Clase Amphibia.
45. Orden *Caudata* 352
46. Orden *Caudata* 353
47. Orden *Anura* 353
48. Orden *Anura* 353
49. Orden *Anura* 354
50. Orden *Anura* 354
51. Orden *Anura* 354
52. Orden *Anura* 354

Flora
53. Flora 355

JARDIN
54. Áreas de Colecciones Cultivadas 448
55. Áreas propuestas para el desarrollo del *JARDIN* 452
56. Áreas propuestas para edificios y recursos 454

ABREVIATURAS

JARDIN: Jardín Didáctico Interactivo.

ANP: Área Nacionales Protegidas.

CDS: Comisión para el Desarrollo Sostenible.

CONABIO: Comisión Nacional para la Biodiversidad.

EFS: Educación para un Futuro Sostenible.

IPCC: Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático.

LGEEPA: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

NAPAP: Proyecto Nacional de Evaluación de Precipitaciones Ácidas.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

ONG: Organización No Gubernamental.

PIEA: Programa Internacional de Educación Ambiental.

PNUMA: Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

TNC: The Nature Conservancy.

UICN: Unión Internacional para el Cuidado de la Naturaleza.

WWF: Fondo Mundial para la Naturaleza.

INTRODUCCIÓN

".... Cada nueva experiencia confirma que no somos esos conquistadores que han dominado a un pueblo extraño; no estamos fuera de la naturaleza; en la naturaleza estamos sumergidos; y en lo que nos concede una ventaja sobre los demás seres, lo que nos hace poderosos, es la capacidad de conocer y explicar leyes a las que tampoco nosotros escapamos".

Engels.

La Historia Natural nos demuestra que ante niveles convencionales de la entropía, la vida es indestructible, que tiene la facultad de restaurarse a sí misma, para perdurar y perpetuarse. El planeta Tierra jamás ha estado en calma. En el distante pasado lo estremecieron cataclismos devastadores. Los glaciares y el vulcanismo intermitente sepultaron ecosistemas enteros; períodos de lluvias torrenciales alternaron con prolongadas sequías y con edades de hielo. Estos sucesos fueron desafíos para la biota de todas las épocas. Muchas especies estuvieron al borde de la extinción, otras sucumbieron dejando apenas vestigios dudosos de su existencia. Pero la vida permaneció.

La vida se instaló aquí en este hospitalario planeta, desde hace más de tres mil millones de años y semejante longevidad no debe sorprendernos pues se trata de otro rasgo más de este prodigioso fenómeno. Ya ha recorrido, un largo trecho y el futuro le pertenece.

La creatividad de la vida también desafía al tiempo; nos ha legado el arrecife de coral, la primera gran obra maestra; luego ha modelado exuberantes selvas y espectaculares sabanas y praderas.

La vida ha escrito y reescrito su biografía y sus propias hazañas, en ese maravilloso vector de la herencia que es el ADN. Sin embargo, y debido a nuestro compulsivo afán de progreso técnico científico, la Biosfera actual está tan vulnerada por la acumulación de residuos tóxicos y la desaparición de ecosistemas, generando niveles anormales de entropía, es decir, la letalidad y la antivida, que vale la pena hacernos las siguientes preguntas, que en la actualidad son imperativos bioéticos impostergables e ineludibles: ¿Continuará inscribiendo sus hazañas en el ADN? ¿Le daremos la oportunidad de reconstruir este ambiente que tan indolentemente estamos ensuciando y degradando?.

Los científicos y tecnólogos de las generaciones pasadas jamás se plantearon estas preguntas. El error de la mayoría de ellos consistió en su imprudente desprecio hacia el mundo natural, pues valorar el ambiente, jamás formó parte de sus escalas de prioridades.

Una de las grandes aportaciones de la propuesta planteada en este trabajo, es inducirnos a enmendar esa actitud. Contribuyendo a que la sociedad actual comprenda la realidad de nuestra dimensión ecológica, con la esperanza de que acabe por aceptar que el mundo humano pertenece al mundo natural, y no al revés, como se lo hicieron creer los eruditos de buena fe.

Lograremos un gran avance al admitir que estamos subordinados a ese otro mundo y a sus leyes, es decir a una jurisdicción que rebasa la nuestra en tiempo, energía y espacio. Las ciencias ambientales han rescatado una fórmula para la perdurabilidad de la biota en la que se encierra toda una lección y la clave de la sostenibilidad verdadera, y cuya aplicación a nuestro mundo civilizado es inaplazable: "Reciclaje y renovación, reserva de recursos y riguroso control de todas sus poblaciones".

Es una lección que debemos aprender todos:

- Los ciudadanos del impetuoso primer mundo, la quinta parte de la humanidad, cuya riqueza y confort se ha sustentado en agresividad hacia el ambiente y

- Los ciudadanos del rezagado tercer mundo, cuya osadía de sustituir su agricultura de suficiencia, *"cultivos básicos"*, agricultura tradicional, por una agroproducción antiecológica y rentable, "*sucedáneos alimenticios derivados de cultivos comerciales bien conocidos*", eventualmente terminaría por hipotecar su futuro, es decir, renunciar a la autosuficiencia y a la sensata explotación del suelo y el agua, placenta y matriz de la vida misma.

Los signos inequívocos de la civilización industrial son la *máquina*, el *artefacto* y la *desmesura*. Su *desideratum* y su razón de ser son las plusmarcas de producción-consumo y la fiebre de invención. En los dos últimos siglos sólo en Europa y en los Estados Unidos se han expedido más de cinco millones de patentes.

Por desgracia, nuestra sociedad olvida que fetiches, mitos y dogmas no quedaron, como solemos creer, recluidos en el desván de la Historia. En efecto, como la *materia* y el *Proteo mítico*, sólo cambiaron de forma. El culto a la máquina alcanza ya niveles sin precedente, condiciona y pauta nuestros actos; transmuta nuestras manías y deseos en necesidades. Creatividad e inconformidad no son impulsos de hoy ni de ayer, tienen raíces ancestrales.

La *"buena vida"*, representada por el bienestar y la comodidad fue determinante para el nacimiento de ciertas tecnologías, pues si reflexionamos, la agricultura misma no surgió como respuesta a la necesidad de provisión de alimento, puesto que las plantas y los animales se reproducen sin nuestra ayuda, aunque no en la misma cantidad ni en las épocas requeridas. La cocina fue totalmente innecesaria hasta que renunciamos a comer nuestras viandas a la tártara. Lo que demuestra que indudablemente nuestra especie jamás se ha conformado con satisfacer sus necesidades básicas. Además fue el *excedente*, el germen del comercio y del estado, y éste a su vez incubó la necesidad de una burocracia y por supuesto de un cuerpo de leyes, *el derecho*, invención genial, que impide que nos destruyamos unos a otros. Es decir, la inventiva tecnológica, nos permite el acceso a la comodidad material, pero también nos complica la existencia.

Según datos de la Organización Mundial de la Salud, 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 menos industrializados 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, principalmente 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 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 biogenéticas y fisiológicas que se inscriben en el panorama general de la Biotecnología. Así de las 200 mil a 400 mil variedades que se calcula existen en el planeta y de las cuales han sido estudiadas desde el punto de vista farmacológico tan sólo un 10%, 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 tóxicas o cuyos efectos secundarios las hagan inapropiadas para su tratamiento. 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 varios 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 alucinogénicas, como la psylocibina, 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 de este siglo 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 probabilidad, 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 y 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 otro 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 cincuentas 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 UACh y en otras instituciones mexicanas, excelentemente capacitados en la investigación etnobotánica para aprender y entender la basta 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.

Por ello en este trabajo se propone desarrollar, paulatinamente un **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo **[JARDIN]** en donde la comunidad universitaria y el público en general, podrán interactuar, aprender y practicar diferentes técnicas de reproducción y conservación de plantas medicinales, ornamentales y alimentarias, así mismo se plantea que en este espacio se vinculen otras áreas de estudio y de investigación, relacionadas, que ya existen en esta institución. De manera que se logre garantizar el aprendizaje de nuestros visitantes, estimular la formación de investigadores, funcionar como un Centro de Capacitación y Adiestramiento para productores, técnicos, consultores, empresas y tomadores de decisiones. Adicionalmente nos permitirá desarrollar metodología para su transferencia a los productores y de esta manera elevar la eficiencia biológica y técnica de los sistemas de producción agropecuaria, así como captar demandas de investigación del sector productivo.

Adicionalmente, este trabajo tiene especial importancia ya que constituye una síntesis informativa con el propósito de despertar en la industria farmacéutica del país un interés real para constituir esa cadena. Falta el decidido interés de los industriales y el apoyo gubernamental para ayudar o cerrar los eslabones de la cadena.

Ojalá y este trabajo cumpla con ese propósito y adicionalmente se cumpla con un objetivo didáctico: apoyar a la enseñanza de las ciencias ambientales y facilitar el aprendizaje a todos los niveles y muy especialmente en los sectores en donde México tiene los indicadores educativos más dramáticos como es el caso de los indígenas y de las áreas rurales que hasta ahora han cubierto solamente la parte de educación básica. El esfuerzo lo tenemos que hacer con calidad y en la filosofía de la mejora continua.

En México, tenemos en primaria una tasa de aprobación del 6% y una tasa de deserción del 2.3% en promedio. Lo que comparado en el ámbito internacional representa una tasa promedio. Sin embargo, se tiene que realizar un esfuerzo mayor para lograr un cambio favorable. En analfabetismo la tasa es de 9.6% en la población de más de 15 años. En el ámbito internacional la UNESCO declara a un país libre de analfabetismo cuando tiene una tasa menor del 4.5%, de hecho países como EUA tiene una tasa de 4% de analfabetismo.

La gente expresa que no sigue estudiando, no por falta de ganas o de capacidad, sino por razones económicas. Por ello en este trabajo se propone un proyecto vivo, que incorpora las preocupaciones de muchas personas encuestadas, un proyecto altamente consensado y enriquecido con la opinión de especialistas nacionales e internacionales, obteniendo finalmente este documento que no es el final, es un documento *vivo* que debe seguirse enriqueciendo.

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 lo todos los programas de este proyecto están centrados en nuestros visitantes "*el alumno*", algo que parece obvio pero que cuando se analizan los programas actuales es muy fácil detectar que en su gran mayoría están centrados en los procesos y en los profesores.

Los problemas principales que tenemos en México en cuestión de la educación, en este momento, son: la inequidad y el acceso a servicios educativos de calidad. Efectuando un análisis por sectores, el sector indígena de las áreas rurales y suburbanas presenta los indicadores más dramáticos. Por ejemplo en educación superior con respecto al ingreso económico, en las ciudades el 45% los hijos de familias de ingresos medios y altos está en la educación superior. En las mismas ciudades pero con ingresos menores, el índice baja al 11%, en las áreas rurales al 3% y en las indígenas a menos del 1%. Con respecto a la equidad, debe estar ligada a la calidad, es decir, cuidar que no solamente se tenga acceso a la educación sino garantizar que se aprenda. Que no sea una simulación es una cosa que tenemos que cambiar en México de manera muy importante y entre más rápido sea, será mejor.

Como la educación en su mayoría es gratuita, en general la gente se ocupa poco por los resultados, es muy importante cambiar este concepto, tener muy claro que la calidad es algo fundamental, o sea, la gente debe tener acceso a la educación pero debemos garantizar su aprendizaje. Para auxiliar en este aspecto, la propuesta de este trabajo es crear el espacio del JARDIN, para vincular la calidad con la equidad, pero una calidad sustentada en la evaluación, es decir, no teórica, que podamos medir, que evaluemos, calidad medida en los resultados de aprendizaje de los alumnos, en las competencias, habilidades, conocimientos, actitudes y valores que adquieran nuestros visitantes. Cambiando definitivamente el proceso de memorización por el razonamiento, la reflexión y el análisis. Entonces iremos en el camino de la equidad con calidad, calidad con evaluación interna y externa para que no haya ninguna duda.

Lo que México requiere es precisamente que su gente tenga capacidad de enfrentar los problemas con propiedad y resolverlos. El proceso de razonamiento, reflexión y análisis, indudablemente le ayudará. Algo muy importante que se busca en este proyecto, es la participación social, es necesario fomentar de una manera clara que la sociedad se involucre en el proceso de educación. De alguna manera debe haber una verdadera acción comunitaria y aquí se propone un espacio para ello.

También se busca un cambio en la formación de los maestros pensando en los retos presentes y futuros, pues es necesario un ejemplo de maestro que domine la tecnología, la computadora, que sepa entrar a bancos de información, en favor de su tarea magisterial. En el JARDIN tendrá la excelente oportunidad de realizarlo.

Otros beneficios muy importantes que proporcionará nuestro espacio es la apreciación de las artes; la enseñanza de las ciencias mediante el método científico, considerando que mediante el uso del método científico se resuelven problemas de la vida cotidiana de una mucho mejor manera. 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 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. Se pretende que nuestros visitantes al terminar su visita, posean la filosofía de evaluarse su salud periódicamente, como una forma de prevención para buscar precisamente una formación integral que contenga no solamente la parte informativa, sino la parte formativa en el contexto del propósito de que la gente aprenda a razonar, a analizar, a enfrentar y a resolver problemas; y conectada a buscar información más que tenerla en la cabeza memorizada. 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.

Tenemos también que pensar en formar ciudadanos con capacidad de tolerancia, con capacidad de integración del trabajo en equipo y de poder ser competentes en más de un idioma para promover la capacidad de convivencia intercultural. Con el propósito de lograr el planteamiento anterior, es sumamente importante concretizar el concepto y los mensajes clave de la educación para el desarrollo sostenible de acuerdo a lo propuesto en el Capítulo 36 de la Agenda 21 de la Comisión de Desarrollo Sostenible de la ONU.

Examinar el concepto de **Sostenibilidad**, así como los componentes interrelacionados como la población, la pobreza, el deterioro ambiental, la democracia, los derechos humanos y la paz, el desarrollo y la interdependencia. Examinar el papel de la educación, como un instrumento clave para lograr la sostenibilidad en el futuro. El análisis de estos conceptos y de muchos otros, se presentan en el desarrollo de este trabajo escrito. En el subcapítulo denominado **Información y Comprensión Pública: El Motor del cambio**, se aborda el tema de la concientización y comprensión de la opinión pública como elemento indispensable para respaldar el cambio hacia un desarrollo sostenible. Se examinan los problemas de los derechos adquiridos, las dificultades de la transmisión de la ciencia, la complejidad intrínseca de los temas y las tendencias de los medios de prensa a concentrarse en las posiciones extremas y las controversias. Se sugiere que la estrategia de comunicación más efectiva para crear conciencia y comprensión es concentrarse en los problemas que la gente experimenta diariamente.

En el subcapítulo llamado **Reorientación de la Educación para apoyar la Sostenibilidad**, se pone el acento en la importancia del concepto del aprendizaje durante toda la vida en un mundo que cambia rápidamente, así como en la necesidad de dar máxima prioridad a la educación básica en el mundo en desarrollo. La reforma de los planes de estudio y de las políticas y estructuras educativas, también son temas de este trabajo. Se pone de manifiesto la importancia de la formación y capacitación docente. Se examina la valiosa experiencia y el papel en la educación ambiental y la necesidad de elaborar estudios y programas interdisciplinarios a todos los niveles.

En **Un cambio orientado hacia estilos de vida sostenibles; modificación de las modalidades de consumo y producción** se toma nota de que la eficacia de la concientización y la educación para un desarrollo sostenible deberá en última instancia cuantificarse por la medida en que se modifican las actitudes y el comportamiento de los individuos como consumidores y ciudadanos.

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.

Mientras que en **"Ética, cultura y equidad: la sostenibilidad como imperativo moral"** se señalan algunos de los principios éticos de la sostenibilidad, tales como la ética del tiempo, la complejidad del tema ético, el vínculo ético del pasado, el presente y el futuro. Se examina la cultura y la sostenibilidad y se establece un paralelo entre la pérdida de la diversidad biológica y la pérdida de la diversidad cultural. Se pone acento en el papel de la educación para comunicar imperativos morales de la sostenibilidad.

En **"Movilización para la acción"** se subraya el contexto internacional para la acción y una nueva visión de la educación, la concientización de la opinión pública y la capacitación que ha surgido de una serie de conferencias de la ONU que comienza con la de Río, en 1992. Se explica el carácter global del capítulo 36 de la Agenda 21 y el programa de trabajo de la CDS *Comisión del Desarrollo Sustentable* aprobado en 1996. También se reafirma la importancia de la educación en la Cumbre de la Tierra. Se ofrece información sobre la preparación por la UNESCO como entidad coordinadora, de un programa de trabajo ampliado que sería considerado en 1998 por la CDS, actuando conjuntamente con el sistema de la ONU y otros aliados internacionales claves. Se examina la acción en el ámbito nacional y local como el instrumento más efectivo y adecuado para lograr el cambio necesario. 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 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.

Al abarcar el amplio campo que el Capítulo 36 cubre y abordar las prioridades fijadas en el programa de trabajo de la Comisión para el Desarrollo Sustentable, CDS, aparecen naturalmente algunas áreas en las que se ha avanzado más que otras. Por este motivo se prevé que en el futuro habrá que elaborar documentos de estrategia. Podemos seguir tecnificándonos, estableciendo empresas y generar conocimientos, pero sin olvidar que al ambiente hay que darle no únicamente su justo valor, sino protegerlo. Para lograrlo es necesario tener presentes conceptos como lo que encontrarás 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.

Es por ello que al recorrer el contenido de este trabajo encontrarás la propuesta de fundar un **JAR**dín **D**idáctico **In**teractivo, **JARDIN,** en donde un grupo organizado de personas trabaje a favor de la protección del ambiente a través de la acción, información, la comunicación, la capacitación y la educación ambiental con el fin de crear una conciencia que convenga hacia un Desarrollo Sustentable.

Adicionalmente se propone aprovechar el amplio potencial educativo de esta Unidad para ofrecer experiencias importantes interactivas y sensoriales que permitan a los visitantes experimentar de forma directa el medio natural, sus desequilibrios y soluciones alternas. Lo que además servirá 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 la medida que se plantea el concepto **JARDIN**, en este trabajo se describe el origen y la historia, la importancia de los Jardines Botánicos y de los Herbarios, hasta llegar al primer documento de Plan Maestro del JARdín Didáctico INteractivo que incluye un programa aplicado dentro de la Universidad Autónoma Chapingo para el logro de una Universidad Sustentable que es de vital importancia para contribuir al despertar social necesario para evitar una catástrofe ecológica. Y se continúa con la oportunidad de hacer un recorrido por todas las secciones de este jardín. También se plantea un modelo de la organización probable a prevalecer para el mejor manejo de 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 Ambiental 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 éste 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. 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. Adicionalmente 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, 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 Jardín en donde la comunidad universitaria y el público en general, podrán aprender y practicar diferentes técnicas de reproducción y conservación de plantas medicinales, ornamentales, alimentarias y de otras formas de uso.

2. Vincular, en este Centro, otras áreas de estudio y de investigación, relacionadas, que ya existen en esta institución, con lo que se logrará:

    - garantizar el aprendizaje de nuestros estudiantes, con lo que fortaleceremos la formación de recursos humanos altamente calificados

    - estimular la formación de investigadores

    - desarrollar metodología para su transferencia a los productores y así elevar la eficiencia biológica y técnica de los sistemas de producción agropecuaria

    - captar demandas de investigación del sector productivo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Fortalecer la vinculación de la UACh con otras instituciones nacionales e internacionales, a través de la creación de una Unidad 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. Refinar el concepto y los mensajes fundamentales de la Educación para el Desarrollo Sostenible considerando la experiencia de la Educación Ambiental e incorporando los aspectos vinculados a la población, la salud, la economía, el desarrollo social y humano, la paz y la seguridad.

4. Analizar la relevancia que tienen los Jardines Botánicos como estrategia de aprendizaje y sensibilización en los seres humanos.

5. 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.

6. 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.

7. Proporcionar un escrito que contenga los sucesos históricos más relevantes, que marcaron un hito y nuevos caminos a éste que fue el gran reino de Texcoco. Analizar su actualidad y retomar sus características para la mejor realización de la propuesta principal de este trabajo.

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. 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, ahí en el Fértil creciente. 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 sedimentarismo 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 chacmol 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 intitulada "sobre ciertas plantas que embriagan" Sahagún describe seis fundamentales oioliuhefui, 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*). 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 UNAM. 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 Sema, 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 Toussaim, 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 veintes. 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 treintas 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 Alben 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 bosquecillos, 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, 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 parque 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^2, 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
"EDUCACIÓN PARA UN FUTURO SOSTENIBLE"

Educar es lo mismo
Que poner el motor a una barca....
Hay que medir, pesar, equilibrar...
Y poner todo en marcha.

Pero para eso,
Uno tiene que llevar en el alma
Un poco de marino...un poco de pirata...
Un poco de poeta...
Y un kilo y medio de paciencia concentrada.

Pero es consolador soñar mientras uno trabaja,
Que ese barco, ese niño
Irá muy lejos por el agua.

Soñar que ese navío,
Llevará nuestra carga de palabras
Hacia puestos distantes, hacia islas lejanas.

Soñar que cuando un día
Está durmiendo nuestra propia barca,
En barcos nuevos seguirá
Nuestra bandera enarbolada.

La Maestra.

EDUCACIÓN PARA UN FUTURO SOSTENIBLE

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. E[1] concepto de desarrollo sostenible -como se desprende de este documento- no es sencillo, y no disponemos de unas instrucciones que nos indiquen qué hacer. Ahora bien, el tiempo apremia y debemos actuar sin demora. Debemos avanzar *ahora*, con espíritu entusiasta y ánimo de experimentar, con el mayor número posible de asociados, a fin de educar para corregir los patrones de comportamiento que hacen correr peligro a nuestro futuro común.

Se han realizado una gran cantidad de Reuniones en torno a la educación en pro del desarrollo sostenible, entre ellas podemos enumerar:

La Conferencia Internacional sobre Medio Ambiente y Sociedad: Educación y Sensibilización en materia de Sostenibilidad, organizada por la UNESCO y el Gobierno de Grecia, la cual sigue los pasos de las celebradas en Tbilisi en 1977, Jomtien en 1990, Toronto en 1992 y Estambul en 1993, y de la serie de conferencias de las Naciones Unidas que se inició en 1992 con la Río de Janeiro (Medio Ambiente y Desarrollo) y fue seguida por las de 1994 en el Cairo (Población), 1995 en Copenhague (Desarrollo Social), y Beijing (La Mujer) y 1996 en Estambul (Asentamientos Humanos).

Se celebró además al final de un año en el que, con motivo del vigésimo aniversario de la Conferencia de Tbilisi y del quinto aniversario de la Conferencia de Río, se organizaron numerosos actos nacionales y regionales (muchos de ellos con respaldo de la UNESCO), que han proporcionado abundantes datos sobre la situación de todos los países del mundo. Transcurridos 24 años de la conferencia de Tbilisi y nueve de las de Río y ECO-ED. ¿Quién se atrevería a negar que apenas se ha alcanzado lo mínimo?.

Como se afirmó en el periodo extraordinario de sesiones de la Asamblea General celebrado en junio de 1997 para analizar los progresos alcanzados cinco años después de la CNUMAD Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo:

La clave del Desarrollo Sostenible y Autónomo es la EDUCACIÓN; una educación que llegue a todos los miembros de la sociedad en nuevas modalidades y por conducto de nuevas tecnologías para facilitar verdaderas oportunidades de aprender, a lo largo de toda la vida, a todo el mundo.

Debemos estar preparados, en todos los países, a replantear la educación a fin de promover actitudes y conductas propicias a una cultura de la sostenibilidad.

Conforme a su mandato y a su designación como organización coordinadora de las actividades relativas al capítulo 36 de la Agenda 21, la UNESCO ostenta responsabilidades especiales tocante a la educación y la sensibilización de los ciudadanos en torno a la sostenibilidad. En 1994, lanzó una iniciativa internacional, "educación para un futuro sostenible" -denominado el Proyecto EFS- con objeto de estimular la reflexión y la acción transdisciplinarias. El EFS es el mecanismo fundamental a través del cual la UNESCO pone en práctica las recomendaciones de todas las conferencias de la Naciones Unidas relativas a la educación, la información y la sensibilización a propósito del desarrollo sustentable.

Actualmente se está movilizando voluntades y coordinando actividades para reunir a representantes del sistema de las Naciones Unidas, gobiernos, ONG, expertos y otras partes interesadas primordiales.

El marco general de acción es el programa especial de trabajo sobre educación, sensibilización y formación iniciado por la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (CDS) en su cuarto periodo de sesiones de 1996 y llevado a cabo en su segundo programa quincenal de trabajo.

Abordando las prioridades fijadas por la Comisión, la Conferencia de Tesalónica facilitó a la UNESCO los elementos necesarios para elaborar una versión ampliada del programa especial de trabajo, que fue sometido a la consideración de la CDS en su sexto periodo de sesiones, que tuvo lugar en 1998. Para lograr esté documento se ha recurrido a múltiples fuentes: las conclusiones de las numerosas conferencias nacionales e internacionales mencionadas; las contribuciones del sistema de las Naciones Unidas y de interlocutores institucionales clave como el Banco Mundial, la OCDE y la Unión Internacional para la Naturaleza (UICN); las opiniones de expertos en todas las ramas de la educación y de especialistas de otras disciplinas pertinentes; y las aportaciones de todos los programas de la UNESCO consagrados a la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación.

Este documento -fruto de una reflexión colectiva- debe ser considerado el principio de un proceso, no su conclusión; un intento de iniciar al debate, no de orientarlo; un documento orientado a la acción, no para la acción. En él se pretende concretizar el concepto y los mensajes clave de la educación para el desarrollo sostenible, teniendo en cuenta la experiencia de la educación ambiental e integrando consideraciones relativas a la población, desarrollo social y humano, salud, economía, paz y seguridad. No se dirige fundamentalmente a quienes se interesan profesionalmente por la educación en pro del desarrollo sostenible -muchos de los cuales estarán familiarizados con los conceptos en cuestión que en él se exponen-, sino a los múltiples interlocutores y a la amplia comunidad de interesados en el empeño educativo.

Promover el desarrollo sostenible, cuyas estrechas relaciones con la democracia y con la paz cada vez son más patentes, es una de las tareas fundamentales de nuestra época, y para realizarla con éxito es vital la educación en todas sus modalidades. La educación es la fuerza del futuro -que no puede ser sino un futuro sostenible- y es menester obtener el máximo fruto de sus esfuerzos y multiplicar sus actividades en asociación en pro del desarrollo y del despliegue de esta fuerza en la causa de la paz y de la mejora de los seres humanos.

Este documento ha sido preparado sobre la base de una serie de trabajos, investigaciones de instituciones universitarias, publicaciones, documentos e informes de la ONU, estudios de organizaciones no gubernamentales, publicaciones de especialistas en diversos aspectos del desarrollo sostenible y numerosos eventos que recientemente han tenido lugar en este campo tanto nacionales como internacionales.

El alcance del trabajo refleja la gran diversidad del Capítulo 36 de la Agenda 21 que incluye:

1. Educación formal a todos los niveles.
2. Capacitación Vocacional en todas sus formas.
3. Educación no formal.
4. Comunicación de información a la opinión pública con respecto al desarrollo sostenible.
5. Educación básica definida en la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos.

Los puntos anteriores como elementos esenciales para la educación hacia el desarrollo sostenible deben ser vistos como prioridad para los países del mundo, vinculados a la tarea global del combate a la pobreza y al fomento del desarrollo económico y social. Este intento de articular mensajes claves de educación para el desarrollo sostenible y sus numerosos componentes, tendrá que ser afinado a lo largo del tiempo a través de debates y de una participación lo más ampliamente posible. Es por esta razón que el documento, deliberadamente no está dirigido a los que ya están comprometidos en este campo. Para estas pocas personas, el trabajo sin duda parecerá "algo reiterativo, sobre lo que ya conocemos". Pero, para los demás, que participan en uno u otro aspecto de este amplio asunto – docentes, funcionarios gubernamentales, ONG- o para quienes no están directamente vinculados a la educación, pero son, no obstante, parte interesada en la educación para un desarrollo sostenible –empresas, sectores productivos, instituciones financieras, comunidad universitaria- el trabajo les abrirá la amplia perspectiva que plantea el concepto de la educación para la sostenibilidad.

También debe quedar claro que disciplinas ya establecidas claramente, como la educación ambiental y la educación popular, cumplen una función fundamental y siguen manteniendo la identidad que las singulariza.

Este documento por tanto, es una contribución para la implementación del Programa de Trabajo Especial del Capítulo 36 de la Comisión del Desarrollo Sostenible de la ONU.

1) HACIA UNA DEFINICIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

La mayoría de la población tiene la sensación inmediata e intuitiva de que existe la necesidad apremiante de crear un futuro sostenible.

Dicha población puede no estar en condiciones de definir de manera precisa lo que significa "desarrollo sostenible" o "sostenibilidad" [de hecho, incluso los expertos debaten sobre la materia], no obstante lo cual, perciben con claridad el riesgo y la necesidad de actuar sólo una vez informados. Olfatean el problema en el aire, sienten su sabor en el agua, lo observan en los espacios de habitación más congestionados y en los paisajes alterados, leen acerca de la situación en los periódicos y escuchan los comentarios en la radio y la televisión.

Los mensajes, pueden advertirse en comentarios sobre la contaminación, la aplicación del programa "hoy no circula", playas cerradas como consecuencia del problema, noticias sobre el hambre o la hambruna, problemas de salud en aumento, tales como asma y alergias, agua no apta para el consumo, gases de efecto invernadero y la amenaza de un calentamiento mundial y niveles crecientes en los océanos, la destrucción de los bosques y desiertos que se ensanchan, la desaparición de especies, la mortandad en gran escala de peces y pájaros por causas de derrames de petróleo y la contaminación, o sobre incendios de bosques, inundaciones, tormentas de polvo, sequías y otros desastres "naturales".

O puede tratarse de otras cuestiones que indican que el nivel de angustia y desesperación es creciente, de violencia y guerras que se inician sin explicación, de migraciones masivas, del aumento de la intolerancia y el racismo, de la negación de las libertades democráticas, de prácticas corruptas que enriquecen a unos pocos a costa de muchos, de precios en aumento y la escasez de recursos, del desempleo creciente y niveles de vida que se erosionan para muchos de los habitantes del mundo.

Los relatos más banales sobre la vida cotidiana nos hace detener y reflexionar, por ejemplo, las horas que las mujeres pobres de los países en desarrollo dedican diariamente a recolectar leña y agua, o la angustia que sufren los hombres y mujeres del mundo industrializado cuyo recorrido hasta el lugar de trabajo en la actualidad se mide en horas, no en minutos.

¿Se trata de situaciones y acontecimientos casuales, sin relación entre sí, o son elementos que conforman un perfil?

Tanto las encuestas de opinión pública como las conversaciones informales, indican que la población está cada vez más consciente de que hay algo que está funcionando muy mal, de que debe de existir alguna relación entre las dificultades que afrontan y sobre las cuales se informa en los diarios, aunque no puedan ofrecer una explicación adecuada que defina de qué se trata o cuál ha sido el proceso de evolución de los desastres que se señalan.

Millones de personas ya no especulan sobre las causas porque experimentan en su vida cotidiana los resultados dolorosos que han traído consigo las condiciones cambiantes.

La situación es más grave para los pobres y los desprotegidos, pero incluso los más afortunados están experimentando de manera creciente ansiedad e inquietud por causa de problemas pendientes y dificultades sin resolver.

Por ejemplo, observan que las oportunidades para sus hijos están disminuyendo y que al mismo tiempo continúan multiplicándose los problemas y las tareas complejas que la sociedad debe enfrentar. El aumento de la población en los países en desarrollo, hace cada vez más difícil ofrecer oportunidades de trabajo a los jóvenes y, en los países industrializados, el seguro social para los ancianos es una empresa de complejidad creciente a medida que la población envejece.

Lo más grave es que la confrontación de ese futuro problemático no permite pensar en volver al pasado puesto que las prácticas y los valores tradicionales sufrieron un cambio radical tras las profundas transformaciones que ocurrieron en la sociedad, como secuela de la revolución industrial y el período posterior a ella. Los intentos de actuar de esa manera generalmente llevan a la frustración y algunas veces a la violencia y el nihilismo. ¿Qué es lo que se esconde tras los titulares de prensa y las crecientes preocupaciones y problema que enfrenta la gente en todo el mundo?

Es evidente que la respuesta no es una, ni tampoco fácil, pero no es difícil identificar algunos de los factores importantes e interrelacionados que contribuyen a la situación, a saber:

- El rápido crecimiento de la población mundial y sobre todo el cambio en su distribución.
- La persistencia de la pobreza generalizada.
- Las crecientes presiones sobre el ambiente debido a la expansión de la industria en todo el mundo y el uso de modalidades de cultivo nuevas y más intensivas.
- La negación continua de la democracia a pesar de las declaraciones que en sentido contrario se formulan.
- Las violaciones de los derechos humanos.
- El aumento de conflictos y violencia étnica y religiosa.
- La desigualdad entre los hombres y mujeres.
- El propio concepto de "desarrollo", qué ha pasado a significar y cómo se mide.

Es probable que lo más correcto sea considerar que se trata de síntomas y no de causas, habida cuenta que son el resultado de razonamientos, valores y prácticas que se utilizan en los ámbitos social, económico y político, que han colocado al mundo en un derrotero "insostenible".

Por lo tanto, no sólo se debe encarar los problemas que se plantean intra, sino que, lo más importante es que encaucemos nuestro pensamiento por la senda correcta para percibir la relación que existe entre los problemas y admitir la necesidad de trazar una nueva trayectoria que esté afianzada en los valores de la sostenibilidad. Es necesario tornar a la educación como clave para crear un futuro sostenible.

A) POBLACIÓN

En 1950 la población estimada del planeta era de 2500 millones de habitantes que, según las proyecciones aumentará a 6000 millones en el año 2000 y a más de 8000 millones en el año 2005.

No hay duda de que la población es un factor, entre otros, de degradación del ambiente. Es más, las presiones de la población se sienten con rigor creciente en las regiones del mundo que cuentan con recursos limitados para enfrentar las exigencias y las demandas de las cifras ascendentes.

Se calcula que entre 1990 y 1995, el 94% del crecimiento total de la población ocurrió en las regiones menos desarrolladas, mientras que las zonas desarrolladas representaron sólo el 6%.

Si bien las tasas de fecundidad están disminuyendo en las principales regiones del mundo como resultado de mayor acceso a la educación y a servicios sanitarios y sociales, en particular en el caso de las mujeres, se prevé que el rápido crecimiento de la población continuará hasta pasado el umbral del siglo XXI.

Las hipótesis más optimistas indican que la población del mundo se duplicará antes de estabilizarse. Se puede predecir las consecuencias de las presiones de la población en aumento, en particular en zonas ya densamente pobladas y en los países pobres, que se manifestarán en la rápida urbanización, posible erosión adicional del nivel de vida, inversiones per cápita menos cuantiosas en educación y salud, y mayor daño y degradación del ambiente.

Hay otros resultados más difíciles de pronosticar como el aumento de la violencia, e incluso de las guerras, migraciones en gran escala y creciente pobreza y hambruna. Es posible que se pudieran evitar las consecuencias más graves si se tomaran medidas tempranas de prevención, pero lo ocurrido en las últimas décadas no deja mucho margen para el optimismo o la complacencia. No obstante que el crecimiento de la población impacta los recursos y genera el deterioro del planeta, este elemento por sí solo no es el causante de la actual situación en que vive la población y el estado en que se encuentra la Tierra.

Ya que el mismo sin subestimarse, debe considerar que la desigual distribución de recursos y las prácticas consumistas en un sistema profundamente desigual, llevan a que el 20 % de la población del planeta se apropie, aprovechándose del 80% de los recursos de la Tierra y que en el mismo sentido sean los países más ricos quienes más contaminan, siendo incluso algunos de ellos los más densamente poblados de la Tierra como es el caso de los países bajos. Estos países, para mantener los altos niveles de vida de su población, requieren apropiarse de los recursos generados en espacios mucho mayores que su territorio.

En contraste, China, con la quinta parte de la población del planeta, y sin tener del todo resuelto los problemas básicos de su población, logra en un espacio reducido del planeta producir la alimentación de un grupo humano muy numeroso y, por el momento, no tiene los graves problemas de desempleo que afectan a otros países, incluyendo los industrializados.

B) POBREZA

La pobreza es en parte el resultado de la tendencia actual del crecimiento de la población y constituye, a la vez, una amenaza para la dignidad humana y el desarrollo sostenible. Más de mil millones de personas, vale la pena decir, alrededor de un tercio de la población total de los países en desarrollo, están en condiciones de pobreza desesperante y luchan por subsistir con menos de un dólar por día. Cientos de millones más, están al borde de la pobreza y constantemente corren el riesgo de resbalar por debajo del umbral.

No se puede esperar que las personas que no pueden cuidarse a sí mismas protejan el ambiente, ya que la necesidad las mueve a usar, eventualmente de manera excesiva, los recursos que tienen a la mano: tierra, agua, madera, vegetación y cualquier otro elemento que los ayude a satisfacer sus necesidades vitales. Sin embargo el deterioro principal proviene del modelo económico que lleva a que unas cuantas empresas se apropien de gran parte de la riqueza mundial y que ello lo hagan a costa de la conservación de la naturaleza.

Así mismo, la pobreza dificulta organizar a la población para que trabaje en forma colectiva a los efectos de lograr objetivos comunes, ya sea entornos saludables, seguridad alimentaria, puestos de trabajo u otros aspectos vinculados con el desarrollo sostenible.

En condiciones de pobreza se dificulta la prestación de los servicios educativos y las medidas sanitarias, además, de estimular el crecimiento de la población. La pobreza contribuye a gran parte de la violencia y las guerras que destruyen vidas y socavan el progreso socioeconómico.

Las medidas económicas no son la única solución para la pobreza, es necesario buscar otros cauces como las reformas políticas y sociales, habida cuenta que la pobreza no es exclusivamente el resultado de lo escaso de recursos naturales; el dominio, la explotación y la exclusión, también la causan.

Tampoco puede buscarse una respuesta por la vía del aumento de la producción y de igual modo, es necesario distribuir de manera más equitativa lo que se produce y el empleo que genera la producción. En la actualidad, la cuarta parte de la población del mundo consume el 75% de los recursos naturales del planeta y, en el caso de algunos recursos como el petróleo, la desigualdad es aún mayor.

El consumo de un norteamericano, en promedio, es 15 veces mayor que el de un habitante de la India.

En los extremos de las escalas de riqueza y carencia, en los cuales las comparaciones no se realizan entre países sino entre personas, las desigualdades son un reto a la razón: por ejemplo, según un cálculo que se ha realizado, el patrimonio de las 359 personas más ricas del mundo es igual al ingreso anual de los 2400 millones de personas más pobres que representan casi el 40% de la humanidad. Por lo tanto, la reducción de la pobreza es un objetivo esencial y una condición imprescindible para el desarrollo sostenible.

C) DEGRADACIÓN DEL AMBIENTE

El auge de la civilización industrial en el siglo pasado y el desarrollo paralelo de modalidades de cultivo más intensivo -que usan fertilizantes químicos, insecticidas y herbicidas- necesarias para vestir y alimentar a la población en rápido aumento, han resultado en la explotación excesiva y la fatiga de los ecosistemas del mundo.

Los problemas y los peligros son múltiples. En las regiones industrializadas, el uso de combustibles fósiles, elemento vital de la civilización moderna, están 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, 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 o 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, provocando 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, 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 ambiente y que insisten en que las necesidades del desarrollo, vale decir que los mejores niveles de vida para una población creciente, deben tener prioridad sobre preocupaciones ecológicas.

La sostenibilidad conlleva a la tarea compleja de reconciliar y tomar decisiones sobre reivindicaciones que se contradicen y de avanzar hacia un desarrollo que sea ecológicamente racional.

D) LA DEMOCRACIA, LOS DERECHOS HUMANOS Y LA PAZ

La causa principal de muchos de los problemas del mundo no es el daño que los seres humanos causan a la naturaleza sino los sufrimientos que se infligen los unos a los otros. En muchas regiones la democracia se ha abierto camino, pero en otras ha tambaleado.

Hay "países democráticos" que no practican de manera sistemática el ejercicio de la democracia, en los cuales se cuentan los votos de los ciudadanos pero su opinión no tiene mayor peso en el funcionamiento de la sociedad, en los que las desigualdades dominan todos los aspectos de la vida y se manifiestan en la inequitativa distribución desigual de la riqueza, del empleo, de las oportunidades y de los servicios sociales, la discriminación por sexo y, por supuesto, en la influencia y el poder político que se monopolizan.

El subdesarrollo y la pobreza constituyen, a la vez, la causa y consecuencia de los regímenes arbitrarios y antidemocráticos.

El estado que tiene la obligación de proteger el precepto de ley a menudo es el primero en echarlo a un lado. Se violan los derechos humanos y se alimentan las tensiones étnicas y religiosas para obtener beneficios políticos o personales.

De las últimas décadas ha quedado una amarga experiencia indicadora de que, con frecuencia, tras el fracaso de acciones orientadas al desarrollo, se producen estallidos de violencia y pugnas entre las comunidades culturales, étnicas y religiosas.

A partir de 1990 en nueve de cada diez casos, las guerras han sido más bien luchas internas que conflictos entre países y nueve de cada diez bajas han sido de civiles, no de soldados.

Sin un entorno pacífico, es imposible pensar en un proceso de desarrollo que se ajuste con acierto al significado del vocablo.

En cuanto a democracia, en el mundo globalizado en que vivimos quienes en verdad dirigen el destino general de las naciones, son las grandes organizaciones internacionales como el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y la Organización Mundial de Comercio. Así como los gobiernos de los países más ricos del planeta y las grandes empresas multinacionales.

Todas estas instituciones no se rigen por proceso de elección. Su poder se impone sin que podamos manifestar nuestra voluntad acerca de las acciones y políticas que siguen.

E) DESARROLLO

El propio "desarrollo", lo que significa y la manera en que se mide es, así mismo, una gran parte del problema.

Las medidas que habitualmente se utilizan para cuantificar el desarrollo, como el Producto Nacional Bruto, lo equiparan al aumento en producción y el consumo de bienes y servicios.

Esas mediciones toman en cuenta la inversión en los medios de producción, tales como la excavación de minas de cobre o la perforación de pozos de petróleo, pero no consideran el uso y eventual agotamiento del capital precioso que representan los recursos naturales del mundo.

Por otra parte, es evidente que el dólar que duplique el ingreso de una persona pobre cumple un cometido diferente que el dólar de poder adquisitivo adicional de un millonario, para quien se trata de una suma insignificante.

No obstante, en general se equipara el "desarrollo", cuantificado en función de una única medida técnica -habitualmente el PNB- con el progreso global de la sociedad y el bienestar. Es parte de la mentalidad del siglo XX que considera que el medio es más importante que el fin y el nivel de actividad más importante que los objetivos que cumplen.

Las naciones en vías de desarrollo se imponen, en grado creciente, la meta de situar sus PIB per cápita a la par de los de Europa, Japón o los Estados Unidos. Es necesario, empero, considerar que para que todos los países alcanzaran los niveles de producción de los países más industrializados, el consumo mundial de recursos naturales debería triplicarse. Esto conllevaría al menos a un incremento similar del volumen de emisión de contaminantes y otros efectos negativos de la producción, si los países recién industrializados invirtieran en el control de las emisiones, lo mismo que hoy día invierte la mayoría de las naciones industrializadas. Puede ser, sin embargo, una falta de realismo esperar que lo hagan cuando aún no han atendido necesidades sociales urgentes.

El problema consiste en determinar los medios y las medidas para ayudar a los países en vías de desarrollo a atender las necesidades básicas de su población, sin infligir un daño irreparable al ambiente.

En la búsqueda de este objetivo, las medidas del desarrollo como el Índice de Desarrollo Humano del PNUD, que procura llevar cuenta de las numerosas dimensiones del bienestar humano, serán sumamente útiles para concentrar la atención en los fines a cuyo servicio debe estar el desarrollo, en lugar de hacerlo sólo en los medios, por ejemplo en el aumento de la producción.

Frente a los postulados desarrollistas de crecimiento ilimitado, de progreso en términos técnicos y de incremento de productividad a toda costa, surgen los postulados de la economía ecológica con una visión diferente del desarrollo que busca la compatibilidad entre conservación y cuidado de la naturaleza con equidad social.

F) INTERDEPENDENCIA

Ninguno de los factores examinados puede tratarse o ser motivo de acción aislados de los otros. Existe entre ellos una interacción constante, por ejemplo la violencia es a la vez causa y consecuencia de la pobreza que a su vez tiene múltiples orígenes.

El aumento de la población ejerce una presión creciente sobre los ecosistemas.

La actividad humana, al contribuir a los cambios climáticos, acentúa esa presión por la vía de la desertificación y el ascenso del nivel de los océanos, pero este último efecto sin ser algo distante se ve agravado en el presente por la erosión de los suelos, la contaminación del agua y del aire y por la gran cantidad de desechos peligrosos que se generan. Los problemas, además, no sólo se relacionan entre sí en el plano material, sino también en un sentido psicológico.

La visión que tengan las personas sobre los problemas -sus nociones, creencias, actitudes y, especialmente, sus valores- es tan importante en la búsqueda de soluciones como las "realidades objetivas" a que se hace frente. Es, así mismo, esencial tomar en cuenta las circunstancias diversas en las que se encuentran las personas alrededor del mundo y en los efectos de la situación sobre sus prioridades y sus valores.

Para un *individuo que vive en la pobreza*, en el medio rural de un país en vías de desarrollo, si el concepto de *"desarrollo sostenible"* tiene algún sentido, *debe significar el aumento del consumo y la obtención de un nivel de vida mejor.*

En cambio, *para el habitante de un país próspero* que tenga su ropero colmado de trajes, una despensa llena de alimentos y un garaje con varios automóviles, *"desarrollo sostenible"* puede significar un *consumo más modesto y considerado cuidadosamente, o una visión ecologista que no llega al fondo del problema ambiental del planeta.*

De la misma forma, la cuestión de la paridad y la justicia intergeneracionales, inherente a los debates sobre el desarrollo sostenible, suscitará en un país con aumento rápido de la población, donde cerca de la mitad de los habitantes sean menores de 20 años, interrogantes y opciones muy distintas a las que puede despertar en un país con población estable y en proceso de envejecimiento.

En síntesis, no es posible resolver el rompecabezas del desarrollo sostenible concentrándose en las piezas. Se debe considerar el tema como un todo, analizando sus dimensiones científicas y sociales, y no como una serie de problemas aislados. En el análisis final, el desarrollo sostenible es la respuesta de la humanidad a un problema y una crisis de alcance mundial.

G) DIFERENCIAS NORTE-SUR

Cualquier debate en torno al Desarrollo Sostenible debe tomar en cuenta las disparidades entre naciones ricas y pobres, y lo que representan esas diferencias a los efectos de la formulación de políticas. Las políticas apropiadas para el Norte casi no tienen sentido para el Sur y viceversa.

El problema de más envergadura que tienen ante sí las naciones del Sur es el de aumentar considerablemente la productividad y la producción, a fin de superar la pobreza y las privaciones, además de una distribución más equitativa.

Hasta que lo consigan, al menos en parte, es ilusorio esperar que en el Sur se adopten las normas ambientales que se aplican en el Norte. No puede haber un crecimiento bajo el mismo modelo del Norte para los países pobres.

Mientras la pobreza sea una realidad generalizada, el Sur se verá tentado, y a menudo compelido, a aceptar niveles de contaminación más altos y niveles de control más reducidos, del mismo modo que lo hicieron hasta hace relativamente poco tiempo los países altamente industrializados de hoy en día.

Una de las tareas de la *educación para el desarrollo sostenible*, especialmente en los países del Norte, será explicar las razones de esas diferencias y por qué, al menos por el momento, la aplicación de las mismas normas arrojaría resultados muy injustos.

El Norte puede, por supuesto ayuda a abreviar el intervalo durante el cual sea necesaria la aplicación de normas menos exigentes, asistiendo al Sur en sus esfuerzos en procura del desarrollo, especialmente en lo que atañe a la educación, el progreso de sus escuelas, universidades y programas de capacitación para científicos y otro personal clave, mediante la asistencia técnica, el acceso a conocimientos y la formación de especialistas del Sur en sus institutos y universidades.

Hay por supuesto, tantas semejanzas como diferencias y muchos de los problemas que surgen, por ejemplo, la necesidad de renovación de energía y agua potable, afecta en distintos grados, a todas las regiones del mundo.

Una de las pruebas más exigentes que tiene ante sí la *educación para el desarrollo* en todos los países, es la de ayudar a que las personas comprendan un ritmo de cambio que aún es "innatural" para todas las culturas, y que se adapten a él.

En un sentido más profundo, en tanto somos vecinos del mismo planeta, en definitivo, nuestros destinos están unidos.

H) HACIA UNA DEFINICIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD

El desarrollo Sostenible ha sido definido y descrito en numerosas formas. No es una noción fija, sino un proceso de cambio de las relaciones entre los sistemas y procesos sociales, económicos, culturales y naturales.

La Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, por ejemplo, definió el Desarrollo Sostenible en términos del presente y el futuro, de esta manera:

"El Desarrollo Sostenible es el que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas".

Otras definiciones han extendido la noción de equidad entre el presente y el futuro, a la igualdad entre países y continentes, entre razas y clases, y entre los sexos y las edades. Acaso las definiciones usadas con más frecuencia son las que se concentran en la relación entre el desarrollo social y la oportunidad económica, por un lado, y las exigencias del ambiente por otro, es decir, en el mejoramiento de las condiciones de vida para todos, especialmente para los pobres y los carentes, dentro de los límites de la capacidad de sustento de los ecosistemas.

Esto no fija, necesariamente los límites para el "desarrollo" sino que, más bien, reconoce que las nociones y definiciones del desarrollo predominantes, deben evolucionar en relación con los cambios de exigencias y posibilidades. En Protección de la Tierra (UICN, 1991), por ejemplo, se dice que una Economía Sostenible "puede continuar desarrollándose mediante la adaptación y por medio de mejoras de los conocimientos, la eficiencia técnica y la cordura".

En síntesis, la sostenibilidad requiere un equilibrio dinámico entre muchos factores, incluidas las exigencias sociales, culturales y económicas de la humanidad y la necesidad imperiosa de salvaguardar el entorno natural, del cual forma parte esa humanidad.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Lo que se procura es lograr, para todos, la condición de "seguridad humana".

UN "EQUILIBRIO DINÁMICO"

La sostenibilidad conlleva, en efecto, una ecuación entre las exigencias ambientales y las necesidades del desarrollo y puede equilibrarse para reducir las presiones o para aumentar la capacidad del sustento. Los ecologistas son partidarios del primer curso de acción y los economistas se inclinan por el otro, pero es evidente que en una situación crítica, ambas posibilidades son dignas de un estudio cuidadoso.

Hay presiones ambientales, con la multiplicación de las poblaciones, que a cierta altura se tornan incompatibles con el mantenimiento del ambiente y de la calidad de vida. Se proyecta, por ejemplo, que para el año 2030 el planeta tendrá 3 000 millones de habitantes más que hoy en día, es decir, un aumento de casi un 50%.

La tarea de darles alimento, vestimenta y techo será enorme, pero mucho más vasta será la de brindarles educación, empleo, seguridad y un mínimo de bienestar y satisfacción. No debe ignorarse estos hechos de la vida, pero tampoco puede soslayarse o menospreciarse la capacidad de la humanidad para encontrar e idear soluciones.

Los niveles de producción más altos que exigirán estos 3 000 millones de personas adicionales infligirán por cierto, un grave daño al ambiente, si en los próximos decenios no cambian significativamente los métodos de producción. Afortunadamente, esto es lo que está ocurriendo.

Al tiempo de prepararse este documento, se anuncia la invención de una pila de combustible a la que se atribuye la capacidad de convertir directamente los hidrocarburos, como la gasolina, en electricidad, con un grado de eficiencia que casi duplica el de los motores de combustión interna y sin producir anhídrido carbónico u otros contaminantes.

Se prevé que dentro de diez a veinte años, la introducción de automóviles, autobuses y camiones propulsados por estas pilas mejore sustancialmente la calidad de la atmósfera en las grandes ciudades de los países industrializados. Es sumamente importante determinar cabalmente, y aún no ha sido posible hacerlo si en un futuro próximo los países en vías de desarrollo estarán en condiciones de sufragar el costo de esta nueva tecnología.

Para las naciones en desarrollo reviste aún más importancia los ***progresos que se están realizando en el Sector Agrícola***, gracias a los cuales los agricultores pueden producir más alimentos en parcelas más reducidas, atenuando así el impacto en el medio ambiente.

Además, el uso generalizado de las computadoras y el alcance creciente de las nuevas tecnologías de información y de comunicación, aseguran que la difusión y la aplicación de las innovaciones sean mucho más rápidas y amplias que hace diez años.

Si bien estos avances son muy estimulantes, sería imprudente esperar que la ciencia y la tecnología encuentren una solución para todos los problemas que la humanidad es capaz de crearse a sí misma.

Tampoco sería sabio descansar sólo en las soluciones técnicas, sin considerar la capacidad de las sociedades humanas para ajustarse a los cambios y las tensiones que puedan imponer estas soluciones. Empero, sería igualmente miope pasar por alto la capacidad del ser humano para idear soluciones a los problemas o encontrar maneras ingeniosas de hacerles frente.

El concepto de Desarrollo Sostenible acoge las advertencias de los ecologistas y los argumentos de los economistas a favor del desarrollo, y busca establecer un equilibrio realista entre peligros y posibilidades, esperanzas y temores, aspiraciones y limitaciones.

En el "punto de equilibrio" influyen, por supuesto, muchos factores, y por ende, está sujeto a cambio constante.

UNA VISIÓN NACIENTE

Si bien hay muchas definiciones de Desarrollo Sostenible, quizá sea posible comprenderlo mejor como una visión naciente, más que un concepto o relación definida nítidamente. Es realidad, es tanto un precepto ético como un concepto científico, en cuanto se atiene por igual a las nociones de equidad y a las teorías del calentamiento global.

Se ha generalizado el concepto de que el desarrollo sostenible comprende las ciencias naturales y la económica, pero tiene mucho más que ver con *la cultura, a saber con los valores que cultivan las personas y con la forma en que perciben sus relaciones con los demás*. Responde a una necesidad acuciante de imaginar nuevos cimientos para las relaciones entre los individuos y con el hábitat que sustenta la vida humana.

Su vigor está en que *reconoce francamente la interdependencia entre las necesidades humanas y las exigencias ambientales*, y al hacerlo, rechaza la búsqueda empecinada de un solo objetivo en desmedro del otro.

Una persecución imprudente del "desarrollo" no puede aceptarse al costo de infligir un daño irreparable al medioambiente, pero tampoco puede lograrse la conservación del medio ambiente, al precio de mantener a más de media humanidad sumida en la pobreza.

Dicho de otra forma, y usando los términos en que a veces se plantea el debate, no se puede sacrificar a seres humanos para salvar elefantes, pero tampoco es posible -por lo menos durante mucho tiempo- salvar a los seres humanos sacrificando los elefantes, esto es, en realidad, una dicotomía falsa que debe rechazarse.

Debemos imaginar una relación nueva y sostenible entre la humanidad y su hábitat, en la que se sitúe a la humanidad en el centro de la escena, pero sin perder de vista que lo que esté ocurriendo en los planos laterales puede transformar el drama de la vida cotidiana en una antigua tragedia griega, en la cual veamos aproximarse un sino terrible y no podamos conjugar la voluntad colectiva ni los medios comunes para escapar a él.

I) EDUCACIÓN: LA FUERZA DEL FUTURO

Hay un amplio acuerdo en cuanto a que la educación es el medio más eficaz que posee la sociedad para hacer frente a las pruebas del futuro y, de hecho, la educación moldeará al mundo del mañana.

El progreso depende en grado creciente del rendimiento de las mentes educadas en materia de investigación, invención, innovación y adaptación. Mentes educadas e instintos, por supuesto, no sólo son necesarios en los laboratorios y en los institutos de investigación. Son necesarias en todos los ámbitos de la vida, y el acceso a la educación es el *sine qua non* para la participación eficaz en todos los niveles de la vida en el mundo moderno.

Por cierto, *la educación no constituye la respuesta absoluta para todos los problemas*, pero en su sentido más amplio, *debe ser parte vital de todos los esfuerzos que se hagan para imaginar y crear nuevas relaciones entre las personas y fomentar un mayor respeto por las necesidades del medio ambiente.*

La educación no debe relacionarse sólo con la escolaridad o la enseñanza formal, porque también comprende modos de instrucción y de aprendizaje no formales o informales, incluido el aprendizaje tradicional que se adquiere en el hogar y en el seno de la comunidad.

Mediante una definición amplia de la educación, también se ensancha la comunidad de los educadores. Conforme se señala en la declaración programática de Educación 21, en el Reino Unido, para dar cabida en ella a *"maestros, conferencistas, organizadores de planes de estudio, administradores, personal auxiliar, instructores industriales, guardabosques y personal de reservas, funcionarios de salud ambiental y planificadores, especialistas en educación de las ONG, educadores comunitarios, dirigentes juveniles, miembros de asociaciones de padres, representantes de los medios de información, representantes de educandos en todos los niveles"*.

Podría ampliarse aún más esta comunidad incluyendo en ella, cualquiera que sea su papel en la sociedad, a todas las personas que consideren un deber o una necesidad informar o educar a la gente respecto de las exigencias de un futuro sostenible.

Esta vasta comunidad de educadores constituye un caudal de recursos humanos de enorme potencial, pero que ha sido escasamente aprovechado en favor del desarrollo sostenible y que pueda resultar invaluable en una serie de aspectos al igual que en la educación. Representa sobre todo, un medio para llevar la lucha en favor del desarrollo sostenible a las comunidades y a las instituciones locales de todo el mundo, donde, en definitiva, la causa del desarrollo sostenible triunfará o fracasará.

La educación sirve a la sociedad de diversas maneras y su meta es formar personas más sabias, poseedoras de más conocimientos, mejor informadas, éticas, responsables, críticas y capaces de continuar aprendiendo. Si todos los seres humanos tuvieran esas cualidades y aptitudes los problemas del mundo no se resolverían automáticamente, pero los medios y la voluntad para hacerlo estarían al alcance de la mano.

La educación también sirve a la sociedad ofreciendo una visión crítica del mundo, especialmente de sus deficiencias e injusticias, y promoviendo un mayor grado de conciencia y sensibilidad, explorando nuevas visiones y conceptos, e inventando nuevas técnicas e instrumentos.

La educación es, también, el medio para difundir conocimientos y desarrollar talentos, para introducir los cambios deseados en conductas, valores y estilos de vida, y para suscitar el apoyo público a los cambios continuos y fundamentales que serán imprescindibles si la humanidad ha de alterar su rumbo, apartándose de la senda familiar que nos lleva a dificultades cada vez mayores y a una posible catástrofe para iniciar la marcha rumbo a la sostenibilidad.

La ***educación*** es, en síntesis, ***la mejor esperanza de la humanidad y el medio más eficaz con que ésta cuenta para el logro del desarrollo sostenible.***

2) INFORMACIÓN Y COMPRENSIÓN PÚBLICA: EL MOTOR DEL CAMBIO

El surgimiento del interés público es el preludio de una acción basada en el conocimiento de la realidad. En las sociedades democráticas, las actividades encaminadas hacia un desarrollo sostenible dependen, en última instancia, del surgimiento del interés público, la comprensión y el apoyo de la población. No obstante la información común y una comprensión compartida son importantes no sólo para movilizar el apoyo público, sino también para la realización de una labor consultiva y para la aplicación de enfoques de participación en todas las esferas. El surgimiento del interés y de la comprensión públicos son, a la vez, consecuencias de la educación y de las influencias que se ejercen a través del proceso educativo. Una población bien informada sobre la necesidad de un desarrollo sostenible, insistirá en que las instituciones de educación pública influyan en sus planes de estudio, entre otras, en las materias científicas necesarias para que las personas puedan participar eficazmente en las numerosas actividades encaminadas hacia el logro de un desarrollo sostenible. Por su parte, los alumnos que pasen por estos cursos estarán alerta frente a la necesidad de que las autoridades públicas prevean adecuadamente la protección del ambiente en todos los planes del desarrollo. La educación reviste especial importancia para suscitar el "gusto por el conocimiento".

Quizá el *mayor problema* con el que se enfrentan quienes promueven un desarrollo sostenible *consiste en convencer no sólo a quienes se oponen a sus ideas, sino también a quienes simplemente "no quieren saber"*. Un enfoque que haga hincapié en problemas locales, más bien que mundiales, tenderá a ser más eficaz para esos grupos de personas.

De él puede depender, en parte, la posibilidad de que la educación comunitaria no formal y los programas de comunicaciones ambientales locales lleguen a la población y la sensibilicen frente a los problemas del medio ambiente y desarrollo, tanto en los países en desarrollo como en los industrializados. Un aspecto especial de los beneficios a que dan lugar esos programas es que estos a menudo se vinculan directamente con actividades de control o resolución de los problemas identificados.

A) LA NECESIDAD DE UNA COMUNICACIÓN EFICAZ

Quienes abogan por un desarrollo sostenible y los ambientalistas que los precedieron han aprendido mucho sobre la manera de realizar una comunicación eficaz. Inicialmente hacían hincapié en la correcta aplicación de su saber, prestando poca atención a la manera de comunicar las conclusiones y hacerlas pertinentes para un público amplio, no técnico. Se suponía que los hechos hablarían por sí mismos. Lamentablemente las cosas no resultaron tan sencillas.

Es importante examinar las dificultades que se plantearon, para poder evitarlas en el futuro. Hay varios conjuntos de problemas:

- La influencia de los intereses creados.
- La omisión de aplicar estrategias de comunicación o las fallas de éstas.
- La complejidad de los mensajes y
- La lamentable tendencia de algunos de los mensajeros de dedicar más tiempo a charlotear entre sí que a comunicarse con el público.

COMO CONFRONTAR A LOS INTERESES CREADOS

En toda lucha -incluida la destinada a ganarse la mente del público- es importante comprender los motivos y la fuerza que anima a quienes están en la posición opuesta. Cabría imaginar, ingenuamente, que pocos encontrarían razones para oponerse a medidas necesarias para evitar consecuencias potencialmente calamitosas para la humanidad. Pero hete aquí que lo que es bueno para la humanidad en general, puede, sin embargo, ser costoso e inconveniente para determinadas personas, grupos u otros intereses creados.

El Sector de la Energía Eléctrica, para citar un ejemplo actual, se opone vigorosamente a la aplicación de controles más estrictos a la emisión de gases que causan el "efecto invernadero", aún cuando existen pruebas convincentes y crecientes, de que la acumulación de gases de este tipo en la atmósfera conduce al recalentamiento de la atmósfera mundial, con todas sus posibles secuelas.

La regulación no ha de provenir tan sólo de las pruebas con las que se cuente. La movilización y la vigilancia públicas son esenciales para que puedan sancionarse y hacerse cumplir leyes que establezcan medidas eficaces.

Hasta hace muy poco, los defensores de los intereses comunes tenían dificultades para obtener la destreza técnica necesaria en relaciones públicas y para obtener el respaldo que se requería para superar la influencia de los intereses creados. Afortunadamente, en las dos últimas décadas se aprendieron muchas lecciones -y esto se aplica especialmente a los ambientalistas- sobre la manera de convertir una creciente preocupación pública por la situación de la Tierra en un respaldo eficaz en favor de las medidas eficaces para hacer frente a problemas concretos. No obstante, en la mayoría de los países, si bien la consideración de los temas ambientales está recibiendo un mayor respaldo, la población en general en gran parte, no conoce las medidas encaminadas a promover planes de población, desarrollo social, reducción de la pobreza y otras que se requieran para lograr, modalidades sostenibles de desarrollo.

En definitiva, no pueden resolverse los problemas del ambiente, a menos que se haga frente seriamente a los males sociales y económicos que asedian a la humanidad. Ese mensaje y esa realidad, en el sentido más amplio, son los que aún no han sido dados a conocer a la población, ni ésta ha asimilado. Y, en la medida que ésta no se apropie de esa convicción, los cambios serán sólo parciales y limitados.

El debate y la defensa de los intereses particulares son, naturalmente, inherentes al proceso democrático.

Los intereses creados deben ser superados por medios democráticos; a saber, mediante una movilización más eficaz de la opinión pública, encaminada a obtener respaldo a todos los niveles: internacional, nacional y local. No obstante, no deben subestimarse las dificultades que entraña alcanzar esta meta.

Como surge de las deliberaciones referentes a la aplicación de la Convención sobre el Cambio Climático, la oposición proviene no sólo de intereses particulares, sino también de países y grupos de países.

Si bien nadie está a favor de la contaminación en cuanto tal, muchos países, de todos modos, desean eximirse, o eximir a otros, de la carga que representan los controles estrictos.

Una población vigilante e informada representa un poderoso contrapeso a los intereses creados que al parecer actualmente tienen preeminencia en muchos temas.

No es casualidad que los países que militan más activamente en procura del control de las emisiones y otras medidas ambientales, sean los mismos que tienen poderosos grupos de presión ambientales y una opinión pública comprometida con la acción -a escala local, nacional e internacional- destinada a preservar el ambiente.

ESTRATEGIAS DE LA COMUNICACIÓN

Una de las lecciones que ofrece la experiencia reciente es la necesidad de establecer estrategias de comunicación eficaces en todas las investigaciones o programas científicos de gran envergadura.

Para poner de relieve esa necesidad se puede formular una comparación entre el Proyecto Nacional de Evaluación de Precipitaciones Ácidas (NAPAP), en los Estados Unidos, y el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), establecido en 1988 por el Programa de la Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización Meteorológica Mundial (OMM). El NAPAP, si bien muy prestigioso entre los científicos, prácticamente carecía de estrategia de comunicaciones. En consecuencia, si bien sus investigaciones y recomendaciones, eran tenidas en cuenta, no disponía de muchas actividades de seguimiento.

En el IPCC se ha tratado de evitar esa falla manteniendo a la comunidad científica y al público en general informados desde el comienzo mismo, en forma sistemática, sobre su labor y sus conclusiones. También se ha procurado, con considerable éxito, tender puentes hacia los responsables de la elaboración de políticas, para que conozcan las consecuencias de las conclusiones que van emanando del panel, y obrar en consecuencia. Informando al público, el IPCC ha hecho que sea mucho más difícil limitarse a archivar sus conclusiones. La enseñanza que de esto se desprende es que la comunicación debe concebirse como un proceso interactivo a largo plazo estratégicamente encaminado a grupos y audiencias particulares, no como el mensaje final que se elabora cuando un proyecto o panel está por presentar su informe final y dar término a sus actividades.

No es necesario -ni siquiera es conveniente- *que los científicos se conviertan en propagandistas, pero es esencial que los estudios realizados en interés público dispongan de medios adecuados para comunicar sus conclusiones al público, en beneficio del cual se han realizado.*

COMPLEJIDAD DE LOS MENSAJES

Los mensajes del desarrollo sostenible representan, por sí mismos, un problema. En lugar de ser sencillas e inequívocas -y por lo tanto fáciles de comunicar- las cuestiones del ambiente y el desarrollo tienden a ser complejas. Esto se debe a la complejidad inherente a los sistemas ecológicos y humanos. No admiten explicaciones, soluciones o predicciones simplistas.

Algunos científicos, por ejemplo, esperan que la acumulación de gases que causan el efecto invernadero dé lugar, a la disminución de la temperatura en determinadas regiones del mundo. Lo anterior debido al efecto de la licuefacción del hielo del casquete polar sobre las corrientes oceánicas cálidas, haciéndolas más lentas o deteniéndolas. Esta afirmación puede ser cierta o no.

Existe gran incertidumbre sobre lo que puede ocurrir, aunque hay un consenso general en que no será favorable para la vida en la Tierra. No obstante, la ambigüedad de la situación hace difícil explicarla a los no especialistas.

Para la población en general, caliente y frío son conceptos opuestos, aún cuando los científicos especializados en el clima se refieren meramente a diferentes manifestaciones de tensión ambiental. Instar a las personas a estar alertas frente al recalentamiento mundial, pero por las dudas tener a la mano la ropa de lana y el atuendo de playa, no es convincente.

Esta incertidumbre lleva a pensar que la teoría del calentamiento mundial puede ser más especulativa que científica. Esto, evidentemente no es así. La verdad es que es difícil comunicar realidades complejas en términos simples.

No obstante, los intentos de simplificar lo que por su propia naturaleza no es sencillo, pueden dar lugar a una mayor confusión y a malentendidos y, en definitiva, a falta de credibilidad.

Los mismos problemas se plantean, aunque en menor grado, al tratar grandes transformaciones como el crecimiento demográfico y la urbanización. Por ejemplo, la proyección de que a mediados de este siglo la población de varias ciudades de los países en desarrollo se aproxime, o aún supere, los 50 millones de habitantes puede ser aceptada como un hecho, sin reflexionar debidamente sobre lo que supone administrar un centro urbano de semejante escala, ni las consecuencias cualitativas de ello para sus habitantes. Por tanto, si bien el enunciado puede parecer sumamente comprensible, los problemas y cuestiones que plantea pueden no ser detectados, o subestimarse gravemente.

El hecho es que a las personas les es difícil adaptarse a lo que escapa a la escala de cosas que se encuentran en la vida cotidiana y pasar a las escalas de magnitud -enormemente grandes e infinitesimalmente pequeñas- necesarias para comprender los fenómenos demográficos o ecológicos. En definitiva, *sólo se puede encontrar una solución educando al público sobre los "hechos de la vida" referentes al desarrollo y el medio ambiente.* De hecho, ***en el siglo XXI, estar capacitado en ciencias, ecología y desarrollo será tan esencial para comprender el mundo, como las aptitudes clásicas de leer y escribir al comienzo del siglo XX .***

Entre tanto, será importante que quienes abogan por un desarrollo sostenible, opten, siempre que sea posible, por los casos y ejemplos que puedan ser comprendidos más claramente por la población en general. Por ejemplo, la contaminación del aire, aunque no siempre es visible, con frecuencia puede ser olida o gustada. Las playas cerradas son una evidencia tangible de la contaminación de ríos, lagos y mares. Aún cuando se desee, o sea forzoso, seguir analizando temas complejos como el recalentamiento de la atmósfera terrestre, es bueno comenzar con las pruebas que están a mano: los escapes de los automóviles, autobuses y camiones, las columnas de humo, etc. Los temas sanitarios también son fácilmente comprendidos por la población en general: se admite en forma amplia que las alergias, el asma y las infecciones bronquiales, son consecuencia del deterioro paulatino de la calidad del aire.

El ciudadano medio tal vez no comprenda perfectamente el recalentamiento de la atmósfera terrestre a partir de esas pruebas -ello ni siquiera ocurre con los científicos- pero su sentido común le dirá que lo que daña a su ambiente y a su salud puede ser aún más nocivo a escala mundial.

El precepto básico de la Pedagogía es comenzar donde está el que debe aprender. Ésta es también una buena recomendación para el especialista en comunicaciones. Hay que comenzar con los problemas que las personas captan y comprenden en el ámbito local. Ello constituye un conocimiento valioso en sí mismo y, si es necesario, la base para avanzar hacia una comprensión más compleja y mundial.

LOS MENSAJEROS

El emocionalismo y la exageración constituyen otra frecuente causa de dificultades. La prensa, comprensiblemente, se ve atraída por quienes exponen tesis más externas; por ejemplo los fundamentalistas ecológicos que no admiten transacción alguna, o las personas que poseen una visión apocalíptica del futuro.

Los desacuerdos y querellas entre especialistas tienen también "interés informativo" y son hábilmente explotados por quienes se oponen a las propuestas de reforma para indicar que las pruebas que las respaldan son débiles y confusas.

Es frecuente que las voces más moderadas y razonables no lleguen a ser escuchadas. Las posiciones extremas, que pueden ser útiles para captar la atención del público y alertar a este último sobre los peligros existentes, hacen difícil pasar de las declaraciones y el debate a la acción. Se ha admitido que ni las personas ni las sociedades están dispuestas a cambiar sus hábitos y modalidades de comportamiento de un día para otro, o que ni siquiera pueden hacerlo. Para que las propuestas de cambio puedan ser eficaces, deben ser realizables[16]. Nada se gana atemorizando a la gente.

Las predicciones alarmistas que hacen creer que el mundo está a punto de acabar, evidentemente no conducen a la planificación y a las medidas a largo plazo que requiere un desarrollo sostenible. Describir la realidad ambiental y sus graves problemas, ya es en sí catastrofista.

Por el contrario, es mucho más eficaz presentar los problemas como manejables a través de una conducta responsable y, siempre que sea posible, plantear una solución realista y medios para adoptar medidas preventivas.

B) RAZONES PARA SER OPTIMISTA

Si bien son muy importantes los problemas con los que se tropieza en interés público en un tema complejo como el del desarrollo sostenible y en los muchos motivos de preocupación que ello entraña, abundan motivos de optimismo para tratarlos. Las personas se muestran cada vez más preocupadas por las crisis que afectan al ambiente y se oponen al desarrollo.

Ello se debe, en parte, a que la comunicación sobre este tema se ha vuelto más eficaz y está mejor orientada, pero principalmente a que esos problemas -especialmente los referentes al medio ambiente- están afectando cada vez más la vida de las personas:

- Su salud.
- Su comodidad y
- Sus esperanzas para el futuro.

Los datos científicos, por sí solos, rara vez han vencido en una discusión cuando las personas no han estado dispuestas a aceptar sus conclusiones, y también es poco común que las discusiones científicas hayan sido derrotadas en una discusión en que las personas hayan tenido intuición de que los datos son correctos y pertinentes.

El entorno de la opinión pública está cambiando y se está haciendo más favorable a la promoción del desarrollo sostenible.

Esta no es una oportunidad que pueda desperdiciarse, sino una posibilidad que debe aprovecharse. Para ello se requerirá un liderazgo eficaz; no en el sentido de una orientación desde arriba, sino de una responsabilidad y capacidad de reacción.

También la prensa y los medios de difusión tienen que cumplir un papel importante respondiendo al creciente interés del público en los temas del desarrollo sostenible y construyendo a partir de esa base.

Evidentemente deben usarse en forma plena los nuevos medios de información y comunicación, pero también deben usarse en forma innovadora los medios tradicionales y folclóricos. Las admoniciones de las antiguas culturas sobre el desarrollo sostenible suelen tomar formas de metáforas y analogías. Éstas son aún poderosos medios de comunicación, especialmente cuando se trata de pueblos pobres, a menudo poco ilustrados, ya que se adaptan mucho a su cultura. *El mayor desafío es precisamente, el de llegar a los más de 1500 millones de personas que viven en medio de la pobreza y las privaciones, a menudo en regiones rurales remotas, barrios de miseria urbanos y campamentos de refugiados*.

3) REORIENTACIÓN DE LA EDUCACIÓN COMO RESPALDO DE LA SOSTENIBILIDAD

Hasta hace poco el planeta era un gran mundo en que las actividades humanas y sus efectos estaban nítidamente compartimentados dentro de naciones y dentro de amplios ámbitos de interés (ambiental, económico, social). Estos compartimientos han empezado a descomponerse. Esto se aplica, en especial, a las diversas crisis mundiales que han despertado la preocupación pública.

No se trata de crisis separadas:

- crisis ambiental
- crisis del desarrollo
- crisis de la energía.

Se trata de una misma crisis. (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987).

Para reorientar la educación hacia la sostenibilidad es menester admitir que los compartimientos y categorías clásicos ya no pueden mantenerse aislados unos de otros, y que debemos trabajar cada vez más en la interrelación de las disciplinas para hacer frente a los complicados problemas del mundo de hoy. Esto es válido dentro de la esfera de la educación, en que la interdisciplinariedad, lentamente y con dificultades, va ganando terreno; y entre las esferas de la educación, el trabajo y el esparcimiento, al mismo tiempo que la educación que abarca toda la vida surge como concepto clave de planificación y desarrollo de los sistemas educativos.

También es válido en cuanto atañe a la frontera más importante de todas: la que separa a quienes están inmersos en los sistemas educativos de quienes se ven excluidos de ellos. Estos cambios no están sucediendo con tanta celeridad como se debería desear, pero de todos modos están tomando forma dentro de la educación de todo nivel.

En definitiva, a los efectos de un desarrollo sostenible se requerirá una educación que no sólo persista toda la vida, sino que además sea tan amplia como la vida misma; una educación al servicio de toda la población, que aproveche todos los dominios del conocimiento y trate de insertar el saber en todas las principales actividades de la vida [330]. *Hace tiempo que pasó la época en que la educación era la actividad de la niñez, y el trabajo el quehacer de los adultos*. El rápido crecimiento del saber ha vuelto totalmente anticuado el concepto de *la enseñanza como una preparación "de una vez para siempre" para la vida.*

El crecimiento del saber es exponencial, pero sin embargo, no tan rápido como la necesidad de comprensión y de soluciones que trata de satisfacer. En cuanto atañe específicamente al desarrollo sostenible, es imposible prever en forma confiable cuáles serán los temas clave sobre los que las personas necesitarán información en cinco, diez, veinte o cincuenta años.

Cabe prever, empero, que esos hechos no encajarán cabalmente en las actuales subdivisiones artificiales del saber que existen desde hace más de un siglo. Por lo tanto, es probable que para comprender y resolver problemas complejos se requiera una mayor cooperación mutua entre los distintos campos de la ciencia, así como entre las ciencias puras y las ciencias sociales.

Dentro de poco, a efecto de reorientar la educación hacia el desarrollo sostenible, se requerirán cambios importantes, incluso extraordinarios en casi todos los campos.

La importancia de la educación fue subrayada en el decimonoveno Periodo Especial de Sesiones de la Asamblea General (23 al 27 de junio de 1997), convocado para pasar revista a la aplicación de la Agenda 21, cinco años después de Río.

La resolución adoptada en ese período de sesiones destacó que *"un requisito previo fundamental para el desarrollo sostenible es un* ***sistema educativo adecuadamente financiado y eficaz en todos los niveles****; especialmente primario y secundario, accesible a todos y que incremente la capacidad y el bienestar humano... Inclusive en los países dotados de sólidos sistemas educativos", sigue diciendo la resolución, "es necesario reorientar la educación, el surgimiento del interés público y la capacitación para incrementar la comprensión pública generalizada, el análisis crítico y el respaldo del desarrollo sostenible".*

En las secciones siguientes se examinarán sucintamente varios temas clave referentes al papel de la educación en el desarrollo sostenible.

A) IMPORTANCIA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

La visión de un mundo más equitativo es inherente al concepto de sostenibilidad. Esa meta sólo puede alcanzarse proporcionando a los menos favorecidos los medios de avanzar y hacer avanzar a sus familias.

Y de esos medios, el más esencial es la educación; especialmente la educación básica. Más de cien millones de niños de 6 a11 años de edad nunca han asistido a la escuela, y decenas de millones más ingresan a la escuela tan sólo para desertar pocos meses o años después. Por otra parte, hay más de 800 millones de adultos analfabetos, la mayoría de los cuales nunca se inscribieron en la escuela.

El primer requisito del desarrollo y la equidad debe ser cambiar esa situación y poner a disposición de todos una enseñanza de buena calidad. Pero hete aquí que esa meta está aún muy distante. A esta altura, el objetivo es lograr los mejores resultados posibles a partir de una situación lamentable e injusta.

La Conferencia Mundial sobre Educación para Todos usó la expresión ***"Educación Básica"*** para referirse a ***todas las formas de educación y capacitación organizadas que satisfagan las necesidades básicas de las personas, incluidas las de alfabetización y aritmética básica, así como los:***

- ***Conocimientos generales.***
- ***Aptitudes.***
- ***Valores y***
- ***Actitudes.***

que necesitan para:

- ***Sobrevivir.***
- ***Desarrollar su capacidad.***

- ***Vivir y trabajar dignamente.***
- ***Mejorar su nivel de vida desde el punto de vista cualitativo.***
- ***Adoptar decisiones informadas y seguir aprendiendo.***

La Conferencia optó deliberadamente por definir la educación en términos de resultados educativos, más bien que de niveles de instrucción.

Dada la situación actual de muchos países en desarrollo, no basta con orientar la educación formal hacia la sostenibilidad. También debe tenerse en cuenta a quienes no reciben servicios, o son insuficientemente atendidos por los centros de enseñanza. Se trata de un sector numeroso -más de 1000 millones de personas- que es vital para el futuro. Las niñas y las mujeres, las madres de hoy y de mañana, son mayoría. Ellas son, o serán, las primeras y más influyentes maestras de sus hijos.

Las metas de la educación de los niños de corta edad se centran en su salud, desarrollo, felicidad, bienestar y adaptación al ambiente en que viven. Si no se logran estas metas, el futuro del niño se verá comprometido y se reducirán las perspectivas de un desarrollo sostenible.

La educación básica es el fundamento de toda la educación y el aprendizaje futuros. Su meta, en cuanto atañe a la población preescolar primaria, inscrita o no en un centro de enseñanza, es suscitar niños contentos por sí mismos y con los demás, que se entusiasmen con la enseñanza y desarrollen mentes inquisitivas, que comiencen a acumular un acervo de conocimientos sobre el mundo, y lo que es más importante, un enfoque para buscar un conocimiento que puedan usar y desarrollar a lo largo de su vida.

La educación básica está encaminada a todas las ***metas esenciales de la educación: aprender a saber, a hacer, a ser*** (es decir, a que cada uno asuma todos sus deberes y responsabilidades) y a ***vivir junto a otros***, tal como se expone en "La Educación Encierra un Tesoro".

La Educación Básica debe ser no sólo el ***cimiento de una enseñanza de toda la vida, sino también del cimiento del desarrollo sostenible.***

La educación básica para adultos se encamina a darles poder.

En otras palabras, según el Enunciado de Amán, que es el documento en que se resume el análisis de mitad de decenio del avance hacia la neta de la Educación para Todos, se trata de "*... la clave para establecer y afianzar el régimen democrático, para un desarrollo a la vez sostenible y humano y para una paz fundada en el respeto mutuo y la justicia social* ".

De hecho, en un mundo en el que la creatividad y el saber cumplen un papel cada vez más importante, ***"el derecho a la educación no es nada más que el derecho a participar en la vida del mundo moderno".***

En resumen, si ***nuestra visión del futuro es la de un mundo basado en un régimen democrático, que procure lograr mayor justicia social y oportunidad económica, y empeñado en mejorar la vida desde el punto de vista cualitativo y preservar el ambiente, la educación básica está en primera fila, porque alberga la posibilidad de contribuir a todas esas metas haciendo posible que las personas tomen sus destinos en sus propias manos y cumplan su papel en la labor de dar forma al destino común de la humanidad .***

El desarrollo sostenible no puede ser obra de una pequeña minoría en nombre de la gran mayoría.

Requerirá el aporte y la dedicación de todos y cada uno. Pero es esencial que todos posean los medios -comenzando por la educación básica- que les permitan participar en la tarea de dar forma a un futuro sostenible.

CAMBIOS QUE REQUIERE LA SOSTENIBILIDAD

Pese al considerable progreso ya logrado, la reorientación de la educación formal hacia la sostenibilidad tropieza aún con enormes barreras que no pueden enfrentarse a través de la labor individual de los docentes, o, siquiera, de los centros de enseñanza, por firme que sea su determinación. Para superar eficazmente esas barreras la sociedad en conjunto debe de identificarse con la tarea del desarrollo sostenible.

En esa labor tienen que participar todos los actores sociales interesados, en un marco de colaboración y asociación: la industria, las empresas, las organizaciones de base y la población en general, a fin de elaborar políticas y procesos que conjuguen las metas sociales, económicas, culturales, políticas y de conservación del medio ambiente[414]. Una sociedad sostenible será aquella en que todos los aspectos de la vida cívica y personal sean compatibles con el desarrollo sostenible y todas las dependencias públicas, en todos los niveles de gobierno, trabajen aunadas para avanzar hacia ese tipo de sociedad.

La ***educación cumple un papel doble: reproducir determinados aspectos de la sociedad actual y preparar a los alumnos para transformar la sociedad, preparándola para el futuro.***

Esos papeles no siempre se excluyen mutuamente. No obstante, si toda la sociedad no está comprometida con la causa del desarrollo sostenible, los planes de estudio tenderán, como en el pasado, a reproducir un entorno insostenible, con la agravación de los problemas ambientales y de desarrollo, en lugar de capacitar a los ciudadanos para pensar y trabajar en la procura de su solución.

El papel de la ***educación formal*** como creadora de la sociedad, consiste en ayudar a los alumnos a determinar qué es lo mejor para conservar su tradición cultural, económica y natural, y a nutrir valores y estrategias destinados a lograr la sostenibilidad en sus comunidades locales y al mismo tiempo perseguir metas nacionales y mundiales.

REFORMA A LOS PLANES DE ESTUDIO

Para ir avanzando hacia esas metas, en un ***plan de estudios reorientado hacia la sostenibilidad***, la noción de ***ciudadanía*** deberá figurar dentro de los principales objetivos.

Para ello será necesario revisar muchos de los planes de estudios existentes y elaborar objetivos y pautas de contenido, así como ***enseñar, aprender y evaluar*** procesos que destaquen las ***virtudes morales, los móviles éticos y la capacidad de trabajar con otros para ayudar a crear un futuro sostenible.***

Concebir a la educación en pro de la sostenibilidad como un aporte a una sociedad políticamente alfabetizada es esencial para la reelaboración de la educación, y para ello se requiere una "nueva generación" de aportes teóricos y prácticos en materia de educación y una nueva concepción de muchos enfoques con los que estamos familiarizados, inclusive en el marco de la educación ambiental. La educación en pro de la sostenibilidad requiere de un enfoque equilibrado, en que se evite hacer excesivo hincapié en la modificación de los estilos de vida individuales.

Debe reconocerse que muchos de los problemas mundiales, incluidos los problemas ambientales, guardan relación con nuestra manera de vivir, y que para solucionarlos hay que transformar las condiciones sociales de la vida humana, así como algunos estilos de vida individuales. Esto hace que deba prestarse atención a las estructuras económicas y políticas que causan la pobreza y otras formas de injusticia social que promueven prácticas insostenibles.

También llama la atención sobre la necesidad de que los alumnos aprendan los numerosos procesos de resolución de esos problemas a través de una educación amplia y general vinculada no sólo con el dominio de diferentes materias, sino, igualmente, con el descubrimiento de los problemas reales de su sociedad y de los requisitos que permitan cambiar la situación.

Este tipo de educación requeriría, entre otras cosas, prestar mayor atención, en los planes de estudio, a las humanidades y a las ciencias sociales. Las ciencias naturales proporcionan importantes conocimientos concretos y abstractos sobre el mundo, pero en sí mismas no son un aporte a los valores y actitudes en que debe basarse el desarrollo sostenible.

Ni siquiera un estudio más profundo de la Ecología alcanza para reorientar la educación hacia la sostenibilidad. Aún cuando la Ecología ha sido descrita por algunos como la disciplina fundamental de la educación ambiental, los estudios de carácter biofísico y geofísico son un requisito previo necesario -pero no suficiente- para comprender la sostenibilidad.

La primacía clásica de los estudios de la naturaleza, y el contexto a menudo apolítico en que se enseñaba, deben equilibrarse con el estudio de las ciencias sociales y las humanidades. El estudio de las interrelaciones de los procesos ecológicos se vincularía entonces con las fuerzas del mercado, los valores culturales, un proceso equitativo de adopción de decisiones, las medidas gubernamentales y las repercusiones ambientales de las actividades humanas en un contexto de interdependencia holística.

Reafirmar el aporte de la educación para la sociedad, significa que una de las metas centrales de la primera consiste en ayudar a los alumnos a ***aprender a identificar elementos del desarrollo no sostenible que los afecten, y la manera de manejarlos***.

Es necesario que ***los alumnos aprendan a reflexionar en forma crítica sobre su lugar en el mundo, y considerar qué significa la sostenibilidad para ellos y sus comunidades.***

Debe aplicar conceptos alternativos del desarrollo y del vivir; valorar concepciones alternativas; aprender a negociar y justificar la elección de determinadas concepciones, y elaborar planes para alcanzar las elegidas, así como participar en la vida de la comunidad para hacer realidad esas concepciones.

Esas son las aptitudes y capacidades en que se basa un buen ciudadano, y que hacen de la educación para la sostenibilidad un proceso de creación de una población informada, preocupada por los problemas y activa. De este modo, la educación para la sostenibilidad realiza un aporte a la educación para la democracia y la paz.

REFORMA ESTRUCTURAL

La reorientación de los planes de estudio hacia un desarrollo sostenible exige por lo menos dos reformas estructurales importantes de la educación. La primera es volver a examinar los cursos y textos obligatorios centralizados para permitir la incorporación de programas de aprendizaje localmente pertinentes. Es posible facilitar el proceso decisorio local a través de la reforma de las políticas y los planes de estudio educativos centralizados y de la formulación de planes de estudio y políticas de evaluación adecuados.

Los planes de estudio con apoyo nacional pueden servir como "documentos marco generales" que ofrezcan objetivos y metas generales para las materias, un panorama general de los temas de más vasto alcance del programa, experiencias de aprendizaje adecuadas, material de estudio pertinente y criterios para evaluar el aprendizaje del estudiante.

Este tipo de programas de estudio puede brindar un mecanismo de responsabilidad centralizado, permitiendo que las instituciones escolares, los docentes y los estudiantes elijan el tipo específico de experiencia de aprendizaje, la profundidad y vastedad relativas del tratamiento de los distintos temas, el estudio de casos y los recursos docentes utilizados y cómo evaluar los logros de los estudiantes. Una segunda esfera importante de la reforma estructural es el desarrollo de nuevas formas de evaluar los procesos y resultados del aprendizaje. Estas reformas deben inspirarse en lo que la gente quiere de su sistema educativo, así como en lo que la sociedad necesita de él.

Es preciso que los sistemas educativos tengan en cuenta el periodo de profundos cambios que estamos viviendo. Es necesario recordar que esos sistemas fueron en su mayor parte diseñados para prestar servicios a una sociedad que rápidamente pasa a la historia. Es preciso considerar el proceso de aprendizaje como una tarea de toda la vida que faculta al individuo para una vida útil y productiva.

La reorientación de la educación de acuerdo con estos lineamientos y en anticipación, en lo posible, de las necesidades futuras, es fundamental para el desarrollo sostenible, incluido su objetivo final, no sólo de supervivencia humana, sino, especialmente, de bienestar y felicidad de la especie.

Análogamente, también *es necesario revisar los métodos de acreditación de los estudiantes. Así como, las distintas maneras en que se juzga a los estudiantes (pruebas, evaluaciones, etc.) y la base en que se fundamenta el otorgamiento de diplomas a todos los niveles, todo lo cual debe reflejar la reformulación de los resultados de un aprendizaje reorientado a la sostenibilidad.*

REFORMA EDUCATIVA: UN ESTUDIO DE CASO

¿Qué significa, en la práctica, reorientar la educación hacia la sostenibilidad?

Ésta es la pregunta para la que los educadores desean una respuesta inmediata.

¿Significa agregar cursos a un plan de estudios de por sí demasiado abultado?

¿Requerirá nuevos enfoques y métodos de enseñanza?

¿Nuevas instalaciones físicas, equipos y libros de texto que hayan de comprarse con recursos de un presupuesto ya excesivamente exigido?

¿Es algo que pueda lograrse en un mes, un año escolar o en varios años?

Si bien se habla más de una reforma de la educación orientada de ese modo de lo que la misma se lleva a la práctica, están surgiendo ejemplos que arrojan luz sobre la manera de avanzar en esa dirección.

Un ejemplo es el del Consejo de Educación de Toronto (Canadá) que recientemente llevó a cabo una reforma de su plan de estudios a través de una consulta masiva de la comunidad. Miles de padres, alumnos, funcionarios y personas comunes, realizaron su aporte a consultas comunitarias de todo un día de duración encaminadas a examinar de qué modo la educación debería responder a las exigencias de un mundo cambiante. El aspecto cardinal de la consulta fue la pregunta: *¿Qué deben saber, hacer y valorar los alumnos cuando se gradúan de sus cursos?*

Aunque no se impuso la noción de sostenibilidad, la misma surgió como un requisito esencial en el curso de la consulta. La educación que los padres y la comunidad deseaban para sus hijos, era en muchos aspectos, poco revolucionaria, o inclusive sorprendente.

Los seis resultados especificados fueron:

- La alfabetización.
- La facultad de apreciar el arte y la creatividad.
- Comunicaciones y colaboración.
- Manejo de la información.
- Ciudadanía responsable y
- Aptitudes, valores y actos para la vida personal.

Esos objetivos difieren de las metas más tradicionales de los planes de estudio en el sentido de que son más amplios y guardan relación más estrecha con las necesidades y la organización de la vida que los requisitos y estructuras de la actividad académica.

La esencia de la Reforma de Toronto es que el Plan de Estudios ya no se centra exclusivamente en las materias nucleares clásicas del Lenguaje, las Matemáticas, la Historia, etc. Sobre la base de la información dada por la nueva concepción de lo que a juicio de la comunidad tendrán necesidad de saber y poder hacer los alumnos del mañana, esas disciplinas fueron objeto de una revisión en gran escala.

Matemáticas, por ejemplo, incluye ahora la capacidad de comprender las cifras extremadamente grandes y extremadamente pequeñas -por ejemplo, partes por millón y partes por millar de millones- que son esenciales para alfabetizarse desde el punto de vista ambiental y estar en condiciones de comprender los factores relativos de riesgo de la vida personal y laboral.

Los temas de la salud comprenden ahora cuestiones ambientales como el cáncer, las alergias y los aditivos de los alimentos, así como el "consumismo".

En gran medida, el éxito de la Reforma de Toronto se debe al hecho de que no fue -ni parecía ser- un esfuerzo encaminado a cambiar la educación para alcanzar metas fijadas por un grupo selecto o sobre las que pudieran ejercerse indebidamente presiones externas. El ímpetu del cambio vino desde dentro.

El nuevo plan de estudios poseía un rigor académico igual o mayor que el anterior, pero una mucho mayor pertinencia para la vida fuera de los muros de la escuela.

Lo que demuestra es que la educación para el desarrollo sostenible es simplemente una buena educación, y que ésta requiere que los niños y jóvenes estén enterados de la creciente interdependencia de las formas de vida de la Tierra -interdependencia entre los pueblos y entre los sistemas naturales- para prepararse para el futuro. Toronto gozaba de una gran ventaja a los efectos de aplicar la reforma de sus planes de estudios: docentes bien educados y capacitados.

En realidad, lo que los alumnos aprenden no es necesariamente lo que está escrito en las pautas de contenido de los cursos, sino lo que el docente transmite en el aula. En la gran mayoría de los casos, la causa más frecuente de falla de los planes de estudio es una inadecuada capacitación de los docentes.

En Toronto la elaboración de los planes de estudio constituía un tipo informal de capacitación en que participaban miles de docentes. Ello fue seguido por cursos más formalizados y por la determinación sistemática de que los docentes debían mejorar sus aptitudes a través de cursos universitarios y otras formas de capacitación.

La enseñanza recogida consiste en que en los programas de adaptación de los sistemas educativos al desarrollo sostenible, debe tenerse en cuenta no sólo la pregunta de:

¿Cuáles son los mensajes esenciales que deben transmitirse?

sino también, en igual medida,

¿Cómo deben capacitarse los docentes para transmitir esos mensajes en forma convincente y eficaz?

En general, las reformas encaminadas hacia la sostenibilidad, requerirán mucho más de los docentes que los planes de estudio clásicos. Los alumnos tendrán que participar más activamente en actividades individuales y colectivas. Para ello, los docentes deberán cumplir nuevos papeles, lo que a su vez supone la necesidad de una mayor capacitación y respaldo.

Las Reformas Educativas al igual que el propio proceso encaminado a un desarrollo sostenible, requiere una concepción holística y sistemática; los métodos parciales no bastan ni pueden producir los resultados necesarios.

REFORMA EN DIFERENTES ESCALAS

Como es natural, debe admitirse que la reforma de los planes de estudio puede realizarse de diferentes maneras y en distintas escalas. Si se concede a los centros de enseñanza mayor autonomía, como arriba se propone, podría realizarse reformas importantes dentro de los centros de enseñanza o inclusive de las aulas y no en los niveles nacionales, provinciales o de distritos.

Algunas de esas reformas se orientarían a la realización de cambios en lecciones o cursos especiales, más bien que en el plan de estudios en conjunto. Esas reformas no serían suficientes para orientar plenamente el plan de estudios hacia la sostenibilidad pero de todos modos podrían ser sumamente valiosos. También es necesario reconocer el hecho de que los establecimientos de enseñanza y los sistemas educativos de muchos países en desarrollo están soportando enormes cargas. Carecen de recursos suficientes para aplicar sus actuales programas de estudios –a menudo sólo pueden obtenerse cuatro o cinco libros de texto para una clase de no menos de 50 alumnos- y carecen de medios para encaminarse hacia los objetivos más ambiciosos posibles en Toronto y otros países industrializados.

Esta desigualdad de los recursos educativos y, por ende, de oportunidades, es en sí misma una de las principales causas de la insostenibilidad. Para que los establecimientos docentes sean un mecanismo de reforma de la sociedad, es por lo tanto esencial que las sociedades en todos los niveles -local, nacional e internacional- inviertan atención y recursos adecuados en sus centros de enseñanza.

B) APORTE DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Es evidente que las *raíces* de una *educación para el desarrollo sostenible* están firmemente implantadas en la *educación ambiental.*

Si bien esta última no es la única disciplina que tiene un importante papel que cumplir en el proceso de reorientación, constituye un aliado importante.

En su breve trayectoria de 25 años, la Educación Ambiental se ha esforzado en alcanzar metas y resultados similares a los inherentes al concepto de sostenibilidad con los que puede compararse.

A principios de la década de los setenta el incipiente movimiento en pro de una educación ambiental recibió un fuerte respaldo de parte de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente celebrado en Estocolmo en 1972, en que se recomendó reconocer y promover en todos los países la Educación Ambiental.

Esa recomendación llevó a la puesta en marcha en 1975, por parte de la UNESCO y del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), del Programa Internacional de Educación Ambiental (PIEA), que se mantuvo hasta 1995.

La influencia de PIEA -y las actividades nacionales e internacionales que él mismo inspiró- se han hecho sentir en forma amplia y se han reflejado en muchas de las innovaciones educativas realizadas en las dos últimas décadas.

Esa labor se inspiró en gran medida en los principios rectores de la Educación Ambiental sentados por la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental celebrada en Tbilisi en 1977, que siguió un proceso preparatorio general que comprendía el Seminario Internacional sobre Educación Ambiental realizado en Belgrado en 1975 para redactar los conceptos y la perspectiva que luego adoptaron los gobiernos en Tbilisi.

Los mismos comprenden un amplio espectro de dimensiones ambientales, sociales, éticas, económica y culturales. De hecho, las recomendaciones de la Conferencia de Río, celebrada 15 años después, son el eco de la de Tbilisi, como lo ponen de manifiesto las citas siguientes, tomadas de la Conferencia de 1977.

"Una de las metas básicas de la Educación Ambiental es lograr que las personas y las comunidades comprendan el carácter complejo del medio ambiente natural y artificial, resultante de la interrelación de sus aspectos biológicos, físicos, sociales, económicos y culturales, y adquirir el conocimiento, los valores, las actitudes y las aptitudes prácticas que permiten participar en forma responsable y eficaz en la labor de prever y resolver problemas ambientales, y una gestión cualitativamente apropiada del ambiente".

"Otro objetivo básico de la Educación Ambiental consiste evidentemente, en *poner de manifiesto la interdependencia económica, política y ecológica del mundo moderno, en que las decisiones y actividades de los diferentes países pueden provocar repercusiones internacionales. A este respecto, el medio ambiente ayuda a suscitar un sentido de responsabilidad y solidaridad entre los distintos países y regiones...".*

"Debe prestarse especial atención al objetivo de comprender las complicadas relaciones existentes entre el desarrollo socioeconómico y el mejoramiento del ambiente".

Estos principios se reflejaron exitosamente en metas educativas y con mayor dificultad, en la práctica de aula de muchos países.

El lema del movimiento de la Educación Ambiental es: ***"piensa globalmente; actúa localmente"***.

A lo largo de un período de más de dos décadas, ese movimiento elaboró una pedagogía activa basada en esa premisa. En los primeros grados, en especial, se hizo hincapié en el conocimiento del medio ambiente a través de estudios de campo y experimentos de aula.

Comenzando en los primeros grados, antes de que se instalara el proceso de compartimentación que caracteriza a la educación secundaria, y especialmente a la educación superior, se procuró que los alumnos examinaran los problemas ambientales desde distintos ángulos y perspectivas.

La influencia de la Educación Ambiental para promover las investigaciones interdisciplinarias puede notarse en todos los niveles de la educación.

En un curso de Economía Ambiental, por ejemplo, se acude a la Antropología en busca de aportes y material de antecedentes .

Pueden extraerse lecciones igualmente valiosas de tribus y grupos que enfrentan difíciles condiciones ambientales pero sobreviven en esas arduas circunstancias porque llegan a adquirir temor reverencial, amor y respeto por la naturaleza.

En muchas de esas culturas llegó a darse un carácter sagrado al ambiente, y éste se utilizó conforme a un conjunto de normas bien definidas, que, sea cual fuere su origen, servían para impedir el uso excesivo y el agotamiento de los recursos naturales.

La Educación Ambiental ha encontrado también mecanismos originales para estudiar y medir las repercusiones de la actividad humana sobre el ambiente, como el de "las huellas ecológicas", que consiste en estimar el área necesaria para el sustento de las personas en función de sus estilos de vida y modalidades de consumo.

También se realizó una labor innovadora en el campo de la salud ambiental estableciendo un vínculo entre las enfermedades y las tensiones ambientales y los modos de vida.

En resumen, ***la trayectoria del movimiento de la educación ambiental muestra amplitud de recursos, espíritu innovador y logros continuos***.

Las lecciones provenientes de la Educación Ambiental brindan elementos valiosos para la determinación de una noción más amplia de una educación para el desarrollo sostenible.

INTERDISCIPLINARIDAD

Una premisa básica de la educación para la sostenibilidad es que así como la vida, en todas sus formas, se caracteriza por la plenitud y la interdependencia, también debe existir unidad y plenitud en la labor encaminada a comprenderla y hacer posible su situación. Por ello es necesaria una actividad de estudio interdisciplinario.

Esto, naturalmente, no supone poner fin a la labor enmarcada en las disciplinas tradicionales.

Con frecuencia es útil, e inclusive necesario, adoptar un enfoque basado en las disciplinas clásicas para alcanzar la profundidad de investigación que permite lograr grandes avances y realizar descubrimientos. Pero es cada vez más frecuente que se realicen descubrimientos importantes; no dentro de disciplinas específicas, sino en las fronteras que los separan. Así sucede especialmente en campos tales como el de los estudios ambientales, que no se confinan fácilmente a una misma disciplina.

Pese a que ello ha sido comprendido, y a que las investigaciones interdisciplinarias cuentan con un respaldo cada vez mayor, los límites entre las disciplinas académicas siguen siendo defendidos tenazmente por organismos profesionales, estructuras de carreras y criterios de promoción y avance profesional. No es casual que la Educación Ambiental y, más recientemente, la educación para el desarrollo sostenible, hayan avanzado más rápidamente a nivel secundario y primario que dentro del ámbito de la educación superior.

No obstante, la educación superior debe cumplir un papel indispensable. Sucede en el ámbito de la investigación y de la capacitación de especialistas y líderes en todos los campos. Por lo tanto, si en universidades e institutos especializados no elaboran programas educativos vinculados con la sostenibilidad, la sociedad en conjunto sufre las consecuencias.

Por ejemplo, es cada vez más importante incluir material adecuado sobre el desarrollo sostenible en programas de estudios de periodistas, ingenieros, médicos, administradores, médicos, abogados, científicos, economistas y oros numerosos profesionales.

Las universidades pueden prestar valiosos servicios creando componentes de desarrollo sostenible dentro de los programas especiales para docentes, administradores superiores, autoridades locales como alcaldes, parlamentarios y otros funcionarios de jerarquía. Pueden también cumplir un papel clave en la cooperación internacional, y podrían hacerlo en forma más eficaz si tuvieran plenamente en cuenta las necesidades de científicos y de los especialistas en ciencias sociales de los países en desarrollo, en especial en cuanto se refiere a las investigaciones interdisciplinarias de cuestiones ambientales de desarrollo.

Por fortuna, la situación parece estar evolucionando en dirección favorable. Las facultades de Economía por ejemplo, están incluyendo en su personal a especialistas en economía ambiental, quienes por el carácter mismo de su trabajo deben adquirir experiencia en disciplinas científicas y otras.

A medida que ingresan en la universidad alumnos que en educación secundaria han adquirido experiencia en la labor interdisciplinaria y se han aficionado a la misma, las universidades de muchos países se van adaptando lentamente a la práctica de satisfacer sus necesidades y exigencias.

Grandes proyectos de investigación, como el del cambio climático, está suscitando también en los especialistas el hábito de trabajar en una perspectiva interdisciplinaria. En definitiva, cabe prever que la creciente necesidad de investigaciones interdisciplinarias reduzca la persistencia que imponen los hábitos arraigados y las estructuras institucionales conservadoras.

4) UN CAMBIO ORIENTADO HACIA ESTILOS DE VIDA SOSTENIBLES: MODIFICACIÓN DE LAS MODALIDADES DE CONSUMO Y PRODUCCIÓN

La eficacia de los programas encaminados a suscitar el interés en el desarrollo sostenible y la educación encaminada hacia esa meta deben medirse, en última instancia, por el grado en que modifiquen las actitudes y el comportamiento de las personas, tanto en lo referente a su papel individual , incluido el de los productores y consumidores, como en lo que hace al cumplimiento de sus obligaciones y deberes colectivos como ciudadanos.

Ambos papeles, el privado y el público, son indispensables y se refuerzan mutuamente.

La determinación de cambiar el estilo de vida o la modalidad de consumo propio es esencial, pero no suficiente para provocar un cambio societario. Análogamente, los actos individuales de cada ciudadano, por responsables o prospectivos que sean, son inadecuados si el comportamiento y el estilo de vida de la persona suponen derroche o son destructivos.

El desarrollo sostenible requiere una labor de esclarecimiento y formación de la responsabilidad individual, así como programas y medidas apropiados, a cargo de las autoridades públicas y del sector privado.

Si, por ejemplo, una persona desea utilizar el transporte público para reducir la congestión y la contaminación urbanas, esa decisión sólo puede ser eficaz si ese transporte existe y, para la mayoría de las personas, sólo se convertirá en un hábito si resulta a la vez económico y conveniente.

En resumen, el proceso que lleva hacia un estilo de vida sostenible no es meramente cuestión de determinación individual, sino que también requiere de actividades y responsabilidades colectivas.

A) DECISIONES Y ESTILOS DE VIDA INDIVIDUALES

El consumidor responsable insiste, al adquirir un producto, en que sea benévolo para el medio ambiente. Si bien esta determinación suele considerarse como virtuosa, y como una carga para el consumidor, ello no tiene por qué ser así. Por ejemplo, es posible fabricar automóviles que ofrezcan la misma comodidad que los modelos actuales pero con el doble rendimiento por litro de combustible.

Una producción próxima al hogar -el lugar de consumo- ofrece también mayor eficiencia en materia de energía, y en el caso de los alimentos, permite además consumir productos más frescos. La resistencia a las "alternativas verdes" a menudo no proviene de los consumidores, sino de los productores, que deben alterar sus modalidades de producción y distribución. No obstante, en definitiva el productor debe suministrar lo que exige el consumidor. De este modo, los consumidores que están alertas y se mantienen informados, pueden influir sobre lo que se produce y se vende.

La *ecoeficiencia* es decir, el *aumento del valor agregado de nuestras actividades y simultáneamente la reducción del uso que hacemos de los recursos y de las repercusiones sobre el ambiente*, pueden tener que cumplir un papel importante a los efectos de salvaguardar el medio ambiente. La ecoeficiencia requiere un mejor manejo de los procesos o productos existentes para reducir el derroche, una mejor utilización de la energía, y mecanismos que faciliten la reutilización y el reciclaje.

El uso de tecnologías nuevas y alternativas puede hacer posible también una producción más limpia. Brasil, por ejemplo, es uno de varios países que ha establecido programas de capacitación para diseñadores industriales, encaminados a crear productos más eficientes. Se observa también una creciente tendencia, de parte de las empresas ecológicamente responsables, a hacerse responsables de un producto a través de todo su ciclo de vida: ***venden el producto, realizan su mantenimiento y lo reciclan cuando ya no se necesita.***

Un enfoque más radical consiste en examinar la necesidad básica que satisface el consumidor a través del consumo, en lugar de los medios que utiliza en el momento para satisfacer esa necesidad. Por ejemplo, los automóviles se utilizan primordialmente para lograr su movilidad. El suministro de alternativas adecuadas y confiables -como el transporte público, los sistemas de uso compartido de automóviles, las compras desde el hogar o las comunicaciones interactivas- pueden permitir a los consumidores satisfacer sus necesidades sin afectar tanto al medio ambiente. Por lo tanto, la ecoeficiencia puede entrañar un cambio en la forma de pensar, que gire en el suministro de servicios, más bien que en torno al suministro de productos.

Todas estas nociones forman parte del concepto de "*consumo sostenible*", "*estilos de vida sostenibles*". *Un consumo sostenible no significa necesariamente consumir menos.* Significa modificar las modalidades de consumo insostenible, permitiendo a los consumidores gozar de un alto nivel cualitativo de vida mediante consumo diferente. Por ejemplo, podría procurarse que los consumidores adquiriesen productos más duraderos, que puedan ser reparados o actualizados fácilmente. Es necesario que las políticas encaminadas a influir sobre las modalidades de consumo, trabajen con los agentes del mercado, y detecten las necesidades y deseos de los consumidores para que estos puedan adoptar decisiones informadas. A este respecto también, la educación tiene un papel importante que cumplir.

Obviamente, el concepto de consumo sostenible tiene un significado diferente cuando se aplica a los pobres de los países en desarrollo y a los socialmente excluidos de los países desarrollados.

En cuanto a los pobres, el desarrollo sostenible no se relaciona exclusivamente a la preservación del medio ambiente, sino también, e incluso primordialmente, a la satisfacción de las necesidades humanas tales como:

- La alimentación.
- El vestido.

- La vivienda.
- El cuidado de la salud y
- La seguridad.

No obstante, incluso en los países más pobres, ***desarrollo sostenible significa evitar el derroche.***

En la sesión especial de la Asamblea General de las Naciones Unidas sobre el seguimiento de la Cumbre para la Tierra, se hizo hincapié en la necesidad de que los países en desarrollo promuevan modalidades de consumo sostenibles en el curso del proceso de desarrollo.

En resumen, cada persona, a través de acertadas decisiones como consumidores de un comportamiento responsable, puede cumplir sin lugar a dudas, un papel útil sobre los efectos de reducir el desperdicio y dar preferencia a productos que dañen en menor medida al medio ambiente.

Se trata de aportes valiosos y prácticos, pero también simbólicos.

La determinación de los ciudadanos de clasificar sus desperdicios a efectos del reciclaje, por ejemplo, revela a las autoridades electas que a los votantes les preocupa el ambiente.

B) UN PROCESO DE TOMA DE DECISIONES COLECTIVAS

En una sociedad democrática, los ciudadanos preocupados por el interés general pueden influir poderosa y positivamente sobre el desarrollo sostenible a través del cumplimiento de sus funciones cívicas y de su comportamiento como consumidores y productores. Inevitablemente, el estilo de vida individual está condicionado poderosamente por la política pública.

La clasificación de la basura, por ejemplo, de poco sirve si luego el servicio de recolección arroja todo a un mismo vaciadero. A todo nivel la labor individual debe ser complementada y respaldada por la política pública, por la acción social y colectiva esencialmente . Los principales instrumentos de la política pública son las leyes y los reglamentos de la política tributaria y fiscal [es decir, el uso que hace el gobierno de las rentas públicas e instrumentos sociales, especialmente la educación].

La reglamentación constituye el método más directo: la producción y utilización de determinados productos químicos tóxicos están siendo controladas paulatinamente prohibidos en algunos países, a la vez que se producen sustitutos menos peligrosos.

La política tributaria, incluida la de subsidios, es sumamente eficaz para modificar los precios relativos.

En general, una reforma tributaria de orientación ecológica consiste en grabar pesadamente a productos nocivos y favorecer a los más benévolos para el medio ambiente, a través de la reducción de los gravámenes o la aplicación de los subsidios destinados a hacer más competitivos a esos productos.

En Noruega, por ejemplo, se avanza hacia una reforma tributaria de mayor neutralidad en cuanto al ingreso fiscal, en cuyo contexto se usa el producto de la recaudación de los impuestos sobre los productos nocivos para subvencionar productos y servicios "verdes".

Un aspecto importante de esas reformas consiste en corregir los incentivos negativos presentes en los actuales códigos tributarios. Se estima que en Estados Unidos, por ejemplo, el total de subsidios a los automóviles -a través de la construcción y el mantenimiento de carreteras y otros mecanismos- es alrededor de US $300,000 millones por año.

En los países europeos, por el contrario, el automóvil es la principal fuente de ingreso fiscal. Esta diferencia se refleja en el precio de combustibles: un litro de combustible, en muchos países europeos, cuesta más (casi dieciséis veces más) que un galón en Estados Unidos.

Finalmente los gobiernos, y entidades públicas tales como escuelas y hospitales, tienen un enorme poder adquisitivo. Si a través de los programas de adquisiciones se favorece la compra de productos benignos para el medio ambiente se somete a los productores a una enorme presión. Directamente en el mercado, e indirectamente a través de los bancos, las compañías de seguro y otras entidades que temen las potenciales consecuencias y responsabilidades en que podrían incurrir.

En resumen, en las sociedades democráticas la política pública responde a la voluntad del pueblo. Es en esa esfera que mejor se expresa el interés y la comprensión, por parte del público, de la necesidad de un desarrollo sostenible, lo que suscita reglamentos y políticas favorables al medio ambiente.

Las personas expresan sus preferencias al decidir la manera de gastar su dinero y a través del voto. La acción pública realizada a través del voto o de otro modo no solo depende de que se promueva el "interés de la población". Lo que se requiere es que se conozcan los problemas, así como las consecuencias probables de determinada decisión sobre compras o elecciones.

Por este motivo, en Europa y otros sitios se presta crecientemente atención a las "auditorias ecológicas" y a las etiquetas que permiten a los productores de productos benignos para el medio ambiente dar a conocer esa calidad en sus anuncios[6]. Naturalmente, las opciones las electorales son sostenibles sólo en la medida en que la población esté bien informada. La información pública es la base que permite a las personas cumplir su función como ciudadanos responsables, consumidores y persona preocupadas por el interés público.

5) ÉTICA, CULTURA Y EQUIDAD: LA SOSTENIBILIDAD COMO IMPERATIVO MORAL

El desarrollo sostenible exige un cambio global en la manera que opera la sociedad. Es preciso reestructurar la población y el consumo para satisfacer mejor las necesidades básicas de todos en forma ecológicamente responsable.

Es necesario reducir las disparidades actuales entre ricos y pobres, una riqueza inimaginable, en un extremo y, en otro, una pobreza desesperante. Hay que moderar el crecimiento demográfico y eventualmente eliminar, las practicas que deterioran el medio ambiente. Esas medidas no sólo exigen una acción práctica, sino también cambios fundamentales en las percepciones y los valores, es decir, una renovación de la cultura que permite que las sociedades enfrenten el *enorme desafío* del siglo veintiuno: *la búsqueda de un desarrollo sostenible.*

Los valores éticos son el factor principal de cohesión social y, al mismo tiempo, el agente más eficaz para el cambio y la transformación.

El logro de la sostenibilidad dependerá en última instancia de que se cambien los comportamientos y estilos de vida, lo que exigirá como incentivo cambio en los valores y los preceptos culturales y morales arraigados en que se funda la conducta.

Sin un cambio en este sentido, inclusive la legislación más lúcida, la tecnología más limpia, la investigación más sofisticada no lograrán llevar a la sociedad a una sostenibilidad a largo plazo. La educación, en su sentido más amplio, cumplirá necesariamente un rol vital, tanto en forma tangible como intangible, para imponer los profundos cambios necesarios.

A) ALGUNOS PRINCIPIOS ÉTICOS DE LA SOSTENIBILIDAD

Al igual que el propio concepto de sostenibilidad, la ética de la sostenibilidad no se puede definir ni detallar en forma sencilla. En realidad, las ideas en torno a estos conceptos recién están surgiendo, en nuestro empeño de combinar los conceptos existentes para elaborar un concepto ético integral nuevo para el futuro.

Por el momento, es posible indicar algunas líneas de reflexión en cuanto a los principios que vinculan valores tales como los derechos humanos y la responsabilidad, la igualdad entre las generaciones, la solidaridad, la justicia, la democracia, la libertad de expresión y la tolerancia.

B) LA ÉTICA DEL TIEMPO

Los últimos años han estado marcados por una evaluación de las inquietantes tendencias de nuestro tiempo y la negociación de planes de acción internacionales, regionales y nacionales para reorientar esas tendencias antes de que se tornen irreversibles. Por lo tanto, tenemos a nuestro alcance el diagnóstico y en muchos casos el remedio para los males que aquejan a la humanidad. Lo que requiere adoptar medidas correctivas antes de que sea demasiado tarde, medidas que pueden ser costosas e impopulares pero que es necesario impulsar. La necesidad de mejorar el mundo sin duda no es algo nuevo.

Lo que es nuevo es el riesgo de irreversibilidad y todo lo que ello implica para el futuro de la sociedad tal como la concebimos hoy. El concepto de una "ética del tiempo" es el imperativo moral de actuar antes de llegar a una situación irreversible. Dentro de este concepto del tiempo se incluye el de la "anticipación" y la "prevención". Quienes se encuentran en condiciones de inducir cambios -gobiernos, organizaciones internacionales, instituciones científicas y universidades, el comercio y la industria- tienen que sacudirse la inercia y evitar la tentación de recurrir a soluciones de corto plazo y a medias.

Tienen que asumir el desafío de hacer lo que todos convienen que es necesario hacer. Aunque esto parece obvio, la evaluación de los progresos alcanzados a cinco años de la Conferencia de Río revela que ha habido pocos cambios reales. Pese a todos los esfuerzos y las buenas intenciones, hasta ahora no hemos podido conciliarnos con el futuro. El saldo de estos 5 años es una prueba dolorosa de una inutilidad de las respuestas huecas a problemas complejos y graves. La cuestión es cuanto podemos esperar para adoptar una nueva ética para el futuro, una nueva ética que nos permita rectificar el trayecto actual y anticipar nuestras necesidades futuras, independientemente de la amplitud y profundidad de los cambios.

LA COMPLEJIDAD COMO PROBLEMA ÉTICO

Los problemas vinculados con el desarrollo sostenible se caracterizan, entre otras cosas, por su complejidad. Esta complejidad debe ser transmitida y comprendida, aunque ello no sea fácil ni necesariamente agradable. "Todo un debate sobre lo ético y lo político. La simplificación de problemas complejos, muy frecuente hoy en día, no sólo es un fraude puesto que tergiversa la realidad, sino también irresponsablemente de parte de aquellos que comprenden los problemas".

Es en este aspecto que incumbe una responsabilidad moral a las comunidades científicas e intelectuales de asegurar que los encargados de tomar las decisiones y la opinión pública en general comprende cabalmente las dimensiones múltiples de los problemas que enfrentan. En la medida que el conocimiento será el motor del cambio, el vínculo entre la ética y la ciencia será la clave para resolver muchos de los problemas del futuro.

CONTINUIDAD: EL VÍNCULO ÉTICO ENTRE EL PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Cada medida que se adopta "hoy" es un paso hacia la creación del "mañana": esto ha sido siempre así.

Sin embargo, nunca hasta ahora el peso del presente – con la plena conciencia de los que están "a cargo"– había sido tan determinante del futuro de la humanidad.

Está en juego nada menos que la viabilidad de nuestro planeta. Por tanto, la humanidad está en una posición de poder y de responsabilidad no sólo para con quienes habitan hoy el planeta, sino también para con las generaciones que aún no han nacido y que no tendrán más alternativa que aceptar la realidad que nosotros hayamos creado.

Al considerar la ética de la sostenibilidad, nuestra responsabilidad moral para con las futuras generaciones es de importancia primordial. Para cumplir con esta responsabilidad tenemos que empeñarnos en alcanzar un equilibrio y una continuidad en la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer las del futuro y sin perder de vista lo que la historia ya nos ha enseñado.

Por supuesto que el reconocimiento de la dimensión intergeneracional de la sostenibilidad no es nuevo: el informe de la Comisión Brundtland marcó el comienzo de la concepción del desarrollo tanto en términos futuros como actuales.

Lo que aún falta es un ajuste efectivo de nuestro estilo de vida para reflejar este imperativo ético.

En noviembre de 1997, la UNESCO adoptó una Declaración sobre las responsabilidades de las generaciones actuales para con las generaciones futuras, cuyo objeto es asegurar, mediante acciones en la actualidad llevadas a cabo, un futuro viable a las generaciones venideras.

La Declaración es fruto de un esfuerzo de colaboración emprendido desde 1994 por el equipo del comandante Cousteau y la UNESCO, en el que participaron investigadores y expertos oficiales antes de su adopción definitiva por los Estados Miembros de la UNESCO.

En su preámbulo se recuerdan determinados principios fundamentales:

"La necesidad de establecer nuevos vínculos equitativos y globales de colaboración y solidaridad entre las generaciones; el destino de las generaciones venideras depende de las decisiones y medidas que se tomen hoy; y los problemas actuales, comprendidos la pobreza, el desarrollo tecnológico y material, el desempleo, la exclusión, la discriminación y las amenazas al medio ambiente, deben resolverse en beneficio de las generaciones presentes y futuras".

En los doce Artículos de la Declaración se formulan propuestas acerca de lo que se puede hacer para salvaguardar las necesidades y los intereses de las generaciones futuras en los campos de la educación, la ciencia, la cultura y la comunicación.

Con respecto al medio natural, por ejemplo, el artículo 4 dice:

"Las generaciones actuales tienen la responsabilidad de legar a las generaciones futuras un planeta que en el futuro no esté irreversiblemente dañado por la actividad del ser humano. Al recibir la Tierra herencia temporal, cada generación debe procurar utilizar los recursos naturales razonablemente y atender a que no se comprometa la vida con modificaciones nocivas de los ecosistemas y a que el proceso científico y técnico en todos lo ámbitos no cause perjuicios a la vida en la Tierra".

Se refuerza esta idea en el artículo 5, el cual dispone que las generaciones actuales:

"Deben cuidar de que las generaciones futuras no se expongan a una contaminación que pueda poner en peligro su salud o su propia existencia".

Haciendo hincapié en la importancia de la cultura, la declaración considera que es responsabilidad de la generación actual:

"Identificar, proteger y conservar el patrimonio cultural material e inmaterial y transmitir ese patrimonio común a las generaciones futuras" (artículo 7).

Ese es así mismo el propósito de los artículos relativos al desarrollo y a la diversidad biológica. Por una parte, están las cuestiones relativas a asegurar:

"las condiciones para un desarrollo socioeconómico equitativo, sostenible y universal" (artículo 10) y, por otra parte, a proteger:

"El genoma humano, respetando plenamente la dignidad de la persona humana" (artículo 6).

CULTURA Y SOSTENIBILIDAD

Aunque es difícil definir la cultura, podría decirse que el concepto se refiere a todas las formas imaginables de organización creadas, preservadas y transmitidas dentro de un grupo social o, en un contexto más amplio, en la especie humana. La cultura engloba todo nuestro sistema de creencias, valores, actitudes, costumbres, instituciones y relaciones sociales. Nuestra cultura estructura la manera en que concebimos al mundo (incluidos nosotros mismos) y cómo interactuamos con él .

En la medida en que la crisis mundial que enfrenta la humanidad es reflejo de nuestros valores, conductas y estilos de vida colectivos, constituye, sobre todo, una crisis cultural. Por tanto, la cultura es parte indisoluble del complejo concepto sostenibilidad. Puede considerarse que la cultura es un árbitro en la difícil elección entre fines encontrados con respecto a los objetivos de desarrollo. Como se señaló en el informe de la Comisión Mundial sobre Cultura y Desarrollo creada conjuntamente por la UNESCO y la Naciones Unidas, la cultura está no sólo "al servicio de ciertos fines, sino que constituye la base social de esos propios fines", un factor de desarrollo pero también " fuente de nuestro progreso y nuestra creatividad".

Por ejemplo, sin duda que la cultura será un instrumento fundamental para modificar hábitos de consumo despilfarradores, en particular en los países industriales. Los cambios en el estilo de vida tendrán que ir acompañados de una nueva conciencia ética conforme a la cual los que habitan los países ricos descubran dentro de sus culturas la fuente de una nueva dinámica solidaridad que permita erradicar la pobreza generalizada que afecta ahora al 80% de la población mundial, así como el deterioro del medio ambiente y otros problemas conexos .

Para todos los pueblos del mundo, la cultura es un determinante muy práctico y concreto del desarrollo sostenible. El tipo de cambio que exige la sostenibilidad compromete a cada comunidad, cada hogar, cada individuo. La solución de los problemas a este nivel de la sociedad tendrá que estar arraigada en la especificidad cultural de la ciudad o región para que la gente participe y respalde ese cambio.

Sin embargo, la diversidad cultural de la humanidad está hoy amenazada. A este respecto, puede establecerse un paralelo entre la diversidad biológica y la diversidad cultural, que pueden considerarse aspectos del mismo fenómeno.

Así como la multitud de especies y formas de vida que constituyen la diversidad biológica en la Tierra ha evolucionado para adaptarse a distintas condiciones geográficas climáticas, la adaptabilidad de la especie humana se expresa en la diversidad cultural de la humanidad.

Así como la naturaleza produce distintas especies que se adaptan a su ambiente, la humanidad desarrolla distintas culturas que responden a las condiciones locales. La diversidad cultural puede pues considerarse una forma de diversidad por adaptación y, como tal, condición previa de la sostenibilidad.

La tendencia actual hacia la globalización amenaza la riqueza de las culturas humanas y ha destruido muchas culturas tradicionales.

El argumento a favor de poner coto a la pérdida de especies también es aplicable a la pérdida de culturas y al consiguiente deterioro del acervo colectivo de la humanidad para la supervivencia.

B) HACIA UNA ÉTICA COMÚN

Hoy en día la gente es más consciente que nunca de las realidades mundiales. Estamos empezando a comprender los efectos de nuestras acciones individuales y colectivas para nosotros mismos y para la biosfera en su conjunto. El concepto de la sostenibilidad es en sí reflejo de esta nueva conciencia.

Quizá estemos avanzando hacia una nueva ética mundial que trasciende todos los demás sistemas de lealtades y creencias, una ética que tiene sus raíces en la conciencia del carácter interrelacionado y sagrado de la vida.

¿Tendrá esa ética común el poder de motivarnos para cambiar el peligroso rumbo actual? Sin duda que no hay una respuesta sencilla a esta interrogante, como no sea decir que, sin un fundamento moral y ético, difícilmente es posible que se haga realidad la sostenibilidad.

EDUCACIÓN, ÉTICA Y CAMBIO

A principios del siglo dieciocho, no existían las bases de la Revolución Industrial que se iniciaba; ni mental, ni social, ni técnicamente. Sin embargo, se afirmó la visión de una sociedad organizada de manera diferente, que funcionaba de acuerdo con nuevas reglas. A fines del siglo veinte, resulta claro que las sociedades están empezando a considerar el concepto de desarrollo sostenible y, en algunos casos, a enfrentar los profundos cambios que implica.

Los cambios sociales fundamentales, como los que se requieren para avanzar hacia la sostenibilidad, se producen por que la gente siente un imperativo ético de cambio o porque los dirigentes tienen la voluntad política de avanzar en esa dirección y sienten que la gente los seguirá.

Las sociedades humanas tienen la habilidad de calcular los riesgos, los peligros y las limitaciones. Tienen mucho menos experiencia en calcular su propio potencial: su capacidad de inventar, innovar, descubrir, reorganizar, crear, corregir y mejorar. Las sociedades tienen que convencerse de la necesidad del desarrollo sostenible y demostrar su capacidad para crear soluciones a los problemas que enfrentan.

Es en este contexto que la educación y la sensibilización de la opinión pública son esenciales para crear condiciones que permitan un desarrollo sostenible. Valores éticos tales como la equidad se infunden mediante la educación, en el sentido más amplio del término.

La educación es también esencial para que la gente pueda usar sus valores éticos al servicio de opciones fundadas y éticas. Con el tiempo, la educación también incide decisivamente en las culturas y las sociedades, fomentando su preocupación por las prácticas insostenibles y su capacidad para enfrentar e inducir los cambios.

En realidad, el potencial de la educación es enorme. No sólo permite informar a la gente, sino que la puede hacer cambiar. No es sólo un instrumento de ilustración personal, sino también una herramienta de renovación cultural. La educación no sólo brinda las habilidades científicas y técnicas necesarias, sino que también da motivación, justificación y respaldo social para adquirir y aplicar esas habilidades.

La educación incrementa la capacidad de la gente para transformar sus ideas de la sociedad en realidades funcionales. Es por ello que la educación constituye el principal agente de transformación hacia el desarrollo sostenible.

Es también por esta razón que la sociedad debe sentirse hondamente preocupada por el hecho de que una buena parte de la educación que actualmente se imparte está lejos de satisfacer las necesidades de conservación del planeta. Una de las principales prioridades de la sociedad debe ser mejorar la calidad y el alcance de la educación y reorientar sus objetivos para conocer la importancia del desarrollo sostenible.

6) MOVILIZACIÓN PARA LA ACCIÓN

Si bien la sostenibilidad es una meta a largo plazo para la sociedad humana y un proceso que necesariamente ocurrirá con el tiempo, existe cierta urgencia de avanzar rápidamente antes que sea tarde. Por lo tanto, estamos frente a un tremendo desafío, ante un desafío sin precedentes en su alcance, sus dimensiones y su complejidad.

Nos acucia la necesidad de actuar inclusive en momentos en que procuramos forjar nuevos conceptos y nuevas metodologías. Estamos presionados para cambiar estructuras y formas de pensar, aunque no haya un trayecto claro, un modelo que nos señale el rumbo.

La experimentación y la innovación son las contraseñas en nuestra búsqueda de soluciones adecuadas, con frecuencia al tanteo. Y debemos hacerlo en una atmósfera de cambios económicos, sociales y políticos totales, en la que se nos insta a "hacer más con menos".

A) MARCO INTERNACIONAL PARA LA ACCIÓN

Por cierto que contamos con un contexto negociado para la acción que ha sido forjado en el curso de una serie de conferencias de las Naciones Unidas que abordaban diferentes aspectos del desarrollo sostenible, empezando con la:

- Conferencia de Río de 1992 (Medio Ambiente y Desarrollo), seguida por
- Conferencia de El Cairo (Población) en 1994.
- Conferencia de Copenhague (Desarrollo Social) en 1995.
- Conferencia de Beijing (La Mujer), en 1995.
- Conferencia de Estambul (Asentamientos Humanos) en 1996.

Cada una de estas conferencias, al igual que las tres convenciones sobre Diversidad Biológica, Cambio Climático y Desertificación, incluyen recomendaciones explícitas y capítulos enteros dedicados a la educación y la sensibilización de la opinión pública.

El consenso internacional que representan estos acuerdos constituye una base sólida y completa para avanzar. El meollo de este nuevo consenso internacional es una nueva visión de la educación, la conciencia de la opinión pública y la capacitación como cimiento esencial para un desarrollo sostenible, sostén del avance en otras esferas tales como la ciencia, la tecnología, la legislación y la producción.

Dentro de estos planes de acción, la educación ya no es considerada un fin en sí mismo, sino un instrumento para:

- Provocar los cambios de valores, comportamientos y estilos de vida necesarios para el desarrollo sostenible, la democracia, la seguridad y la paz.

- Difundir el conocimiento, las técnicas y habilidades necesarias para crear perfiles de producción y consumo sostenibles y mejorar la gestión de los recursos naturales, la agricultura, la energía y la producción industrial.

- Garantizar una población informada, preparada para respaldar los cambios hacia la sostenibilidad emergente en otros sectores.

Estos planes de acción tendrán que ser implementados no sólo por instituciones internacionales tales como las del sistema de Naciones Unidas, sino también, y, más importante aún, por entidades nacionales y locales.

Es preciso que participe una serie de "grupos importantes" (incluidas las mujeres, los jóvenes, los agricultores, los parlamentarios, los científicos, los empresarios, los industriales y otros) al igual que los gobiernos y las organizaciones no gubernamentales a todos los niveles.

B) CAPÍTULO 36 DE LA AGENDA 21

El capítulo 36 de la Agenda 21, titulado "Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia", ofrece un contexto para todas las medidas vinculadas a la educación para el desarrollo sostenible, incluidas las previstas por las demás conferencias de la ONU.

Este capítulo es de alcance muy vasto y general. Al abordar tres áreas programáticas:

- Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible.
- Aumento de la conciencia social del público.
- Fomento de la capacitación.

El capítulo 36 abarca todas las formas de la educación, tanto formal como no formal, incluida la educación básica y la educación ambiental.

Tras la Conferencia de Río, los gobiernos decidieron establecer dentro de las Naciones Unidas la Comisión Intergubernamental de Desarrollo Sostenible (CDS) que se reúne anualmente para supervisar la implementación de la Agenda 21.

El Capítulo 36 fue examinado en 1996 en el cuarto período de sesiones de la CDS, en el que se decidió aprobar un programa de trabajo especial que esboza las prioridades para la acción dentro del vasto capítulo 36. La comisión dio comienzo a los programas de trabajo sobre temas considerados de particular importancia y respecto de los cuales desea impulsar una acción concreta. Además de la educación, la CDS tiene programas de trabajo sobre modificación de los perfiles de consumo y producción, la transferencia de la tecnología e indicadores del desarrollo sostenible.

El programa de trabajo de la CDS sobre el capítulo 36 se concentra en las prioridades e identifica los protagonistas clave de cada una de las áreas prioritarias. Este programa de trabajo ha sido elaborado en más detalle por la UNESCO, como director de tareas, para ser examinado en el sexto período de sesiones de la CDS, de abril de 1998.

Como entidad coordinadora, la UNESCO actúa como facilitador y movilizador dentro del sistema de la ONU y con otros aliados institucionales fundamentales, gobiernos, grupos importantes y el sector privado.

En el decimonoveno período extraordinario de sesiones de la Asamblea General de las Naciones Unidas celebrado en junio de 1997 para examinar la implementación de la Agenda 21 cinco años después de su adopción en Río, se dio nuevo impulso a la labor vinculada al capítulo 36 a través de la reafirmación por los gobiernos de la importancia de la educación para lograr la sostenibilidad.

C) MEDIDAS EN EL ÁMBITO NACIONAL

Es a este nivel que deben merecer claridad e impulso las estrategias globales para un desarrollo sostenible y que debe reconocerse y ser objeto de la adopción de medidas la necesidad de integrar la educación en esas estrategias en forma creativa y efectiva.

Ello comporta la acción de los gobiernos nacionales -que deben estar a la vanguardia de esta acción- las ONG y asociaciones más importantes, los grupos ciudadanos incluyendo las corporaciones y las instituciones educativas y demás instituciones especializadas.

También deben participar activamente los organismos y entidades del sistema de las Naciones Unidas empeñadas en actuar integradamente con las autoridades nacionales en la implementación de las recomendaciones de las distintas conferencias internacionales que han marcado el camino hacia un desarrollo sostenible.

También deben de participar los medios de prensa y de difusión masiva para explicar los propósitos y objetivos de los programas y para hacer conocer a la opinión pública cuales son los planes y las medidas gubernamentales.

¿Qué se debe hacer en el ámbito nacional?

Los gobiernos deben desempeñar un papel primordial en la explicación de la visión y de los beneficios del desarrollo sostenible para la opinión pública. Y deben hacerlo a través de todos los medios disponibles, tanto públicos como privados.

Como ya se señaló, los medios de prensa, tienen una importante función que cumplir, incluyendo los medios de prensa más modernos y los más tradicionales.

Los planes de estudio escolares nacionales, a todos los niveles, deben incorporar los mensajes del desarrollo sostenible. Estos mensajes deben también ser subrayados en el ámbito de los programas pre-servicio y en servicio de capacitación docente.

Las instituciones especializadas de todo tipo deben también participar en forma activa. Por ejemplo, los médicos, las enfermeras y los hospitales deben explicar la relación entre los factores ambientales y los problemas de salud.

Los dirigentes gubernamentales tienen que traducir el concepto de desarrollo sostenible en medida y objetivos claramente mesurables. Estos objetivos deben ser establecidos para cada sector. Por ejemplo, debe haber un calendario claro para reorientar el sistema educativo con el presupuesto y los recursos necesarios para alcanzar ese objetivo.

En muchos países, las estrategias o planes nacionales hacia un desarrollo sostenible, son un instrumento vital para movilizar y concentrar los empeños en torno a las prioridades nacionales.

Esos planes también existen dentro de algunas regiones como el Plan de Acción para un Desarrollo Sostenible en las Américas, aprobado en Santa Cruz de la Sierra, Bolivia en 1996.

Es esencial que los dirigentes nacionales demuestren que existe la voluntad política de dar prioridad al desarrollo sostenible y que entiendan que la conciencia de la opinión pública, la educación y la formación, son instrumentos esenciales para lograr la consecución de los objetivos nacionales.

La Sociedad Civil, a todos niveles, especialmente en el ámbito nacional, debe expresar apoyo a una acción vigorosa encaminada a impulsar las medidas para lograr un desarrollo sostenible. Las organizaciones con intereses y competencia especializada no sólo deben respaldar la acción del gobierno, sino que deben supervisar y evaluar dicha acción dentro de sus esferas de competencia y mantener informada a la opinión pública acerca de los progresos alcanzados y de los problemas que surgen.

Las Asociaciones docentes, por ejemplo, deben evaluar cuidadosamente los progresos que se van alcanzando en la reorientación del sistema educativo hacia la sostenibilidad y deben mantener a sus miembros y a la opinión pública en su conjunto informados de la situación.

El sistema de las Naciones Unidas reconoce cada vez más que es en el ámbito nacional donde resultan más eficaces las medidas en apoyo de un desarrollo sostenible. El sistema de las Naciones Unidas también reconoce que para lograr la eficacia en el fomento de estas medidas es preciso trabajar en equipo, y no como un conjunto de organizaciones o entidades individuales, en estrecha cooperación con sus aliados nacionales.

D) ACCIÓN EN EL ÁMBITO LOCAL

El axioma **"pensar globalmente y actuar localmente"** debe tener hoy más vigencia que nunca.

El papel de la comunidad local es de particular importancia porque el movimiento hacia un desarrollo sostenible no podrá avanzar solamente de arriba hacia abajo. Lo que se requiere es no sólo un consentimiento pasivo, sino una participación activa de parte de la gente.

Los protagonistas a ese nivel incluyen a la comunidad y a sus dirigentes, al gobierno local, las ONG y las asociaciones que actúan en la comunidad, el sector privado, los departamentos locales y los servicios del gobierno nacional, y por supuesto, la población de todas las edades incluidos los jóvenes.

Son cada vez más numerosas las comunidades en que se han creado grupos locales vinculados a la Agenda21 que han tomado la delantera en la movilización del apoyo a las iniciativas locales. Obviamente, las necesidades locales determinarán las prioridades y las medidas que se adopten en el ámbito local.

Pero es importante que la comunidad local, en consulta con los dirigentes nacionales y el gobierno nacional, comprendan cuál es su lugar en el panorama general de la acción nacional y global hacia un desarrollo sostenible.

¿QUÉ SE DEBE HACER EN EL ÁMBITO LOCAL?

Es preciso difundir el significado y la visión del desarrollo sostenible, estudiarla y debatirla para fomentar la comprensión y obtener el apoyo de la comunidad. Estas deliberaciones tienen que producirse en todos los contextos comunitarios y en todas las instituciones incluidas las instituciones de enseñanza.

Es necesario que se comprenda la necesidad del desarrollo sostenible en el ámbito local e identificar las prácticas que no son sostenibles; hay que explorar y examinar las posibilidades para corregir esas prácticas; es vital que toda la comunidad, especialmente las mujeres, participen en esas deliberaciones.

La mujer, especialmente en las comunidades rurales, habitualmente desempeña un papel vital en la economía y en los aspectos sociales y culturales de la vida. La comunidad local y los hogares son importantes puertos de ingreso de los mensajes sobre el desarrollo sostenible, especialmente para los adultos y para los niños no escolares.

Las escuelas también, a todos los niveles, deben participar activamente en las deliberaciones sobre el desarrollo sostenible y sobre las medidas encaminadas a ese objetivo.

De palabra y de hecho, la comunidad local puede demostrar su apoyo a la acción en el ámbito nacional y mundial en respaldo de la sostenibilidad.

La voluntad de abordar los problemas locales envía un mensaje en el sentido de que la gente está dispuesta a actuar y espera que el gobierno actúe.

CAPÍTULO II
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 (Hayns, 1971).

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 y 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 (Piña Chan, 1970); 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 (Hambleton, 1979).

*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 (Gándara, 1930).

En Colima se realizaron obras muy realistas de hojas de maguey, calabazas y otras frutas que representan algunos ejemplos de 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 (Molina, 1966), Cuadro 1, ya eran capaces de diferenciar las partes de las plantas, 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.
- *Yitztli, huitztli 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.

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 (Dahlgren de Jordán, 1953).

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*

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

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

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

Comunidad vegetal	*nombre náhuatl*
Bosque	Cuauhtla
Carrizal	Acazacatla
Pinar	Ococotla
Yerbazal (pastizal)	Zazacatla

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

Barrera Marín et al. (1976) y Barrera (1979) explican la etnotaxonomía maya yucatense; Berlín et al. (1973) anota la clasificación de los tzeltales de Chiapas, en tanto que Martín del Campo (1983) 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, 1946) como: *xíhuitl* a veces en la forma xiuh o hierba; *quílitl* o quelite –cierto grupo de hierbas comestibles-; *ayotli* o calabaza; *tómatl* para el grupo de los tomates; *patli* para las plantas medicinales (Martínez Cortés, 1965); *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.

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.

CUADRO 3. *Clasificaciones en náhuatl*

Clasificación	*Significado náhuatl*
Clases artificiales	
Verduras comestibles	Quílitl**
Las medicinales	Patli**
De valor económico	(sin designación)
Órdenes naturales	
Leñosas	Cuáhuitl
Arbustos	Cuacuauhtzin
Hierbas	Xíhuitl**
Familias Espinosas	Huistli**
Frutos agrios	Xócotl**
Frutos dulces	Zápotl
Frutos con semillas	
como el frijol	Etl
como la cabalaza	Ayotl**
o como los tomates	Támatl**

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

CUADRO 3. *Clasificaciones en náhuatl.* Continuación

Clasificación	*Significado náhuatl*
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	
Tiles	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

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

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

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

Nombre náhuatl	*Nombre común y observaciones*	*Nombre científico*
Clases		
Quílitl	**Quelites**	**Ejemplos de varias familias**
Xiuneloquílitl	Hierba de milpa	Bidens aurea (Ait.)Scherff (Compositae)
Papaloquílitl	Papaloquelite, hierba de la mariposa	Porophyllum seemannii Schultz (Compositae)
Quillltonelli	Quintonil, quelite calentado (tonilli = cosa calentada) Quelite que se come cocido con salitre o tequíxquitl	Chenopodium leucocarpus Wats (Chenopodiaceae)
Huaxquílitl	Huasquelite, guasquelite o quelite de hujae (de huaxin = huaje o alegría)	Amaranthus hybridus L. A. hypocondriacus L. (Amaranthaceae)
Tlachicaquílitl	Tlachicaquelite, clacjicaquelite, hierba del tlachiquero o hierba del que raspa (de tlachiqui = raspador), utilizada como fermentativo del pulque	Sonchus oleraceus L. (Compositae)

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

Nombre náhuatl	*Nombre común y observaciones*	*Nombre científico*
Patli	**Medicinales**	**Ejemplos de varias familias**
Cihapatli	Ciguapactli, zoapatli o soapatle (de cíhuatl= mujer, patli = medicina) medicina de la mujer	Montanoa tomentosa Cerv. (*Compositae*)
Cozticpatli	Cozticpactli o costipache (de coztic =amarillo) o medicina amarilla	Thalictrum hermandezii Trausch (Ranunculaceae) (tiene la raíz amarilla en su parte interna)
Mecapatli	Mecapatle, mecate medicinal (de mecatl = mecate soga 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 *Smilax*: *S. aristolochiaefolia* Mill. Y S. Bona-nox L.
Órdenes		
Xíuitl	**Hierbas**	**Ejemplos de varias familias**
Tlacoxíhuitl	Hierba de vara o clarojeguite (llora sangre o palo amarillo)	*Boccania arborea* SWatts. y B. frutescens (*Papaveraceae*)
	Hierba picante, cocojeguite	*B. arborea* S. Watts
Familias		
Ayotli	Calabazas	**Ejemplos de *Cucurbitaceae***
Chilacayotli	Chilacayote, calabaza lisa o calabaza que suena. (Probablemente de tzílac = liso o de tzilin =sonar).	*Cucúrbita ficifolia* Bouché
Chayotli	Chayote o calabaza áspera (de Chahacua = áspero y ayotli =calabaza).	*Sechium edule* Sw.
Ayoxochiquílitl	Hierba con flor de calabaza (de ayotli = calabaza, xóchitl = flor y quílitl = hierba comestible).	*S. edule* Sw.
Chayotextli	Chayotescle, harina del chayote (de textil = harina), nombre que se le da a la raíz feculenta y comestible del chayote, también llamada chinchayote o tzinchayotli	*S. edule* Sw.
Tzonayotli	Sonayote o estropajo (de tzontli = cebollas y ayotli = calabaza) o calabaza cebolluda o fibrosa.	*Luffa cilíndrica* (L.)Roem.

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

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

Nombre náhuatl	*Nombre común y observaciones*	*Nombre científico*
Cuahuáyotl	Cuahuayote o cuayote, calabaza de Árbol (de cuáhitl = árbol y ayotli = Calabaza)	*Jacarita mexicana* D.C. [= *Pileus mexicanus* (D.C.) Johnston (*Caricacease*)]
Tómatl	**Tomates**	**Ejemplos de *Solanaceae***
Xictómatl	Jitomate o tomate de ombligo (de xictli =ombligo y tómatl = tomate).	*Lycopersicum esculentum* Hill.
Coztictómatl	Costomate o tomate amarillo (de cóztic= amarillo y tómatl = tomate), comúnmente llamado tomate verde o tomate de cáscara	*Physalis coztomatl* Mociño Sessé y P. angulata L.
Miltómatl	Miltomate o tomate (de milpa = milpa y de milli = sementera)	*Physalis ixocarca* Brot. y *P. peruviana* L.
Coyoyómatl	Tomate de coyote (de cóyotl = Coyote)	*Pysalis nicandroides* Schldl.
Huitztli	**Espinosas**	**Ejemplos de *Bromeliaceae***
Xocohustli	Jococuistle o jocaistle (de xócotl = fruto ácido y hutztli =espina), fruta espinosa o punzante que escalda o sangra las encías	
Nochtli	Tunas	**Ejemplos de *Cactaceae***
Xoconochtli	Soconostle, tuna agria (de xócoc = agrio y nochtli = tuna) empleada para guisos y dulces en almíbar	*Opuntia joconostle* Haage et Schmidt,*O. imbricata* (Haw) D.C. y *Pereskiopsis porteri* (Brand.) Br. et Rose, *P. blakeana* G. Ortega y *Lemaireocereus stellatus* (Pfeiffer) Br. et Rose

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

Heyden (1983) 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 ahuacacuáhuitl, cuyo fruto es el aguacate o ahuácatl (*Persea gratísima* y otras especies del mismo género); el chile o chilli (*Capasicum annum*) con numerosas variedades y (*C. frutescens*); la vainilla o tlilxóchitl (*Vanilla planifolia*); el epazote o epázotl (*Chenopodioum 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, tlalcacáhuatl, 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 nochtl.

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 capolin (*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 atrovierens, 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 quíotl, 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 (1943) indica que varias especies de árboles del género *Ficus*, llamadas comúnmente "amantes", 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 amantes sino de varias plantas, entre ellas diversas especies de palmas o izotes, de los géneros Samuela, Yuca, Nolina y Dasylirion.

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 (Espinosa-Abarca et. al., 1985).

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 (1945) 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" (Reko, 1946) la identifica con la euforbiácea trepadora, también llamada ortiguilla (*Trogia volúbilis*). Además (Reko, 1950) trata sobre la existencia de un zodiaco botánico entre los aztecas –al cual compara con el usado por loa chinos y con otro usado en África-. Reko (1946, 1947, 1949) 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 (Henríquez-Ureña, 1947) 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 y con influencia hispánica e indígena.

Las cinco Cartas de Relación de Hernán Cortés –escritas en 1519-1526 (Cortés- 1983) – 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 siguiente cuadro.

CUADRO 5. *Cronistas del siglo XVI*

Fecha	*Título*	*Autor*
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
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) público la Historia y un Análisis Bibliográfico de las Cartas.

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 (Díaz del Castillo, 1964). Fray Diego de Landa nos proporciona la etnobotánica maya en su Relación de las cosas de Yucatán editada muy posteriormente, en 1864

CÓDICES Y MANUSCRITOS DEL SIGLO XVI DE IMPORTANCIA ETNOBOTÁNICA

1. Diego Durán, *Historia de las Indias de Nueva España e Islas de tierra firme*, escrito en 1579-1581 y editado en 1867-1880, 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 Tenochtlitlan.

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*, según Langman (1964).

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

CUADRO 6. *Incunables mexicanos*

Fecha	Título	Autor
Medicina		
1570	Opera Medicinalia	Francisco Bravo
1578	Suma y Recopilación de Cirugía	Alonso López de Hinojosa
1579	Tratado de Anatomía y Cirugía	Agustín Farfán
Ciencias Naturales		
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 (1971).

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 huestes 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 serian incluidas en el Protomedicato constituido en 1646 (Muriel, 1990-1991). Poco después, en la Nueva España hubo numerosos médicos hispanos eminentes. Lozoya (1984) 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 trabaja 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... de, hacer 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.

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 (León, 1895).

En 1580 Sebastián Román escribe una de estas relaciones, que incluye conocimientos farmacológicos (Langman, 1964). Este autor, entre otras cosas, trabajó eventualmente en el Hospital Real de Indios. En 1580 el ermita 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, 1921).

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[a]).

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 a continuación.

CUADRO 7. *Colegios novo hispanos del siglo XVI*

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

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[95], 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 [41]***. Padre de la etnobotánica y de la etnozoología 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 etnozoología 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 Tripitío.

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

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 (según Langman, 1964).

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		Valerio Cordus
1501-1577	italianos	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		Matías de L´Obel (Lobelius)
1513-1588		Santiago Daléchamps
1544-1590		Guillermo de Salustio (Guillaume de Salluste, Señor de Bartas)
1545-1568	inglés	Juan Gerard (Gerarde)
1493-1588	españoles	Nicolás Monardes
1501-1568		García de Orta

EXPEDICIONES Y VIAJEROS DEL SIGLO XVI.

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	Auscpicios 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 Novare 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 (Hernández, 1649).

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 (Somolinos D´Ardios, 1960).

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 naturalista.

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 en1881.

En el periodo 1982-1988 el doctor René Abuña 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 ocpatli 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
1648	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, 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 (Ver 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 I2. *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
1777	Ángel Antonio Núñez	Sonora
1769	Miguel B. José Serra	Loreto a San Diego; Baja California-California

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 I3. *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 Tepotzotlán.

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 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 I5. *Vocabularios y diccionarios de los siglos XVI, XVII y XVIII*

Fecha	Título	Autor
Siglo XVI		
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
Siglo XVII		
1625	Diccionario choltli	Francisco Morán
1644	Mame-español	Diego de Reynoso
?	Diccionario tarasco	Ángel S.Serra
Siglo XVIII		
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 Bartlolache, 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

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 I6. *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 Née	(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 Houston, 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 interante 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 Catillo 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 silgo 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, ubicados 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 especimenes 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 mantuvieran 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	X	-	-	X	-	-	-Maestros
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 de 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[36] (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.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

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 Septién.

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 Septién, 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 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 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 de Museo Nacional de México. Esta obra escrita de 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 y1889 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 Comprada, 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 especimenes.

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[53] 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 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 de 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 Sparn 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. *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 dela Sociedad
1885	El Liceo Mexicano	El Liceo Mexicano
1869	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 1:1000000.

Así como una extensa colección de especimenes 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 Orleáns en 1884, desafortunadamente hubo pérdida de 23 cajas con material y los manuscritos de las colecciones, sólo en plantas, alrededor de 30000, por lo que se procedió a recolectar con premura nuevo material que se presentó con todo éxito en Nueva Orleáns. 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 del a 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, son el propósito de dar solución a estos problemas y funda de la Comisión Científica Mexicana, que se ubica en la Escuela Preparatoria y bajo la dirección de Alfonso Herrera.

Carlos Pacheco, general, 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.

Fernando Altamirano, médico, es 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 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. Organiza 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, llora 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.

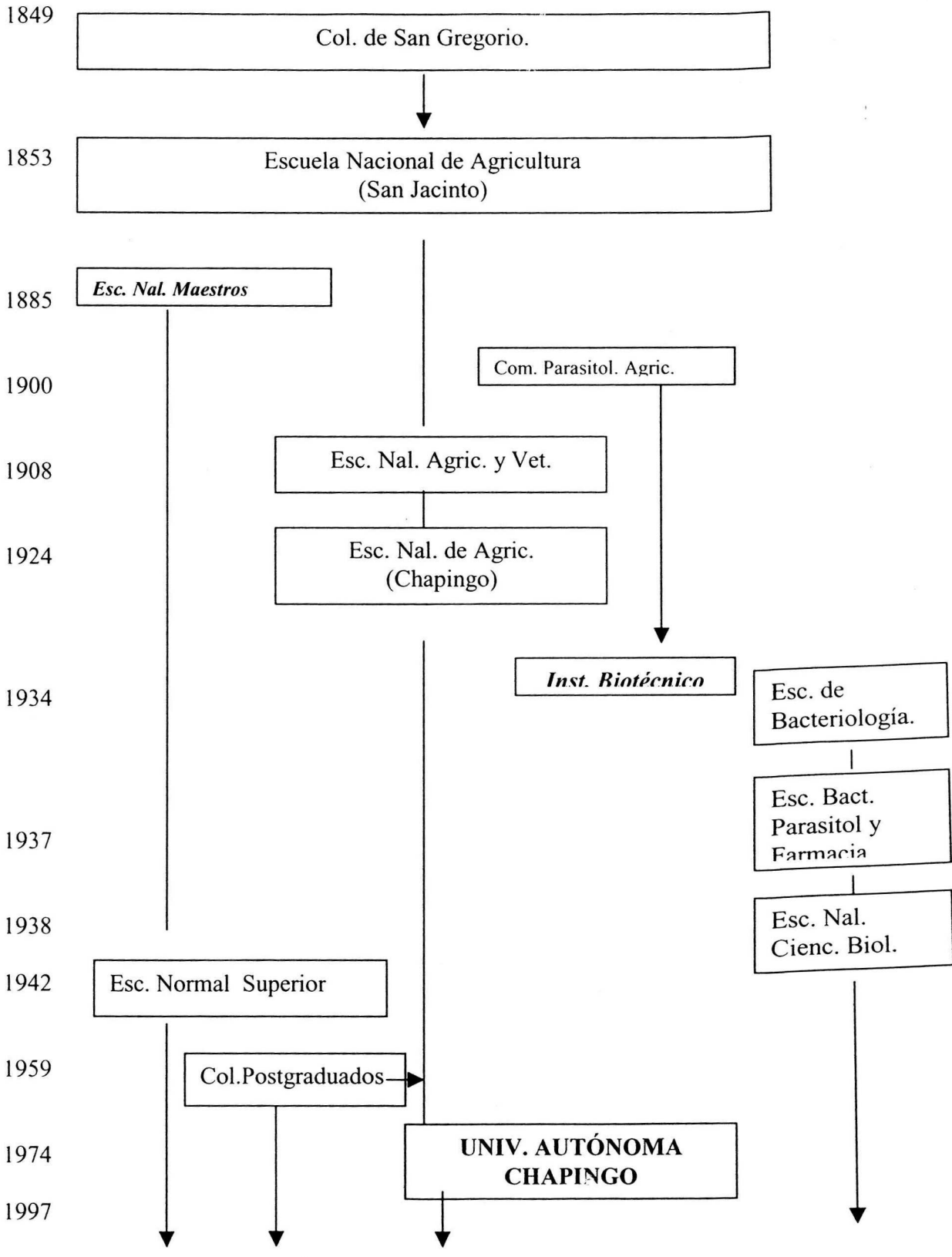
ESCUELA NACIONAL DE MAESTROS

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.

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, consúltense Larqué y Saavedra.

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 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*.

Para mayor información sobre las expediciones del siglo XIX, consultar: Hemsley, León, Langman, Carter, Sousa-Sánchez, Beltrán y Burke y Fryxell.

INMIGRANTES Y CORRESPONSALES DEL SIGLO XIX QUE COLABORARON 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 colectar 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	Gobiernos alemán, francés y español
		W. F.Karwinski	Sociedad Minera germano-americana de Dusseldorf y gobierno bárbaro
	1828-1829	F. Deppe	—
(Berlín)	1831-1840	C. A. Ehrenberg	—
	1836	Hegewisch	—
	1839-1865	F. E. Leibold	—
(Alsacia)	1853	F. Müller	Sr. Schlumberger
	?	E. Muehlenpforft	—
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
	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"

CUADRO 20. *EXPLORADORES DEL SIGLO XIX*. Continuación*

País	Fecha	Colector	Promotor
	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	1846-1849	J. Gregg	Comisión de Límites México-USA.
Unidos		A. Wisilizenus	Comisión de Límites México-USA.
(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
	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 Smithsoniano en Washington. El dibujante de uno de sus libros fue Juan Mortiz Rugendas.

Guillermo Schaffner químico, farmacéutico y botánico alemán llega a México en 1856 con el propósito de ejercer su original profesión; 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.

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, Miranda y Langman; Burke y Fryxell 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 Langman.

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.

MODIFICACIONES INSTITUCIONALES (SIGLOS XIX-XX). [CUADRO 21]

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 62000 ejemplares: 24387 estaban clasificados y catalogados, distribuidos en 7964 especies, 1591 géneros y 280 familias de fanerógamas. El resto, o sea 40613 –quizá el número correcto es 37613-, 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 2347 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 trasferencia a la propia Universidad. Ortega et.al., 1996.

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 prenacional* en 1936. Langman 1964.

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.

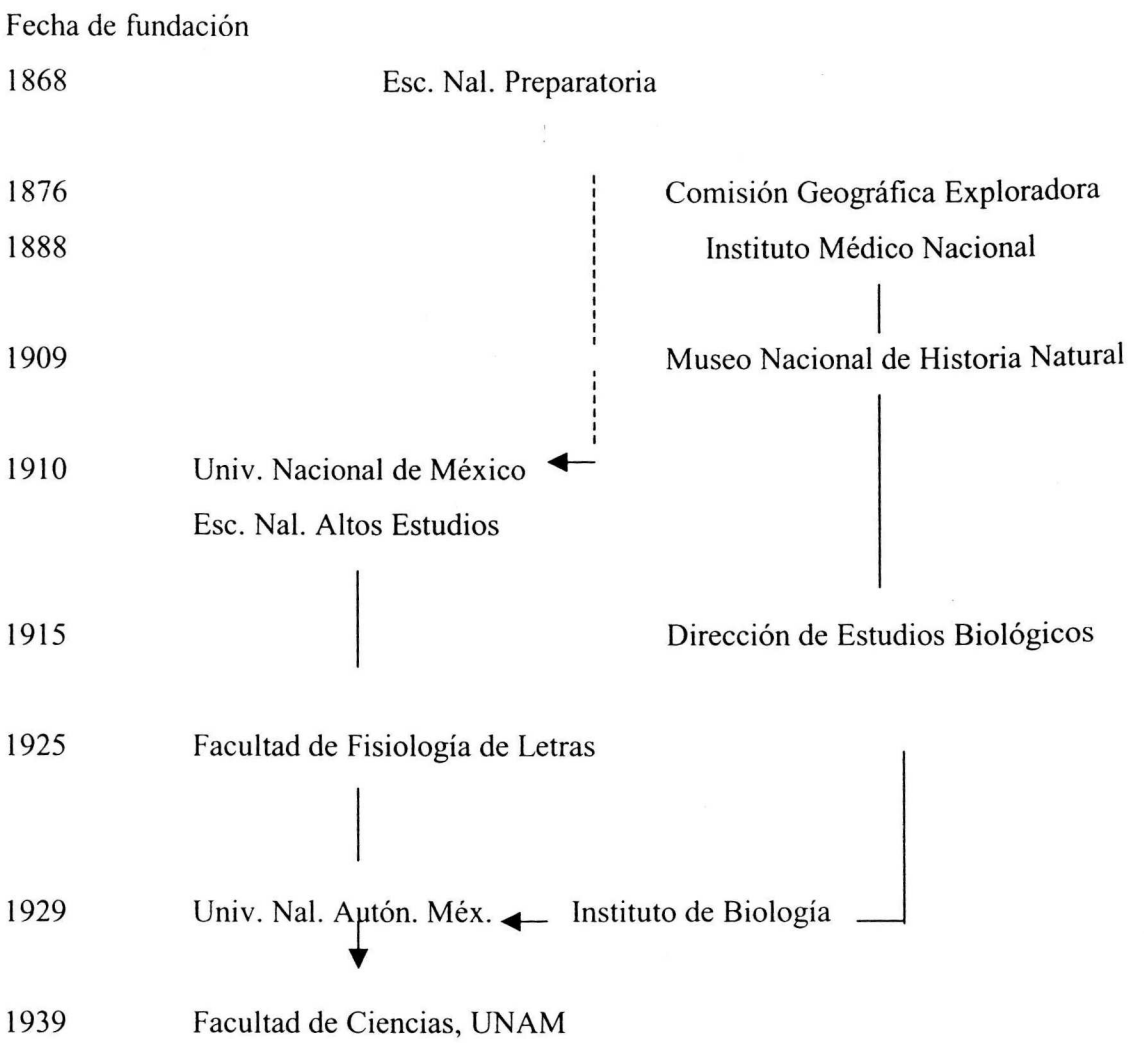
Se estableció inicialmente la carrera de Maestro en Ciencias Biológicas, la cual permaneció ahí hasta 1936, y posteriormente, en 1939, pasó a formar parte de una nueva dependencia de la UNAM: la Facultad de ciencias, que desde su fundación, empezó a atender la enseñanza superior de la biología y de las 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 otras, 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, 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 para que 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 Fanegoramia. 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 de la 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 Rzedowski .

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 a 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).*

Museo Nacional (1825)
Vicente Cervantes
Julián Cervantes
Miguel Bustamante y Septién
Lucas Alamán
Domingo Bilimeck
Manuel Urbina

Comisión Científica Mexicana (1883)
Rafael Montes de oca

Comisión Geográfica Exploradora (1876)

Instituto Médico Nacional (1888)
José N. Rovirosa
Manuel Urbina
Fernando Altamirano
Ciro G. Pringle
José N. Rosé
Eduardo Palmer

Comisión de Valle de México (1856)

Museo de Tacubaya (1893) Cassiano Conzatti

Comisión Exploradora de la Flora y Fauna Nacionales (1907)

Museo Nacional de Historia Natural (1909-)

(1910)

Dirección de Estudios Biológicos (1915-)
Alfonso L. Herrera
Jesús González Ortega

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 60000 ejemplares, la de Faustino Miranda, de más de 10000 ejemplares y la de los hermanos Lasallistas de 12000 ejemplares.

3) Se continúa con la ardua labor de mantener e incrementar las colecciones del herbario, las cuales comprenden más de 800000 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 y Germán Ramírez.

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 y la fisiología vegetal, la fitoquímica, la etnobotánica y la biotecnología de plantas. Hoffman et al.

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.

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 (S.L.P.). 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, Atephen Koch y Alfonso Larqué.

INSTITUCIONES DE ENSEÑANZA Y PRINCIPALES PUBLICACIONES BOTÁNICAS

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

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 Arreguín et al.; 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. 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 IMSS, Centro Médico Nacional.
- Colegio de México.
- Instituto Nacional Indigenista.
- UAM.
- 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.
- INAH.

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, 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 en Instituto Oceanográfico.

- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales que atiende diversos problemas de contaminación del ambiente y de protección ecológica, incluyendo.
- 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. Hernández-X; Guevara y Moreno-Casasolaa; Lot y Carvajal; Lot; Valdés; Álvarez-Sánchez y Lot y Butanda.

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 esta 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-X et al.

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. Lot .

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 y
5. Moreno Casasola para 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 Transísmicas 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. Ramamoorthey 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 et al. y por los autores que participaron en el número 55 del Boletín de la Sociedad Botánica de México de 1994.

CAPÍTULO III

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, 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 cha..án -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:

- 1500 especies de bacterias.
- 200 mil especies de hongos revela un estudio en los trópicos húmedos.
- 32 500 especies de algas.
- 20 000 especies de Líquenes.
- 25 mil de Briofitos (musgos y hepáticas).
- 10 mil de helechos.
- 700 especies de gimnospermas (plantas con piñas).
- 500 000 mil 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. Sessé[99] y Mociño a México.
2. Expedición Real a Nueva Granada (Colombia y Ecuador) bajo la dirección de Mutis.
3. 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 antimalaria.

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 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 vivos 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.

Especimenes 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 precisos. Además ahí existe el espécimen garantizado para la verificación de la identidad de la planta.

La dimensión de los mayores herbarios ilustra el basto potencial de descubrimiento que tienen las notas de recolectores de información etnofarmacológica:

- Herbarium de París - siete millones doscientas mil especies.
- Los de Leningrado y Ginebra - cinco millones de especies cada uno.
- Royal Botanic Gardens en Inglaterra, con cinco millones.
- Universidad de Harvard con cuatro millones de especies.
- Jardín Botánico de Missouri que cuenta con casi cuatro millones de especies.
- 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 (1979) 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 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 (1915), para probar las cualidades médicas de las hierbas y descubrir medicinas para curar enfermedades, 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 1945 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 (Hill, 1915), 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 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"*** *(Del Paso y Troncoso, 1883-1884). 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.
- X*oxochitla*: lugar de muchas flores.
- *Xochitepanyo:* jardín amurallado.
- X*ochiteipancalli*: 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.
- S*ímbolo 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" (Clavijero 1945 Vol. II. P 1500).
- *Tozoztontli* se celebraba a Tláloc, deidad de la lluvia que hace crecer las plantas.
- T*lacaxipehualiztli*, 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".

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.
- *Ahuéhuetl (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 (1969, Vol. III, p.329) "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.
- C*himalixóchitl* "flor de escudo" Girasol (Helianthus annus): 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.
- E*loxóchitl* "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 (Sahagún 1969, Vol. III, p 330). *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 (1940, p.204).

- Huautli (Amaranthus hypochondriacus) *o Amaranto.*
- *Huitzcuáhuitl (Haematoxylon Campechianum)* o Palo de Campeche.
- *Huitznáhuac (Echinocactus platyacanthus)* o Biznaga de Acitrón.
- *Macpalxóchitl (Chirahodendron pentadactylon).* Flor de Manita fue descrit- 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, teníase más por grandeza que por provecho, aunque si tiene propiedades medicinales.

- M*acuilxóchitl,* "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.
- *Toloa (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 sobrero.
- *Xicotzápotl (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 (Martínez 1987, pp. 639, 644 y 1005).
- *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, rodelas, 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 (1945 p. 270) 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: maíz, algodón, cacao, chía, chile o pimiento 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 mas gruesa de las hojas, cocidas debajo de la tierra, hacían un manjar de no mal gusto.
- Jugo: para hacer vino, miel, azúcar 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, 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 su amplia distribución y la apropiación que la sociedad ha hecho de este árbol (Martínez, 1979):

- 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* (guarigia).

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 distichium* (L.) Rich.] y las sequoias 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 desgarra 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 (Rzedowski, 1978).
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 23150 $\pm$ 950 años A.P., (González y Sánchez, 1994).

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, Doris Heyden (1993) 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 ahuehuetes, sauces y quizá mezquites. Esto explicaría, hasta cierto punto la fama de protección y seguridad que la ceiba y el ahuehuete tuvieron entre los mesoamericanos.

En el *Códice Tudela* (1980) se mencionan los árboles: *quétzal mízquil,* mezquite*; quetzal pochol,* pochote*; quétzal huéhuetl* ahuehuete *y quétzal 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 huéhuetl* 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 sahumerio 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.

Las hojas en tisana sirven para combatir algunos casos de diarrea. Del cocimiento bajo tierra de la corteza y de la madera se obtiene un exudado útil contra enfermedades del pecho y los bronquios.

LOS DIOSES 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 adquirían 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, Xochitlalpan, 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 adquirían 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 los futuros hijos del hombre.

A este Dios 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 *Tlaltecuhtli*, 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 *Ometecuhtli*, 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

*Tlaltec*uhtli. 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 *Tlalli Iyollo*, 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 Tosí, ordenaba que hubiese retoños y era el "dios de las mieses".

Se le puede considerar un dios *dema*, os 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.

Xiuhtecuhtli. 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 *tlacaxipehuatliztli* 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 más preciado, 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.

Chalchiuhtlicue. "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 esferas, asientos y cestas pues inventó la p*etlachihualiztli* la manufacturó con carrizos y juncias, de esferas, 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 *atla*tl, tiradera o lanzadardos), el minacachalli (o fisga de tres puntas), la garrocha de impulsión de las canoas y los lazos o trampas para ánades (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, ánades 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 (Torquemada 1943, Vol. 1, Pág. 196).

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 Popocatépetl y el Iztaccíhualt. Nezahualtcóyotl 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 Nezahualtcóyotl* 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 Itzlilxóchitl, 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 Huaxtépec.

EL JARDÍN DE HUAXTÉPEC

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 Netzahualcóyotl.

La 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, 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 (Cortés, 1521, p.57).

Bernal Díaz del Castillo comentó que en Huaxtepec..... *"estava la huerta... la mejor que avía visto en toda, mi vida..."* 1939, vol. I, p. 308). 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 ese 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 Itztapalapa, 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 Tetzcoco y, junto con el albadarrón atribuido a Nezahualcóyotl, 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" (1968, p. 147).

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 Itztapalapa, 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" (Sahagún, 1989, p. 509).

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", (Heyden, 1995, p. 112; Durán, 1995, Vol. II, p. 263).

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 pc. 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 ococuáhuitl. 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 ahuéhuetl (*Taxodium mucronatum*).
5. Encino o ahuacuáhuitl. (*Quercus sp.).*
6. Capulín o capulcuáhuitl (*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 d e flores o chiles rojos, o chichilquílitic.
10. Árbol de las cerbatanas o cuauhtlacalhiaztli.

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 tlalayotli (Asclepias linaria), de hojas comestibles (tlalayoquilitl) 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.Tlauhquechol, "quecholi brillante" o el teuquechol, "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 tepalcatle.
5) *Atapálcatl* , "tiesto de agua".
6) *Eyacatexotli*, "pico azul" (*Oxyura jamaicensis*).
7) A*toncuepotli*, " 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 aliblancos, (*Mimus polyglottos*).

C) Ser comestibles:

1) C*anauhtlitzonyayauhqui* o Pato real o zolcanauhtli, o "pato d e color-codorniz" pato de collar (*Anas platyrhynchos).*
2) *Tzitzicuílotl* o chichicuilotle.
3) Chorlitos.
4) Falaropos.
5) Zapapitos.

D) O por ambas cosas:

E*lehecatótotl* o pato mengo copetón, (*Lophodytes cucullatus).*

Así, se aprovechaban sus plumas , carne y grasa.

E) Por su uso para determinados pronósticos:

1) *Hoactli (Nycticorax nycticorax)* o el *tolcomoctli.*
2) Ateponaztle (*Botaurus lentiginosus).*

*F) C*ultos:

1) Codornices o *zollin (Cyrtonyx montezumae y Callipeplas 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 *quetzaltezolocton (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 *ehecatótotl (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- comola 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 chichicuilotes o *atzitzicuílotl*, que incluían zarapitos, playeritos, chorlitos, Chichicuilote o atzitzicuilotl, "acucha acuática"; varios géneros de caráridros. etc... ; abocetas, como el *icxixoxouhqui (Recurvirostra americana)* y agachadizas (*Gallinago* sp) como el azollin.

También había pelecaniformes como el pelícano blanco o *atotolín (Pelecanus erythrorhynchos)* y el pato serpiente o *acóyotl (Anhinga anhinga)*; coraciformes, como el martín pescador norteño (*Ceryle alcyon*), e incluso gruiformes como el *tocuilcóyotl* 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 MICHTIN*:

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) A*mini* o *anqui*, era el cazador o montero que recolectaba plantas medicinales silvestres, patrocinado por *otontecuhtli o por mixcóatl.*

2) C*hinampaneca*, 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) X*ochimanque*, 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 *tlazociahuapipiltin*, 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 – *teunacaztli (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 (López Austin) 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 un 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. Díaz del Castillo (1968, p. 148), 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 Atzcapotzalco, apoyados por los pueblos de Xaltocan y lo seguidores de Huitzilopochtli, en la que fueron derrocados, 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, 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 mexica. 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 durantes las exploraciones del Templo Mayor en la Ciudad de México. Además, existen testimonios de jardinería: un arriate que bordeaba un ahuehuete 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 sahumadores, 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 *tlatoani* 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 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 calendarías 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 mexica.

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 5572m- 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 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 (Sahagún, 1938). 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[362] 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 (Romerovargas-Iturbide, 1963). 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.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

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. Cuadro 24.

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 célula 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 Gelves 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 3908 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 estípite 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 espacio 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 dela ciudad de México se eleva majestuosamente una pequeña colina llamada Chapultepetl (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 Chapultépetl 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 gigantescos, 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.

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 d e 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. Cuadro 24.

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 llevó 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 ahuehuetes (*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 Kersmbum 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 tienen que 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-restaurante Chapultepec.

Al café restaurante 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 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, lo favoreció a 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 sevillana a la 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 lobreguez, 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 claroscuros 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 plantearon 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 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 Modemo, 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 será es, 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 chica* ". 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 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 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. 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.

CUADRO 24. *Jardines Botánicos de México*

Cronología aproximada	*Nombre / observaciones*	*Lugar*	*Director y/o promotor*
Siglo X al XII	***CHAPULTEPEC:***	México, D.F.	Toltecas
1440-1469*	Jardín de Anáhuac		Moctezuma I
1466-1520*	Jardín de Anáhuac		Moctezuma II
1826-1847	(en el lado Oriente)		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 (?)	**OAXTEPEC:**	Oaxtepec, Mor.	Tlahuicas
1440-1469	Jardín de Anáhuac		Moctezuma I
1466-1502*	Jardín de Anáhuac		Moctezuma II
1569 siglo XVIII	Hospital de Santa Cruz *Jardín Monástico con Botica*		Bernardino Álvarez
Actualmente	*Ruinas*		IMSS
1466-1520*	**TENOCHTITLAN**	México, D.F.	Moctezuma II
1788-1829	Jardín Botánico del Palacio Virreinal		Martín de Sessé y Vicente Cervantes
1829-1847	Jardín Nacional		Museo Nacional (Miguel Bustamante)
1864-1867***	Jardín de la Emperatriz		Museo Público (Domingo Bilimeck)
1878-1910(?)	Jardín Nacional		Sociedad Mexicana de Historia Natural **
Actualmente	Patio de la Emperatriz		Gobierno de la República
S. XVII y XVIII	**TEPOTZOTLÁN** *Jardín Monástico con Botica*	Tepotzotlán Edo. México	Jesuitas
Actualmente	*Museo Virreinal*		Instituto Nacional de Antropología e Historia

CUADRO 24. *Jardines botánicos de México. Continuación*

Cronología aproximada	*Nombre / observaciones*	*Lugar*	*Director y/o promotor*
1820-?	**JARDÍN BOTÁNICO** *Plantas Medicinales*	Puebla, Pue.	Antonio Cal y Bracho
1880-?	**ESCUELA NACIONAL PREPARATORIA** *Jardín Botánico con Invernaderos*	México, D.F.	Alfonso Herrera
1890-?	**JARDÍN DE ACLIMATACIÓN**	Guadalajara Jalisco	Mariano Bárcena
1920-?	**JARDÍN BOTÁNICO** *"José Mariano Mociño"*	Oaxaca, Oax.	Casiano Conzatti
1949 a la fecha	**JARDÍN BOTÁNICO "MIGUEL ÁLVAREZ DEL TORO"**	Tuxtla Gutiérrez	Faustino Miranda
1949 a la fecha	**JARDÍN BOTÁNICO** *UNAM*	México, D.F.	UNAM
Actualmente	**JARDÍN BOTÁNICO REGIONAL**	Mérida Yucatán	
1977 a la fecha	**JARDÍN BOTÁNICO** *"Francisco Javier Clavijero"*	Jalapa, Ver.	

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 *"Ollintepetl "*

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.

MICHOACAN

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 *"Glafiro 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. 78377San 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. Misantla, 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.

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 (Wilson, 1992).

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 seiscientas 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 especimenes 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 (1992).

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**, 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. **MÉXICO**	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 un 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 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 prever, 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 concietización 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 los 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

1) 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.

2) *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.

3) 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) es 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 extensión de los humanos (Wilson, 1992).

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

A) 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 incomensurable. 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.

1) 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.

2) 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 U.S.A.

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 87 millones de dólares 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, USD $ 160 millones, de los efectos del virus enano que causa el amarilleo de la planta.

• 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.

B) 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 casis 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. (McNeely et al., 1990).

C) 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.

D) 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.

E) 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[4]. 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[59]. 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.

F) 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.

G) 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.

II) RAZONES ÉTICAS

Las diferentes religiones principales 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.

1) 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 USA proceden de Birmania, India y Corea, genes adquiridos sin ninguna contrapartida económica, a diferencia de las semillas mejoradas que exporta USA, 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 una 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% 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% parcialmente y sólo quedan bien conservados el 51.9%, cifra que se reduce a sólo el 27% si se exceptúan las superficies estériles.

Sólo quedan sin transformar el 51,9% de las tierras emergidas, aproximadamente 90 millones de Km^2. Las áreas parcialmente transformadas por las actividades humanas son 41 millones de Km^2 (24.2% de las tierras emergidas), y las áreas totalmente transformadas por el hombre superan los 40 millones de Km^2, un 23.9% del total de las tierras emergidas.

Sin embargo, estas cifras son engañosas, al incluir extensas áreas de desiertos, rocas o hielos, que no son habitables o tienen escasa importancia desde el punto de vista de la diversidad biológica.

Si se excluyen las áreas desérticas, rocosas y heladas, las zonas no transformadas por el hombre y por lo tanto con los ecosistemas y la diversidad biológica bien conservadas, son sólo el 27%, mientras que las parcialmente transformadas son el 36.7% y las totalmente transformadas ascienden al 36.3%.

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 EE UU, 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 humanizada, 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 el 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.

2) 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.

3) CONTROL DE DEPREDADORES 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 linces ibéricos, fuero 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.

4) 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. , (1992) 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 capturadores.

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 especimenes 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 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.

5) 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.

6) 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 cambio 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.

7) 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.

8) LA DESIGUALDAD ENTRE RICOS Y PROBRES. 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:

1) 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 (Vargas, 1984).

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 (Vargas, 1984; Ordóñez y Flores, 1995). 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 protectoras y refugios de fauna, entre las que destacan Montes Azules (Chiapas) establecida en 1978, La Michilía y Mapimí (Durango) ambas establecidas en 1979 (Vargas, 1984). 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., a 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 (Székely, 1994). 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 (Székely, 1994). 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 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 (INE, 1997).

2) 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 pondría 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 el 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"(Zinder et al., 1996).

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.

3) 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 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.

4) 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, trátese 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.

5) 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 V
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 ciervos 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
irremediablemente de lo natural.
La libertad de elegir es sólo suya, de nadie más.
El paso indomable del tiempo dirá si la decisión fue
correcta.

Este concepto comprende a todas las variedades de organismos del planeta. Incluye cinco reinos denominados:

- Bacteria (organismos unicelulares sin núcleo).
- Protoctista (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 El Estado de 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".

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 entretejen 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^2 y de acuerdo al censo del 2000, tiene 13 083 359 habitantes, lo que lo coloca en la entidad más poblada del país.

CLIMA

En el Estado de México se presentan cuatro grandes tipos de climas, el clima cálido seco y subhúmedo es dominante en las regiones tropicales del sur. El templado subhúmedo y semifrío predomina en los valles altos y montañas, y es el de mayor cobertura.

El clima frío se presenta en la cumbre de los volcanes Nevado de Toluca, Iztalcíhuatl y Popocatépetl, y la parte más alta de la Sierra de las Cruces y picos aislados como el de Jocotitlán. 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 derrame de lava o malpaíses como los de Santo Tomás de los Plátanos, Tenango del Valle y Texcaiyacac, 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 4500 msnm en tres de los cinco volcanes más altos del país, el Popocatéptl, Iztalcíhuatl y Nevado de Toluca o Xinantécatl. En el altiplano se encuentran amplios valles, que son de gran productividad agrícola.

Irguiéndose hasta una altura de 4690 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 Popocatépetl, 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 5286 m, que presenta tres elevaciones, alineados de norte a sur, conocidas como la cabeza (5146 m), el pecho (5286m) y los pies (4740). De los pies desciende hacia el Popocatépetl 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 Popocatépetl de 5452 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 1500 Km^2 y del cual se desprendían los lagos menores de Zumpango, Xaltocon, San Cristóbal, Chalco y Xochimilco.

El Valle de Toluca tiene una extensión de 4200 Km^2 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 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 mil 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 mucronatun*, 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 30 mil años, cuando los primeros pobladores pisaron este continente.

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.

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, se ha establecido un Sistema Estatal de Áreas Protegidas 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 Parque Nacionales como el Nevado de Toluca, Popocatépetl, 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 Tepotzotlán	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) Nahutlaca 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 Cualtenco	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)InsurgenteMiguelHidalgo 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 [79]. *CLASE MAMMALIA*

Tabla 10. *Orden: Didelphimorphia*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Marmosidae	1) Tlacuachín	*Marmosa canescens canescens*	endémica
Didelphidae	2) Tlacuache	*Didelphis virginiana californica*	

Tabla 11. *Orden: Xenarthra*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Dasypodidae	3) Armadillo	*Dasypus novem cinctus mexicanus*	

Tabla 12. *Orden: Insectivora*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Molossidae	4) Musaraña	*Cryptotis goldmani alticola*	
	5) Musaraña	*Cryptotis parva soricina*	
	6) Musaraña	*Megasorex gigas*	Endémica amenazada
Molossidae	7) Musaraña	*Sorex oreopulus Merriam, 1982*	Endémica
Molossidae	8) Musaraña	*Sorex saussurel saussurel*	
	9) Musaraña	*Sorex ventralis*	Endémica amenazada

Tabla 13. *ORDEN Chiroptera*[73]

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Emballonuridae	10) Murciélago	*Ballantiopteryx plicata plicata*	

Tabla 14. *Orden Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Mormoopidae	11) Murciélago	*Mormoops megalophylla mgalophylla*	
	12) Murciélago	*Pteronotus davyi fuvus*	

Tabla 15. *Orden Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Phyllostomidae	13) Murciélago	*Pternotus parnelli mexicanus*	
	14) Murciélago	*Macrotus waterhousii mexicanus*	
	15) Murciélago	*Macronycteris microtis mexicana*	
	16) Murciélago	*Desmodus rotundus murinus*	
	17) Murciélago	*Anoura geoffroyi lasiopyga*	
	18) Murciélago	*Choeronycteris mexicana*	Amenazada LCNT
	19) Murciélago	*Glossophaga morenoi morenoi*	Endémica
	20) Murciélago	*Glossophaga soricina handleyi*	
	21) Murciélago	*Hylonycteris underwoodi minor*	
	22) Murciélago	*Leptonycteris curasoae yerbabuenae*	Amenazada
	23) Murciélago	*Leptonycteris nivalis(Saussure, 1860)*	En peligro
	24) Murciélago	*Artibeus hirsutus Andersen, 1906*	Endémica Amenazada
	25) Murciélago	*Artibeus intermedius intermedius*	
	26) Murciélago	*Artebeus jamaicensis triomylus*	

	27) Murciélago	*Chiroderma salvini scopaeum*	
	28) Murciélago	*Dermanura azteca azteca*	
	29) Murciélago	*Dermadura tolteca hespera*	
	30) Murciélago	*Enchistenes hartii*	
	31) Murciélago	*Sturnira lilium parvidems*	
	32) Murciélago	*Sturnina ludovici ludovici*	

***Tabla 16**. Orden Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Natalidae	33) Murciélago	*Natalus stramineus satruratus*	

***Tabla 17**. Orden Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Vespertilionidae	34) Murciélago	*Corynorhinus mexicanus*	Endémica
	35) Murciélago	*Corynorhinus towsendii australis*	Endémica
	36) Murciélago	*Eptesicus fuscus miradorensis*	
	37) Murciélago	*Idionycteris phyllote*	
	38) Murciélago	*Lasiurus blossevilli teliotis*	
	39) Murciélago	*Lasiurus cinereus cinereus*	
	40) Murciélago	*Lasiurus intermedius intermedius*	
	41) Murciélago	*Myotis lucifuga occulta*	
	42) Murciélago	*Myotis nigricans extremus*	
	43) Murciélago	*Myotis thysanodes aztecus. M.t.Thysanodes.*	
	44) Murciélago	*Myotis velifera velifera*	
	45) Murciélago	*Myotis volans amotus*	
	46) Murciélago	*Myotis yumanensis lutosus*	
	47) Murciélago	*Pipistrellus hesperus hesperus*	
	48) Murciélago	*Rhogeessa parvula*	

***Tabla 18**. Orden Chiroptera*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Molossidae	49) Murciélago	*Eumops underwoodi underwoodi*	
	50) Murciélago	*Molossus aztecus*	
	51) Murciélago	*Molosus rufus nigricans*	
	52) Murciélago	*Nictinomops femorosaccus*	
	53) Murciélago	*Nictinomops macrotis*	
	54) Murciélago	*Tadarida brasiliensis mexicana*	

***Tabla 19**. Orden Carnívora*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Canidae	55) Coyote	*Canis latrans cagottis*	
	56) Lobo	*Canis lupus Baileyi*	
	57) Zorra gris	*Urocyon cinereoargenteus nigrirostris*	

***Tabla 20**. Orden Carnívora*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Felidae	58)Oncilla,Yaguarundi	*Herpailurus yagouaroundi nigrirostris*	
	59) Ocelote	*Leopardus pardalis Nelson*	En peligro
	60) Margay tigrillo	*Leopardus wiediiglaucula*	En peligro
	61) Gato montés	*Linux rufus escuinapae*	Amenazada
	62) Puma	*Puma concolor azteca. Merriam 1910*	Amenazada

***Tabla 21**. Orden Carnívora*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Mustelidae	63) Nutria	*Lontra longicaudis annectens. Major, 1897.*	En peligro
	64) Zorrillo bandado	*Conepatus mesoleucus mesoleucus.*	Endémica

	65) Zorrillo listado	*Mephitis macroura macroura*	
	66)Zorillo manchado	*Spilogale putodius angustifrons*	
	67) Comadreja	*Mustela frenata frenata. Mustela frenata perotae.*	
	68) Tejón, Tlacoyote	*Taxidea taxus berlandieri*	En peligro.

Tabla 22. *Orden Carnívora*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Procyonidae	69) Cacomistle	*Bassariscus astutus astutus*	
	70) Tejón coati	*Nasua narica molaris*	
	71) Mapache	*Procyonlotor hernandezii*	

Tabla 23. *Orden Artiodactyla*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cervidae	72)Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus mexicanus*	

Tabla 24. *Orden Artiodactyla*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Tayassuidae	73) Pecari	*Tayassu tajacu-humeralis*	

Tabla 25. *Orden Rodentia*[168]

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Scuiridae	74) Ardilla voladora	*Glaucomis volans goldmani*	
	75)Ardilla arboricola	*Sciurus aureugaster nigrescens*	
	76)Ardilla arboricola	*Sciurus oculatus tolucae. Nelson, 1898*	Endémica
	77) Ardilla terrestre	*Spermophylus adocetus adocetus*	Endémica
	78) Ardilla terrestre	*Spermophylus mexicanus mexicanus*	

	79) Ardillon	*Spermophylus variegatus mexicanus*	

***Tabla 26**. Orden Rodentia*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Geomyidae	80) Tuza	*Cratogeomys merriami merriami*	Endémica
	81) Tuza	*Cratogeomys tylorhinus planiceps C.t.t. t tylorhinus. Merriam 1895*	Endémica
	82) Tuza	*Thomomys umbrinus peregrinus. Merriam 1893* 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	*Dipodomys phillipsii phillipsii. Gray 1841.*	
SUBFAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Heteromyidae	84)Ratón de abazones	*Liomys irroratus alleni Coues, 1881*	
	85) Ratón de abazones	*Liomys pictus pictus. Thomas 1893*	
	86) Ratón de abazones	Perognathus flavus Mexicanus. Merriam 1894.	

***Tabla 28**. Orden Rodentia*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Muridae	87) Meteorito	*Microtus mexicanus mexicanus. Saussure, 1861*	ENDÉMICA.
	88) Ratón de Campo	*Baiomys musculus pallidus.*	
	89) Ratón de Campo	*Baiomys taylori analogous (Osgood,1909)*	

	90) Ratón de Campo	*Hodomys hallen alettura*	ENDÉMICA
	91) Ratón de Campo	*Megadontomys cryophilus (Musser, 1964)*	ENDÉMICA
	92) Ratón de Campo	*Nelsonia goldmani goldmani (Merriam,1903)*	ENDÉMICA
	93) Ratón de Campo	*Neotoma mexicana alstoni (Merriam,1898)*	
	94) Ratón de Campo	*Neotomodon alstoni alstoni (Merriam, 1898)*	ENDÉMICA
	95) Ratón de Campo	*Oryzomys couesi fulgens (Thomas, 1893)*	AMENAZADA
	96) Ratón de Campo	*Osgoodomys banderanus vicinor (Osgood, 1904)*	ENDÉMICCA
	97) Ratón de Campo	*Peromyscus hylocetes (Merriam,1898)*	
	98) Ratón de Campo	*Peromyscus difficilis amplus (Osgood, 1904) P. d. Felipensis (Merriam, 1898)MA*	ENDÉMICA
	99) Ratón de Campo	*Peromyscus gratus gratus (Merriam, 1898)*	
	100) Ratón de Campo	*Peromyscus levipis levipis (Merriam, 1898)*	
	101) Ratón de Campo	*Peromyscus maniculatus fulvus (Osgood, 1904)*	
	102) Ratón de Campo	*Peromyscus megalops auritis (Merriam, 1898)*	
	103) Ratón de Campo	*Peromyscus melanophrys melanophrys (Coues, 1874*	ENDÉMICA
	104) Ratón de Campo	*Peromyscus melanotis (J. A. Allen & Chapman, 1897)*	
	105) Ratón de Campo	*Peromyscus perfulvus perfulvus (Osgood, 1945)*	ENDÉMICA
	106) Ratón de Campo	*Reithrodontomys chrysopsis chrysopsis (Merriam, 1900)*	ENDÉMICA
	107) Ratón de Campo	*Reithrodontomys fulvescens mustelinus (Howell, 1914)*	
	108) Ratón de Campo	*Reithrodontomys megalotis saturatus (J. A. Allen & Chapman, 1897)*	

	109) Ratón de Campo	*Reithrodontomys sumichasti sumichasti (Saussure, 1861)*	
	110) Ratón de Campo	*Sigmodon hispidus berlandieri (Baird, 1855*	AMENAZADA
	111) Ratón de Campo	*Sigmodon leucotis leucotis (Bailey, 1902)*	ENDÉMICA
	112) Ratón de Campo	*Sigmodon mascotensis mascotensis (J. A. Allen, 1897)*	ENDÉMICA

***Tabla 29**. Orden Rodentia*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leporidae	113)Liebre Cola Negra	*Lepus californicus festinus (Nelson, 1904)*	
	114) Liebre Torda	*Lepus callotis callotis*	
	115) Zacatuche, Teporingo	***Romerolagus diazi (Ferrari-Perez,1893)***	ENDÉMICA
	116) Conejo	*Sylvilagus audubonii parvulus (J: A Allen, 1904)*	
	117) Conejo Serrano	*Sylvilagus cuninularius cuninularius (Waterhouse, 1848)*	ENDÉMICA
	118) Conejo Castellano	*Sylvilagus floridanus connectens (Nelson.1904) S. f. Orizabae (Merriam, !893)*	AMENAZADA

REPTILES.

CLASE REPTILIA

***Tabla 30.** Orden Testudines*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Kinosternidae	1) Casquito	*Kinosternon hirtipes hirtipes*	Protección especial
	2) Casquito	*Kinesternon integrum*	Protección especial

Tabla 31. *Orden Testudines*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bataguridae	3) Tortuga	*Rhinoclemmys rubida*	Rara

Tabla 32. *Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Anguidae	4) Escorpión	*Abronia depeii*	Rara
	5) Escorpión	*Barisia imbricata imbricata*	Rara
	6) Escorpión	*Barisia rudicollis*	Rara
	7) Escorpión	*Gerrhonotus liocephalus liocephalus*	Rara

Tabla 33. *Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Gekkonidae	8) Pata de Res	*Phyllodactylus laneirupinus*	

Tabla 34. *Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Helodermatidae	9) Escorpión	*Heloderma horridum horridum*	Amenazada

Tabla 35. *Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
	10) Garrobo	*Ctenosaura pectinata*	Amenazada

Tabla 36. *Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Phrynosomatidae	11) Camaleón	*Phrynosoma orbiculare*	Amenazada
	12) Lagartija	Sceloporus aeneus	
	13) Lagartija	Sceloporus anahuacus	
	14) Lagartija	*Sceloporus bicanthalis*	
	15) Lagartija	*Sceloporus dugesi intermedius*	
	16) Lagartija	*Sceloporus grammicus grammicus*	Rara
	17) Lagartija	*Sceloporus grammicus microlepidotus*	

	18) Lagartija	*Sceloporus horridus horridus*	
	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	*Sceloporus pyrocephalus*	
	27) Lagartija	*Sceloporus scalaris scalaris*	
	28) Lagartija	*Sceloporus spinosus spinosus*	
	29) Lagartija	*Sceloporus subniger*	
	30) Lagartija	*Scelopurus torqutus torquatus*	
	31) Lagartija	*Urosaurus bicarinatus bicarinatus*	

***Tabla 37**. Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Polychridae	32) Roñito	*Norops nebulosus*	

***Tabla 38**. Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Scincidae	33) Eslaboncillo	*Eumeces brevirostris brevirostris* *Eumeces brevirostris indubitus*	
	34) Eslaboncillo	*Eumeces copei*	

***Tabla 39**. Orden Sauria*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Teiidae	35) Cuije	*Cnemidophorus communis communis*	

	36) Cuije	Cnemidophorus costatus costatus	
	37) Cuije	Cnemidophorus depeii infernalis	
	38) Cuije	*Cnemidophorus gularis gularis*	

***Tabla 40**. Orden Serpientes*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Boidae	39) Boa	*Boa constrictor imperator*	Amenazada

***Tabla 41**. Orden Serpientes*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Colubridade	40) Culebra	*Conopsis biserialis*	Amenazada
	41) Culebra	*Conopsis nasus nasus*	
	42) Culebra	*Diadophis punctatus dugesi*	
	43) Culebra	*Drymarchon corais rubidus*	
	44) Culebra	*Drymobius margaritiferus fistulosos*	
	45) Culebra	*Enulius flavitorques unicolor*	
	46) Culebra	*Geophis bicolor*	Rara
	47) Culebra	*Geophis sieboldi*	Rara
	48) Culebra	*Imantodes gemmistratus latistratus*	Rara
	49) Culebra	*Lamporpeltis triangulum nelsoni*	Amenazada
	50) Culebra	*Leptodeira maculata*	Rara
	51) Culebra	*Leptodeira septentrionalis polysticta*	
	52) Culebra	*Leptodeira splendida bressoni*	
	53) Culebra	*Leptophis diplotropis diplotropis*	Amenazada
	54) Culebra	*Masticophis mentovarius striolatus*	
	55) Culebra	*Oxybelis aeneus*	
	56) Culebra	*Pituophis deppei deppei*	Amenazada
	57) Culebra	*Pituophis lineaticollis lineaticollis*	

	58) Culebra	*Pseudoficimia frontalis*	
	59) Culebra	*Rhadinaea hesperia hesperia*	Rara
	60) Culebra	*Rhadinaea laureata*	
	61) Culebra	*Rhadinaea taeniata aemula*	
	62) Culebra	*Salvadora bairdi*	
	63) Culebra	*Salvadora mexicana*	
	64) Culebra	*Senticolitis triaspis intermedia*	
	65) Culebra	*Storeria storerioides*	
	66) Culebra	*Tantilla bocourti bocourti*	
	67) Culebra	*Tantilla calamarina*	
	68) Culebra	*Tantilla deppei*	Amenazada
	69) Culebra	*Thamnophis cryptosis collaris* *Thamnophis cryptosis cryptosis*	 Amenazada
	70) Culebra	*Thamnophis eques eques*	Amenazada
	71) Culebra	*Thamnophis melanogaster melanogaster*	
	72) Culebra	*Thamnophis scalaris scalaris* *Thamnophis scalaris scaliger*	Amenazada Amenazada
	73) Culebra	*Toluca lineata lineata*	
	74) Culebra	*Trimorphodon biscutatus biscutatus*	
	75) Culebra	*Trimorphodon tau latisfacia*	

***Tabla 42**. Orden Serpientes*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Elapidae	76) Coralillo	*Micrurus browni browni*	Rara
Elapidae	77) Coralillo	*Micrurus fulvius fitzingeri*	Rara
Elapidae	78) Coralillo	*Micrurus laticollaris laticollaris*	Rara

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Tabla 43. *Orden Serpientes*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leptotyphlopidae	79) Culebra lombriz	*Leptotyphlops gaudoti bakewelli*	
Leptotyphlopidae	80) Culebra lombriz	*Leptotyphlops maximus*	

Tabla 44. *Orden Serpientes*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Viperidae	81) Cascabel	*Crotalus durissus culminatus*	Protección especial
	82) Cascabel	*Crotalus molossus nigrescens*	Protección especial
	83) Cascabel	*Crotalus plystictus*	Protección especial
	84) Cascabel	*Crotalus transversus*	En peligro de extinción
	85) Cascabel	*Crotalus triseriatus aquilus* *Crotalus triseriatus triseriatus*	Protección especial Protección especial
	86) Cascabel	*Sistrurus ravus ravus*	Protección especial

ANFIBIOS

CLASE AMPHIBIA

Tabla 45. *Orden Caudata*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ambystomidae	1) Ajolote	*Ambystoma latamiranoi*	
	2) Ajolote	*Ambystoma bombypellum*	Protección especial
	3) Ajolote	*Ambystoma granulosum*	Protección especial
	4) Ajolote	*Ambystoma leorae*	
	5) Ajolote	*Ambystoma lermaense*	Protección especial
	6) Ajolote	*Ambystoma mexicanum*	Protección especial

	7) Ajolote	*Ambystoma rivulare*	Protección especial
	8) Ajolote	*Ambystoma tigrinum velascoi*	Protección especial
	9) Ajolote	*Ambystoma zempoalaense*	Protección especial

Tabla 46. *Orden Caudata*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Plethodontidae	10) Salamandra	*Chiropterotriton chiropterus*	Rara
	11) Salamandra	*Pseudoeurycea altamontana*	Rara
	12) Salamandra	*Pseudoeurycea belli belli*	Amenazada
	13) Salamandra	*Pseudoeurycea cephalica*	Amenazada
	14) Salamandra	*Pseudoeurycea leprosa*	Amenazada
	15) Salamandra	*Pseudoeurycea longicauda*	Amenazada
	16) Salamandra	*Pseudoeurycea robertsi*	Amenazada

Tabla 47. *Orden Anura*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bufonidae	17) Sapo	*Bufo compactilis*	
	18) Sapo	*Bufo marinus*	
	19) Sapo	*Bufo marmoreus*	
	20) Sapo	*Bufo occidentalis*	
	21) Sapo	*Bufo perplexus*	

Tabla 48. *Orden Anura*

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leprodactylidae	22) Sapo	*Eleutherodactylus augusti cactorum*	
	23) Sapo	*Eleutherodactylus hobartsmithi*	
	24) Sapo	*Eleutherodactylus pygmaeus*	
	25) Sapo	*Eleutherodactylus melanonotus*	
	26) Sapito	*Syrrhophus pipilans pipilans*	

	27) Sapito	*Tomodactylus angustidigitorum*	
	28) Sapito	*Tomodactylus fuscus*	
	29) Sapito	*Tomodactylus nitidus nitidus*	

Tabla 49. Orden Anura

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Hylidae	30) Rana	*Hyla arenicolor*	
	31) Rana	*Hyla bistincta*	
	32) Rana	*Hyla eximia wrightorum*	Rara
	33) Rana	*Hyla plicata*	
	34) Rana	*Hyla smaragdina*	Amenazada
	35) Rana	*Hyla smithi*	Rara
	36) Rana	*Pachymedusa dacnicolor*	
	37) Rana	*Pternohya fodins*	
	38) Rana	*Smilisca baudini*	

Tabla 50. Orden Anura

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Microhylidae	39) Rana	*Hypopachus variolosus*	

Tabla 51. Orden Anura

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pelobatidae	40) Sapito de Pala	*Scaphiopus couchii*	
	41) Sapito de Pala	*Spea multiplicata*	

Tabla 52. Orden Anura

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ranidae	42) Rana	*Rana moctezumae*	Protección especial
	43) Rana	*Rana spectabilis*	
	44) Rana	*Rana tlaloc*	En peligro
	45) Rana	*Rana zweifeli*	

Tabla 53. ***FLORA.***

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Agavaceae	Maguey pulquero	*Agave atrovirens Karv*	
	Maguey cimarrón	*Agave roezliana Baker*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Amaranthaceae	Alegría	*Amaranthus leucocarpus Wats*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bombaceae	Ceiba	*Ceiba aesculifolia (Kunth) Britton Rose*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Bromeliaceae	Tilandsia	*Tillandsia erubescens, Schltdl*	
	Magueyitos	*Tillandsia superinsignis, Matuda*	Endémica

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Burseraceae	Cuajilote	*Bursera fagarioides Engl*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
	Biznaga	*Mamillaria rhodantha Link & Otto*	
	Garambullo	*Myrtillocactus geometrizans Martius*	
	Cardón	*Cylindropuntia imbricata Haw*	
	Nopal chamacuero	*Opuntia tomemtosa SD*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Compositae	Girasol morado	*Cosmos bipinnatus Cav*	
	Gordolobo	*Gnaphalium viscosum HBK*	
	Barba de San Juan de Dios	*Senecio barba-johannis DC*	
	Cempasúchil o Flor de muerto	*Tagetes erecta L.*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cupresaceae	Cedro, Cedro blanco	*Cupresus lindleyi Klotzsch ex Endl.*	
	Enebro	*Juniperus deppeana Steud*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Convolvulaceae	Cazahuate	*Ipomea wolcottiana*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Cyperaceae	Tule	*Scirpus californicus (C. A. Mey) Steud*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Ericaceae	Madroño	*Arbutus xalopensis Kunth*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Euphorbiaceae	Flor de noche buena	*Euphorpia pulcherrima Willd*	
	Higuerilla	*Ricinus communis*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Fagaceae	Laurelillo	Querus dysophylla Née	
	Encino prieto	*Querus hintonii Warb*	Endémico
	Chililllo	*Querus laurina Humb. & Bompl*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Gramineae	Cañuela de Toluca	*Festuca toluscensis Kunth*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Hydrophyllaceae	Ortiga de tierra caliente	*Wigandia urens (Ruiz & Pavón) HBK*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Lauraceae	Aguacate	*Persea americana Hill*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leguminosae /Mimosadeae		Acasia famesiana Willd	
	Huizache	*Huizache*	
	Espino blanco	*Acacia pennatula (Schl. Et Cham.)*	
	Guaje	*Leucaena esculenta (Moc. Et. Sess) Benth*	
	Uña de gato	*Mimosa biuncifera Benth*	
	Guamúchil, pinzán	*Pithecellobium dulce (Roxb) Benth*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Leguminosae /Fabaceae	Colorín, Patol	*Erythrina americana Mill*	
	Palo dulce	*Eysenhardia polystachya Sarg*	
	Garbancillo	*Lupinus ehrenbergi Rose & Schldl*	
	Tamarindo	*Tamarindus indica*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Liliaceae	Izote, Palma	*Yucca filifera Chabaud*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Loganiaceae	Tepozán	*Buddesia cordata H.B.K.*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Malpighiaceae	Nanche	*Byrsomina crassifolia Kunth*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Myrtacea	Guayaba	*Psidium guajava L.*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Oleaceae	Fresno	*Fraxinus uhdei (Wenzig) Lingelsh*	Sujeta a protección especial

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Orchidaceae	Orquídea	*Barkeria uniflora*	
	Jazmincito	*Rhynchostele cervantesii*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pinaceae	Oyamel	*Abies religiosa Schlechtl. & Cham*	
	Ocote	*Pinus hartwegii Lindl*	
	Pino avellano o Ocote chino	*Pinus oocarpa Schiede*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Pinaceae/ Taxodiaceae	Ahuehuete, Sabino	*Taxodium mucronatum Ten*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Rosaceae/ Prunoidea	Tejocote	*Crataegus mexicana Moc. & Sessé*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Salicaceae	Ahuejote, Sauce huejote	*Salix bomplandiana H.B.K.*	

FAMILIA	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NATURALEZA.
Umbelliferae	Cardo santo	*Eryngium proteiflorum Delar*	
	Ombligo de Venus	*Hydrocotyle ranuncoloides 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

Casi todo lo que realice será insignificante,
pero es muy importante que lo haga.

Mahatma Gandhi

Los materiales y métodos utilizados para realizar este proyecto consisten primeramente 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 ***JARDIN*** en la Universidad Autónoma Chapingo.

Esta información fue ampliamente complementada con entrevistas a personas especialistas nacionales e internacionales, en las áreas relacionadas.

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 anterior 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 humano y más artificial, nos obliga a conocer y comprender las estructura, 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 las plantas 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.

Esto 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. Los productos químicos también 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 se recauda, como una parte fundamental de este proyecto, 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 de adelantados y ánimo de experimentar y 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 ***JARDIN*** 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 ***JARDIN*** 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, además muy cercano a 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 grandiosa oportunidad de interactuar con diversos especialistas en los temas relacionados a este proyecto, tanto del ámbito nacional como internacional, entre los que podemos mencionar científicos mexicanos, alemanes, austriacos y franceses, se efectuó un análisis de toda la información recopilada, dando como resultado, el Plan Maestro de la propuesta para la creación del ***JARDIN.***

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 ***JARDIN*** 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 los otros componentes de este Centro Cultural.

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.

Una acción importante fue encuestar a la gente que conoce el lugar seleccionado para realizar e proyecto.

Con los resultados de la encuesta 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, vegetación, patrones de drenaje, patrones de tráfico, caídas de agua y zona local.

Adicionalmente se ha consultado planos regionales de uso de suelo, así como Reportes de investigación y estudios realizados, incluyendo encuestas a personas conocedoras de la región, obteniendo datos importantes.

A lo largo de la realización de este trabajo, la colección de datos y el análisis de éstos han provocado conversaciones largas con las comunidades tanto internas como externas de la región. Se han realizado varios viajes a otros jardines de entorno nacional e internacional, con el propósito de adquirir nuevas perspectivas e identificar aspectos que no hayan emergido en el terreno.

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 UACH, 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 de los miembros de la organización, se ha establecido un Documento de Discusión que 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.

RESULTADOS

Todos nuestros conocimientos
tienen como principio
el sentimiento.
Leonardo Da Vinci.

Respetar al medio ambiente al convivir con él, pero sobre todo conservarlo y protegerlo forma parte de lo que ahora se llama *Desarrollo Sustentable*. Podemos seguir tecnificándonos, estableciendo empresas y generar conocimientos, pero sin olvidar que al ambiente hay que darle su justo valor.

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 en el ámbito nacional e internacional, el resultado de la investigación es el primer documento del "Plan Maestro del **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo de Aprendizaje [**JARDIN**] de la Universidad Autónoma Chapingo" como una estrategia de aprendizaje para la **EDUCA**ción Am**BIEN**tal, 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 Jardín Interactivo ***JARDIN*** un grupo organizado de personas trabaja 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.

Una conciencia que convenga hacia un Desarrollo Sustentable y con el propósito de aprovechar el amplio potencial educativo de esta Unidad para ofrecer experiencias importantes interactivas y sensoriales que permitan a los visitantes experimentar de forma directa el medio natural, sus desequilibrios y soluciones alternas.

La importancia de un espacio como éste 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. 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.

Adicionalmente 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, sobre todo por la alteración y destrucción que han sufrido nuestros recursos vegetales. Permite también el estudio de grupos taxonómicos específicos. Hay 171 especies amenazadas y en peligro de extinción. Por ello la creación de un espacio, de excelente nivel como el que se plantea, se vuelve una prioridad.

Se propone además, la posibilidad inédita de relacionar el jardín con un Museo de Educación y mostrar en vivo diferentes aspectos del entorno ecológico de las culturas mexicanas; así "***JARDIN*** y museo se complementarían mutuamente" permitiendo contar con colecciones permanentes que posteriormente quedarían a disposición de investigadores y estudiantes de nuevas generaciones.

Lo anterior, 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 proyecto busca cambiar el estado actual del sitio en que se ubicará, en manto e infraestructura, mantenimiento y saneamiento sobre la base de sitios ambientales, pero conservando lo mejor del pasado y el presente, mientras cuidadosamente se va adaptando a los retos del futuro.

PLAN MAESTRO del **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo [***JARDIN***]

Las actividades en las imperan la claridad y el orden
son causa de contento; la luz del pensamiento
claro hace que las personas se entiendan
mutuamente y que el trabajo sea fértil.
Hans Aebli.

Este documento de discusión: El Plan Maestro del **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo de la Universidad Autónoma Chapingo representa el primer y principal "documento de inspección" de un proceso en marcha para desarrollar y comunicar una visión organizada para el futuro del **JARDIN.**

El plan nos indica lo mejor de lo que existe actualmente en los terrenos destinados al jardín y asegura una excelencia continua. Este plan debe ser flexible, evolutivo, y dinámico, continuamente cuidado en sus distintas secciones por personal seleccionado y relacionado con las diversas actividades a realizarse en el jardín.

Es una guía que contiene la visión, la misión, los principios y los reglamentos que garantizan la excelencia continua en el jardín.

VISIÓN

El **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo de la Universidad Autónoma Chapingo 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 ambiental.
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 el ambiente.
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 JARDIN y adecuados a las necesidades que la sociedad demande.
5. Brindar servicios ejemplares de formación integral para la comunidad del JARDIN.
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 los Centros Regionales de la UACh.
8. Contar con un sistema de evaluación integral, confiable y oportuno de la efectividad institucional del JARDIN.
9. Consolidar la cultura JARDIN y significar el mejor espacio de desarrollo para nuestra comunidad, rescatando la idea del hombre como "modelador social" del paisaje, de su aprovechamiento y su uso responsable a través de prácticas culturales adecuadas.
10. Adquirir o desarrollar las mejores prácticas en nuestros procesos clave.
11. Automatizar los procesos y sistemas para garantizar la efectividad de las operaciones académicas y administrativas del JARDIN.
12. Desarrollar un sistema de inteligencia corporativa robusto, confiable y distintivo, que apoye el crecimiento del campus y la calidad de los servicios que ofrece.

13. Convertir al JARDIN en un modelo y un referente internacional de formación en Educación Ambiental mediante diversas formas y propuestas educativas y de capacitación, poniendo en juego para ello "modelos museográficos interactivos".
14. Lograr que el JARDIN sea el principal Centro de Conservación de Germoplasma en América Latina.

CRECIMIENTO

1. Lograr la salud financiera que permita el crecimiento del JARDIN y el cumplimiento de sus objetivos y responsabilidades.
2. Asegurar un crecimiento constante del número de estudiantes, prestadores de Servicio Social, tesistas de diferentes niveles de estudio que interactúen en el espacio del JARDIN, 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 *JARDIN.*
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 jardín tanto por su extensión como por los limitantes geográficos de su ubicación.

MISIÓN

El **JAR**dín **D**idáctico **In**teractivo 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 especimenes 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.
- Estudiar, manejar y conservar el ambiente natural incluyendo flora y fauna, de las tierras de la región, relacionándolo con otros espacios similares de los Centros Regionales.
- Vincular la investigación a las actividades del servicio educativo y público que permitirán a otros usar el conocimiento adquirido.

PRINCIPIOS DEL **JAR**DÍN **D**IDÁCTICO **IN**TERACTIVO EXPERIMENTAL DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

→ 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) Desarrollar e implementar los planes del uso de suelo.

Estrategias:

1. Hacer análisis del tipo de suelo.
2. Hacer un inventario de los recursos existentes en el sitio.

II) Crear un diseño atractivo para este sitio, que sea hermoso, que ofrezca la belleza natural y la que sea capaz de crear el hombre.

Estrategias:

1. Localizar las áreas más desarrolladas y transformarlas a la brevedad, en centros de visitantes.
2. Proporcionar diseño atractivo para las colecciones científicas situadas en áreas públicas.
3. Situar las áreas para la investigación, la producción, y el mantenimiento en la periferia de las áreas para el uso público.

III) Relacionar las exposiciones y colecciones de plantas del jardín con su hábitat natural específico.

Estrategias:

1. Combinar las especies de plantas que actualmente existen en el sitio, con las nativas de la región y con especies introducidas.
2. Combinar suelos proporciona excelentes condiciones de crecimiento, en las áreas naturales, para las especies introducidas.
3. Mezclar colecciones es de gran utilidad para crear áreas reguladoras y de transición entre las colecciones de exposición y las áreas naturales.

IV) Desarrollar programas de plantación que destaquen las interrelaciones entre la vegetación nativa y la introducida.

Estrategias:

1. Diseñar jardines "temáticos": Sistemática, Naturalístico, Invernal, de plantas exóticas, de plantas venenosas.
2. Seguir los ejemplos de otros jardines internacionales.
3. Desarrollar e interpretar las áreas de la transición.

V) 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 localizadas en áreas no públicas.
5. Establecer las colecciones de diversos países con un propósito genérico científico.

6. Incorporar los especimenes en colecciones científicas existentes y colecciones de exposición si son de tipo altamente ornamental.
7. Establecer a corto plazo laboratorios de investigación.

VI) Manejar aquellos recursos ecológicos que sean únicos de manera que se Preserven.

Estrategia:

1. Identificar los recursos ecológicos únicos en el jardín.

VII) Proveer de un acceso adecuado al jardín en tamaño y facilidades, con un sistema de transporte interno consistente con el uso de suelo.

Estrategias para el Acceso Externo:

1. Explorar las rutas alternativas. Consultar las agencias de la ciudad, del condado, y del estado para planificar los caminos.
2. Realizar el cuidado inmediato para el camino.

Estrategias para el Acceso Interno:

1. Establecer los caminos del servicio para el acceso del equipo del trabajo a todas las colecciones.
2. Trasladar visitantes. (Peatonal y de vehículos) dentro del jardín con impacto mínimo al suelo.
3. Proporcionar el acceso apropiado a las áreas naturales lejanas.
4. Estudiar la posible sobreposición del uso de las rutas de trabajo, de visitantes y de los accesos de emergencia.
5. Proporcionar facilidades de estacionamiento a los principales visitantes con respecto al dinamismo del sistema.
6. Dar la bienvenida a los visitantes con una hermosa puerta, atractiva y eficiente.
7. Proveer de señales para orientar y dirigir a los visitantes.

VIII) Balancear la utilización de nuestros 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 jardín.

IX) Promover y enfatizar el interés de los participantes en el conocimiento sobre su 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 y 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 *JARDIN*.

X) 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 ecología, horticultura, y otras áreas.

4. Proporcionar a servicios de ayuda: Herbario, invernaderos, mantenimiento, financiamiento, biblioteca, seguridad, Centros de documentación e información.
5. Crear becas y programas de financiamiento para lograr las metas de investigación del jardín.

XI) 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 Programa Urbanos de plantar Árboles.

El ANÁLISIS del SITIO

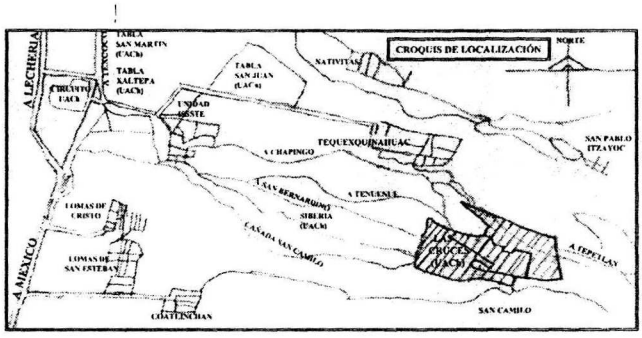
El análisis del sitio consta de dos partes, cada una con su mapa correspondiente:

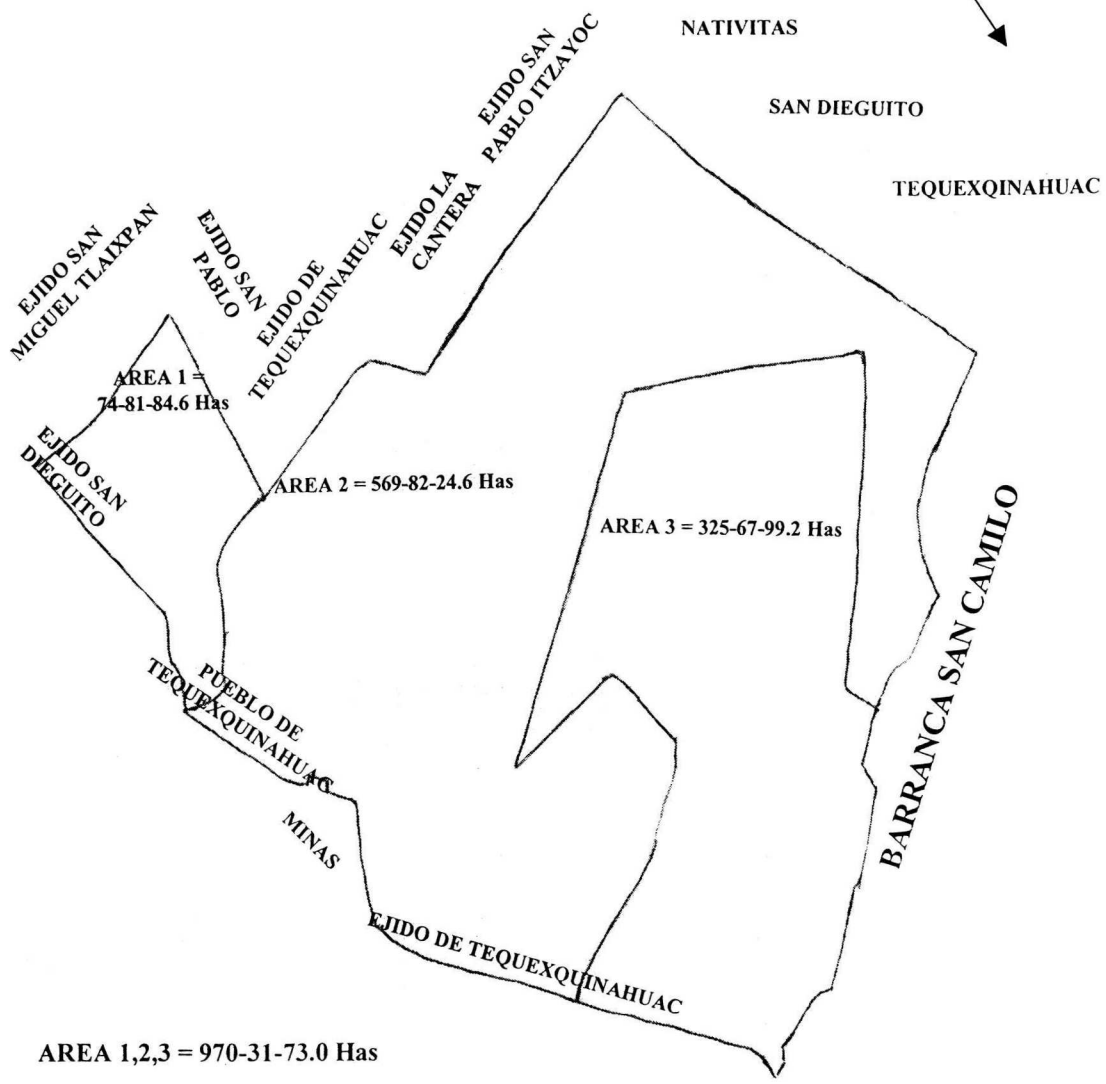
- En la primera parte, se analiza el uso del suelo del sitio, incluyendo la configuración del JARDIN, el uso del suelo circunvecino, las distintas zonas, el acceso al sitio, las construcciones y facilidades para el visitante, los servicios, la circulación, y las exhibiciones y colecciones hortícolas y naturales.
- 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 plano (página siguiente), una foto aérea, así como un análisis histórico 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.

PLANO DEL SITIO PROPUESTO





Las alternativas sugeridas del desarrollo que han sido incorporadas en el plan para el sitio se muestran a continuación.

Se cuenta con un terreno que pertenece a la UACh y que es ideal para el proyecto. Posee 960 hectáreas. Tiene diversas y numerosas especies de plantas medicinales nativas. Se encuentra cerca de un sitio arqueológico y comunidades que se dedican a la agricultura.

El terreno disponible tiene secuencias de tierra muy hermosa y los arbolados de los valles que abarcan y los campos abiertos son muy bellos. Se requiere hacer un mapa de todas las áreas que tienen características naturales especiales. Ya se cuenta con un mapa que marca la superficie del terreno disponible para el desarrollo del JARDIN.

Se requiere el estudio del suelo ya que para su uso puede haber limitaciones basadas en:

1. Hidrología de las cuestas, de los suelos de un área, o cubierta.
2. Las características geológicas especiales.
3. La cima de los peñascos.
4. Selvas.
5. Nidos de aves.
6. Plantas potencialmente amenazadas, y puestas en peligro.
7. Terrazas.

Cada una de estas áreas requiere una investigación cuidadosa.

El sitio seleccionado está situado en el oriente de la ciudad de Tezcoco aproximadamente a 5 Km y dentro de la comunidad de San Nicolás Tlaminca. Está muy cerca del sitio de recreo del rey y poeta texcocano Nezahualcóyotl, hombre que trascendió a su tiempo, por las indagaciones espirituales que formuló, por la organización administrativa y la estructura legal que dio a la vida de su pueblo y más singularmente, por las instituciones culturales que estableció.

Entre esas instituciones culturales están los archivos de libros pintados, las escuelas y consejos superiores, las academias de sabios poetas, las colecciones de flora y fauna, y el cuidado de la lengua que distinguía a sus dominios. Dentro del mundo nahua del siglo anterior a la conquista, él representa una tradición moral y espiritual, la herencia tolteca de Quetzalcóatl, que intentó oponerse ala concepción místico-guerrera de los aztecas. Disfrutamos aún del bosque de Chapultepec que es fama que él creó y nos unen a sus cantos otros hilos imperceptibles, peculiaridades de la sensibilidad que el tiempo no ha mudado.

Su desasimiento, su melancolía – imagen del paisaje invariable de la meseta-, su actitud inquisitiva y airada ante la divinidad, *su culto de las flores y de la amistad*, siguen siendo nuestros. Podemos, pues, sentirlo tan legendario como cercano y propio, porque es una de nuestras estirpes. Por el lado indio, es nuestro poeta y pensador más antiguo y la constancia del último esplendor de aquella cultura.

En toda la extensión del señorío de Tetzcoco puso Nezahualcóyotl orden y concierto. A la propia capital la dividió en seis importantes regiones: Mexicapan, Colhuacan, Tepanecapan, Huitznáhuac, Chimalpan y Tlailotlacan, encargando de su gobierno a los vecinos y distribuyendo por barrios -como un siglo más tarde lo haría Vasco de Quiroga con los pueblos ribereños del lago de Pátzcuaro- los diferentes oficios: plateros y aurífices en uno, artífices de plumería en otro, pintores en otro y así hasta contarse más de 30. Y además de los palacios, templos y jardines que hizo construir y le dieron renombre, mandó también edificar más de 400 casas y palacios para los señores y caballeros de su corte, cada una conforme a la calidad y méritos de su persona.

"Tetzcuco donde los señores de la tierra enviaban a sus hijos para aprender lo más pulido de la lengua náhuatl, la poesía, la filosofía moral, la teología gentílica, la astronomía, la medicina y la historia".

"Tetzcoco podía gloriarse de ser la Atenas del mundo occidental" en donde entre los años de 1430 y 1440 manda construir el primer Jardín Botánico y el primer Zoológico de Mesoamérica, así como dos baños reales, dos tinas monolíticas que tenían sendos sapos en las orillas.

La primera tina estaba dedicada al Rey, era una construcción hueca circular de aproximadamente 1.5 m de diámetro y cinco niveles, con unas pequeñas escalerillas para descender; unos metros más abajo se encuentra la de la Reina, de menores dimensiones y labrada sobre una gran roca lisa.

Actualmente existen algunos vestigios tales como una escalera monolítica que está perfectamente labrada, además del lugar que se conoce como "el trono". Éste es un lugar digno de visitarse al cual hay que llegar a pie haciendo un tiempo aproximado de 15 a 20 minutos. Popularmente es conocido como los Baños de Nezahualcóyotl.

Cuando estuvieron los españoles en México a partir de 1519 pensaron que había tesoros escondidos además de que habría metales preciosos como oro y plata por lo que estuvieron haciendo horadaciones que existen todavía algunas y otras ya se derrumbaron.

Resulta interesante observar el extraordinario trabajo de ingeniería logrado en los canales y acueductos labrados en roca, gracias a los cuales se dotaba de agua a los baños. También es posible admirar las escalinatas labradas en las rocas que descienden desde lo alto del cerro hasta las construcciones existentes alrededor.

La *zona arqueológica* se ubica en la cima del cerro de Tetzcutzingo, y se llega a ella caminando unos 15 minutos por un camino que parte de la calle Azcapotzalco.

La cima del cerro constituye un excelente mirador natural al Valle de Texcoco, con ángulo visual de 180°.

Siguiendo la carretera que va al cerro de Tetzcutzingo se encuentra el Balneario de Nezahualcóyotl. Aquí, el visitante tendrá la oportunidad de disfrutar momentos de sana diversión en sus dos albercas y tres chapoteaderos. O bien, gozar de un día de campo en el área de asadores y mesabancos.

CARACTERÍSTICAS FISIOGRÁFICAS DEL SITIO ELEGIDO

Clima:

- Precipitación de 750 mm.
- Régimen de lluvias en verano.
- Temperatura media anual. 14.5°C.

Geología:

- Materiales ígneos, andesitas, dasitas, anfiboles y basaltos.

Paisaje:

- Conos y derrames ígneos, erosionados geológicamente y con pendientes variables.

Hidrología:

- Corrientes torrenciales de temporales y algunos canales pequeños de riego, manantiales y pozos profundos.

Suelos:

- De profundidad variable, negros y con textura fina y afloración de rocas en más del 40% de su superficie.

Gradiente altitudinal:

- Entre los 2270 y 2600 msnm.

Área:

- 960 hectáreas aproximadamente.

FLORA

Existen especies silvestres y especies cultivadas.

Para describir las áreas con especies silvestres, se toma como referencia básica a los tipos de vegetación que Rzedowski y Rzedowski (1979) señalan para el Valle de México y se describen a continuación:

1. Bosque de Quercus

Se trata de manchones del bosque bajo, entre 5 y 12 m de alto y caducifolio. La especie dominante es el *Quercus deserticola* y hay algunos elementos de Alnus (Ayle) y juníperos (cedro). Las epífitas son abundantes, representadas por cuatro especies de *Tillandsia* (heno).

En los estratos inferiores, existen diversos géneros como Dahlia (dalia), *Eupatorium senecio* (Jarilla), Baccharis, Lamourouxia, Desmodium, (pegarropa), Salvia, Stevia, Thalictrum (costicpatli), Valeriana (valeriana) y Muhlenvergia (zacatón). Este bosque se encuentra en las laderas norte y oeste y algunas de sus partes más perturbadas hay matorral de *Quercus frutex* formando pequeños manchones.

2. Matorral xerófilo

La especie dominante es *Meysenhardtia polystachya* (palo dulce). Cubre casi un tercio del área total del cerro y se encuentra en las laderas sur y este. Abunda *Phoradendron brachystachyum* (injerto) como epífita; en el estrato arbustivo domian *Montanoa tomentosa* (zoapatle) y *Sedum praealtum* (siempre viva); también hay *Schinus molle* (pirú) y *Opuntia spp* (nopales), aunque estos últimos no son muy abundantes.

3. Pastizal

No representa una composición constante, pero las especies más abundantes son: *Hilaria cenchroides* (grana), *Bouteloua simplex,* y *Lycurus phleoides (Lovero).*

Hay además elementos de matorral xerófilo como *Opuntia streptacantha* y *Schinus molle.* Se encuentra en la ladera suroeste en las faldas del cerro y en la ladera nordeste cerca de la cima.

También subsisten algunos elementos típicos de vegetación acuática y subacuática, pero su distribución en el cerro estaba básicamente restringida a lo largo del angosto acueducto que funcionaba según la necesidad de los agricultores e independientemente de régimen de lluvias. Entre los taxa más abundantes están *Mimulus glabratus*, *Juncus* (tulillo), *Ranunculus schaffneriana.*

Lamentablemente ese acueducto ha dejado de funcionar desde 1985, ya que el agua ha sido entubada desde los manantiales hasta las parcelas ejidales.

En los terrenos de propiedad privada, alrededor del sitio, existen muchas especies introducidas ya sean sólo para ornato, para hacer bardas vivas, o bien, para obtener alimentos; pero los huertos de frutales ocupan la mayor extensión con manzanos, perales y tejocotes principalmente, aunque también se cultivas especias y hierbas medicinales.

A pesar de que se pueden reconocer elementos típicos de algunos tipos de vegetación, es necesario aclarar que el sitio ha estado bajo influencias humanas. Por lo tanto, entre los elementos vegetales que hoy podemos observar están los remanentes o el producto del deterioro producido por el hombre directa o indirectamente. Es decir, la presencia del hombre ha venido modificando la vegetación a través de los años.

Lo anterior propicia, al mismo tiempo el establecimiento de especies que vienen a ser atípicas o exóticas en el sitio, produciendo una mezcla de especies entre las cuales hay nativas típicas, malezas autóctonas y malezas introducidas por europeos, cultivadas para distintos fines, como medicinales, comestibles, de ornato y las escapadas de cultivo o naturalizadas.

FAUNA

La fauna silvestre es escasa en general, pero hemos podido observar poblaciones interesantes, particularmente de insectos, algunos comunes o otros no tanto. Entre los arácnidos que se encuentran, hay que mencionar a la araña capulina, peligrosa por su ponzoña. También abundan reptiles muy diversos, todos inofensivos. Las aves son abundantes y muy diversas, notorias por su colorido y aún mas por su canto, entre las que se distingue el *cenzontle.* Los mamíferos son escasos en diversidad pero existen tres especies más o menos abundantes: *ardilla, conejo y zorrillo.*

La fauna doméstica se encuentra en todas las casas que, literalmente rodean al sitio y amenazan con ganar terreno para pastoreo.

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.

ACTIVIDADES HUMANAS

Es posible observar en el sitio diversas actividades humanas, ya sean diarias o esporádicas y éstas lo afectan continuamente.

A diario, se obtienen productos para el consumo doméstico como leña, agua miel y la inflorescencia del maguey que es comestible.

También se sacan productos para comercio en pequeña escala:

- Plantas de uso medicinal que aquí abundan (pulido, 1986), como *Plumbago pulchella* (pañete) y *Loeselia mexicana* (espinosilla).

- Flores para ornato como *Cosmos bipinnatus* (mirasol) y
- La hojarasca o tierra para las macetas.

Todo esto además del pastoreo continuo de los animales domésticos.

Otra actividad que, aún cuando es esporádica, ha reducido considerablemente las áreas con vegetación silvestre es el cultivo de maíz y haba.

El sitio tiene numerosos visitantes cada fin de semana, quienes en su mayoría contribuyen al deterioro del lugar ya sea destruyendo lo que encuentran a su paso o bien dejando una excesiva cantidad de basura.

Es importante definir el crecimiento futuro del jardín, consolidar los límites, e identificar el suelo que sea consistente con las metas y los objetivos de nuestro proyecto. Es muy importante tener un estudio topográfico del terreno.

Debido a que la misión del jardín abarca el mundo cultivado de plantas y la conservación del ambiente natural, es apropiado dividir el sitio en áreas con diversas filosofías. En una sección futura de este informe, desarrollaremos una política del uso del suelo del jardín.

Esto colocará al terreno del jardín en las siguientes categorías de uso de suelo:

1. Terrenos de Preservación Ecológica, que son aquellas áreas que tienen un significado ecológico y un valor científico que requiere de protección.
2. Terrenos de Conservación que son áreas naturales importantes de conservación e interpretación para el público, y la más importante.
3. Terreno del jardín, el cual es el adecuado para el desarrollo de las plantas y árboles y de nuestros requerimientos.

LAS PARCELAS Y EL USO DE SUELO CIRCUNDANTE

Es importante identificar hay parcelas, analizar si están separadas del cuerpo principal del jardín por una distancia de varias millas. Observar si hay colinas, si existen rocas y de qué tipo, si existen cuevas, si hay bosque y que tipo de bosque.

Verificar si el terreno pertenece a un área protegida. Checar si hay un desarrollo residencial. Actualmente la propiedad no está cercada y no es patrullada y es necesario tener un sistema de seguridad que evite las invasiones y la degradación del ambiente por los desarrollos circunvecinos.

Es muy importante también el verificar la existencia de cuerpos de agua, de cascadas, de cañadas, de barrancas que proporcionan ambientes especiales a las plantas Si hay puentes o es importante hacerlos.

La utilización del suelo circundante actualmente es en gran parte rural y residencial. El acceso al sitio no está limitado para las visitas. Hay un terreno circundante de gran importancia histórica, los Baños de Nezahualcóyotl, ya mencionados. Verificar que tipo de especimenes existen naturalmente ahí, si hay coníferas o colecciones de Rododendro, por ejemplo.

DIVIDIENDO EN ZONAS

El conocimiento total de las características del terreno, nos permite distribuirlo en las distintas zonas requeridas para el funcionamiento del jardín. Muy importante es determinar el tipo de suelo para elegir el lugar donde es posible construir las edificaciones necesarias para las distintas áreas de aprendizaje e investigación que se requieren. Así como los recursos comerciales, tales como una tienda de regalos o un restaurante.

ACCESO AL SITIO. LAS CARACTERÍSTICAS DEL ACCESO

El acceso principal debe ser tan atractivo como sea posible. El acceso actual, tiene una excelente vista.

Es necesario crear nuevos caminos a través de lo que serán las colecciones de plantas. Hay algunos accesos en el extremo izquierdo, pero secundarios, debido al estrecho escarpado. Esto nunca será una ruta principal.

El camino pertenece a la comunidad de Tequesquináhuac, es un camino en regulares condiciones, con una ruta extensa y estiramientos fangosos, debido al hecho de que está drenado incorrectamente.

En el verano produce nubes de polvo.

El lugar debe ser reconstruido totalmente. El costo para este efecto puede ser estimado en el costo igual en cuanto a construir un camino nuevo. Pavimentarlo conducirá a las velocidades crecientes que crean peligros adicionales y que dividen el terreno.

BIENVENIDOS AL JARDÍN DIDÁCTICO INTERACTIVO DE APRENDIZAJE

Es un centro científico, educativo y cultural que al mismo tiempo sirve como área recreativa a los miles de personas que le visitan cada año.

Colecciones botánicas, lagos, cascadas y paradores están armoniosamente enlazados por veredas, caminos y senderos, cuyo recorrido permite al visitante conocer y apreciar mejor el valor de la flora nativa y la flora tropical. Por ser un jardín natural, también funciona como un refugio para la fauna silvestre; de ahí que sea común observar iguanas, abundantes aves migratorias y residentes.

La educación es una misión fundamental del Jardín Didáctico. Éste constituye un laboratorio vivo para la instrucción formal e informal de la ciudadanía en todo lo relacionado con la flora nativa y con las plantas que aquí se cultivan, de la cual se ofrece información a solicitud de los visitantes, al igual que talleres, conferencias y exhibiciones que son divulgadas a través de los medios noticiosos.

Entre los propósitos fundamentales del Jardín está:

I) Realizar investigación científica sobre la conservación y aprovechamiento de los recursos vegetales de la región.

II) Promover la enseñanza y difusión de nuestros recursos vegetales y culturales.

III) Fomentar la recreación y el turismo.

Desde el punto de vista científico, el Jardín Didáctico es 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. En este sentido, la ubicación del Jardín Didáctico es muy importante, en plena Zona Metropolitana, constituye un ejemplo de que es posible establecer un equilibrio saludable entre la naturaleza y los adelantos de la civilización moderna.

Como parte de su función científica y a la par con la función educativa, se realizan investigaciones en el campo de la Botánica en todas sus manifestaciones, con especialidad en la botánica Sistemática. Con un Herbario de documentación e investigación que posee un gran número de ejemplares disponibles para el estudio de científicos, profesores y estudiantes nacionales y extranjeros. 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 Jardín 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 que dan razón de ser al Jardín Didáctico.

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.

Como parte esencial de esta misión sociocultural, el Jardín Didáctico ha identificado una nueva necesidad de la ciudadanía: la promoción de mejores hábitos de salud. Para cumplir con este propósito se ha instituido un programa de caminatas y calistenias, con supervisión profesional, el cual le da tanto a empleados de la Universidad como a miembros de la comunidad en general la oportunidad de mejorar su calidad de vida en un ambiente natural, libre de contaminación y de una belleza inigualable.

SECCIONES DEL JARDÍN DIDÁCTICO INTERACTIVO

Se propone que el Jardín cuente con las siguientes secciones:

COLECCIONES

Los espacios para las colecciones de plantas deben diseñarse cuidando que la localización de éstas incluya el mantenimiento de los caminos, las vías peatonales y por supuesto de las propias colecciones.

Cada colección debe tener su propio Plan maestro que identifique los puntos y campos que deben permanecer abiertos así como las áreas de plantación.

Las localizaciones de la colección se deben basar en las condiciones adecuadas del sitio, pero también en la facilidad del mantenimiento. Es conveniente que las colecciones que requieran más atención, estén situadas más cerca del complejo de mantenimiento.

Además, se deben elegir considerando sus características ornamentales tales como el color otoñal de los maples, o las flores o frutos de otras especies.

EXPOSICIONES

Es recomendable tres tipos de demostraciones:

- Mezclar lo silvestre y lo cultivado, lo natural y lo hecho por el hombre.
- Jardines que proporcionan datos del sitio de selección de planta y de los principios hortícolas.
- Exposiciones especiales que son jardines con un tema especial o de un programa especial.

EXPOSICIONES COMBINADAS

Una de las llaves concernientes al proceso de planificación es encontrar el camino para integrar las áreas naturales con las puramente hortícolas.

En las metas y estrategias se plantea la idea no sólo de combinar plantas nativas e introducidas sino también hacer un buen uso del sitio igualando las necesidades hortícolas con las condiciones existentes.

Varias exhibiciones de plantas pueden ser desarrolladas a lo largo de esas líneas para corresponder con las áreas ambientales principales del JARDIN: los humedales y los pantanos, los bosques y los campos.

ESTANQUES Y HUMEDALES

Es muy importante desarrollar este tipo de espacios por la tranquilidad que transmiten al individuo. La función principal es mostrar las plantas que pueden crecer en el agua y la segunda es mostrar la sensibilidad y el fácil crecimiento de ellas. Estas áreas brindan oportunidades potenciales de educación. Las plantas que sean difíciles o fáciles de crecer se pueden denotar por un sistema de la codificación en la etiqueta más bien que por la segregación en una área.

Otros ecosistemas que es recomendable desarrollar son pantanos, y si es posible un río para mostrar las plantas en un ambiente con agua en movimiento. Ciertamente estas áreas se dedican para plantas nativas exclusivamente, pero el énfasis principal es mostrar los ecosistemas en este tipo de jardines y todas las plantas que pueden desarrollarse en estas condiciones.

Una muestra importante son las plantas maderables, ya que el material herbáceo normalmente se presenta en el Jardín de las Flores Silvestres. Sin embargo una muestra de material herbáceo, enriquecería notablemente estas áreas.

Piezas de lirio acuático y de flores cardenales escarlatas no solamente tienen el potencial de prolongar la estación de interés, sino también son totalmente apropiados completar un bello cuadro.

LA SELVA O JARDÍN DE LAS SOMBRAS

Ideal para presentar la colección del rododendro. Este jardín debe localizarse bajo las más grandes sombras de los robles o encinos maduros, y de otras plantas, particularmente maderables que se desarrollen bajo las mismas condiciones. Este es el lugar adecuado para mostrar las colecciones de árboles con flores de primavera incluyendo los cornejos, dogwoods, amelanchiers y witchhazels.

Los wilchhazels son suplidos con pequeños bulbos que florean junto con ellos, se logra un suficiente impacto para atraer visitantes y conducirlos a las flores de magnolia y amelanchier.

Estas colecciones se pudieron también suplementar con arbustos que den sombra más ligeras, incluyendo los primulas y los hostas. Otro ambiente arbolado puede ser explorado incluyendo el clímax del bosque: hayas - maple.

Finalmente, esta área puede ser desarrollada trayendo una amplia diversidad de árboles y arbustos.

El último de los ecosistemas o jardines de transición puede ser ***EL PRADO O JARDÍN DEL CAMPO***, el cual por definición es un sitio dedicado más al material herbáceo que al maderable. Sin embargo es uno de los más característicos y bellos.

El tipo de ecosistemas que pueden ser desarrollados incluye al prado mojado, al campo seco, y al bosque. Podría agregarse arbustos de otros ecosistemas para mostrar educacionalmente, el rango de especies que pueden desarrollarse en este ecosistema. Adicionalmente esta exposición demostraría una visión práctica y experimental de uno de los conceptos de paisaje más populares en la actualidad.

Mientras los prados engendran con mucho entusiasmo hay la posibilidad de adquirir consejos prácticos, se puede observar los métodos de establecimiento, los requerimientos de mantenimiento y la calidad satisfactoria de las plantas. Adicionalmente se puede observar como se desenvuelven las plantas no nativas en este ecosistema del jardín de las plantas silvestres.

El diagrama ideal establecería estas exhibiciones naturalísticas como áreas de transición entre las exhibiciones de plantas importadas y las exhibiciones de plantas nativas.

EXPOSICIONES DE DEMOSTRACIÓN

Algunas de las principales colecciones son las de árboles de nueces y de árboles frutales. En este jardín se puede mostrar un amplio rango de árboles frutales incluyendo una muestra representativa de árboles con nueces, frutas con pulpa y árboles estándares y bon-sai. Este jardín sería un lugar maravilloso para mostrar técnicas de horticultura en setos, lianas, enredaderas, poda, control de mala hierba y de plagas. Las exposiciones pueden incluir en los bordes, frutas nativas, ideas de cómo cultivar frutas en el hogar y de cómo hacerlas mermelada y envasarlas.

Partes del jardín, particularmente las colecciones, pueden exponerse en el contexto de una huerta, y el desarrollo entero demostrar el carácter rural del JARDIN. Otras áreas pequeñas pueden desarrollarse más intensamente con las frutas integradas en los jardines vegetales y en los bordes del jardín usando hierbas inusuales, ornamentales y gastronómicas. Este jardín puede ser también un proveedor importante de la materia prima para hacer sidra, vino y de otras actividades para cuando se efectúen festivales.

El JARDIN debe diseñarse para hacer paseos en el otoño y mostrar las hierbas que se usan para forrajes.

Otro jardín demostrativo puede exhibir la ***HUERTA FAMILIAR***. Los cuales pueden integrarse en los bordes del jardín, como en los bordes del Jardín de los Setos, mezclando árboles y arbusto, amarrándolos juntos y con cubiertas apropiadas de tierra .

Una clave para el éxito del jardín es tenerlo etiquetado extremadamente bien, con etiquetas de diferentes colores y atadas a una planta localizada en el cuarto de lectura.

Por ejemplo, las plantas que son fáciles de crecer o que toleran una amplia gama de condiciones cada vez mayor, pueden tener escrita su información en etiqueta de colores especiales.

A otro nivel, este jardín puede ser un 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.

JARDINES DE ESPECIALIDAD

Una exhibición debe desarrollarse en asociación con las características naturales del sitio, como en el **JARDÍN DE PLANTAS SILVESTRES.**

Este jardín 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 protectores para limitar los daños que puedan causar ciervos, conejos y ratones. En este jardín también se puede mostrar plantas que sirven para cercar así como plantas resistentes a los ciervos, las plantas para cubrir y 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 jardín puede ser un lugar de venta de semillas para alimento de aves y un hermoso lugar para visitas guiadas educacionales y demostrativas. Si es posible, el área de alimentación de las aves debe situarse al lado de las ventanas del centro del visitante para poder observarlos a lo largo de todo el año.

JARDÍN DE INVIERNO

En este jardín se deben mostrar las plantas de uso ornamental, con corteza y con semillas encapsuladas. Se podría también mostrar características de las plantas en otras estaciones del año, haciendo énfasis en las flores que se presentan tempranamente en especies como los sauces, los avellanos, cerezos, cornejos y dafnes. Todas plantadas con pequeños bulbos de primavera que florean al mismo tiempo.

Para el otoño, las plantas con frutos persistentes pueden destacarse, como las manzanas silvestres, los espinos, malvas y laureles. Este jardín también puede incluir plantas con follaje persistente como los laureles y especies representativas de la Colección de Coníferas. Finalmente, es importante demostrar las diversas formas en que las plantas "cachan" la nieve: sobre hermosas y frondosas ramas, sobre las densas ramitas de los arbustos y sobre las plantas para arquitectura, como los setos.

Se sugiere que a lo largo de este jardín se incluya la ruta de los emigrantes de invierno antes de integrarse a cualquier tipo de viaje celeste. Una idea sería colocarlo cerca del centro de visitantes o del estacionamiento para tener la posibilidad de que los visitantes lo disfruten tranquilamente todo el tiempo que lo deseen.

JARDIN DE ROSAS

Aquí se tiene la posibilidad de mostrar el mejor paisaje, además de las propias rosas y por lo tanto concentrarse fuertemente en los rosales. El formato para este jardín sería probablemente el mismo que para las colecciones de viburnos y de lilas. Las rosas podrían integrarse en los bordes complementando con otros árboles, arbustos y plantas de cubierta de la tierra. Al presentarlo de una forma bella, sería muy popular entre el público. Se requiere también un área de investigación que esté fuera de la observación del público.

JARDÍN DE SISTEMÁTICA

Aquí se introduce el tópico de la clasificación de las plantas y sus parentescos. Una manera típica de ilustrar estos tópicos, es acomodar las plantas por familias desde las más simples hasta las más complejas, la clasificación sistemática de las plantas.

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.

Este jardín representa el lugar ideal y maravilloso para introducir al público al mundo de las colecciones y sus objetivos.

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 familias 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.

Un jardín también interesante es el que muestra el **SEMILLERO DE LAS PLANTAS SELECTAS DE OHIO**. Éste puede ser integrado a la sección que muestra los mejores árboles para cercar, pero es más interesante incluir estas plantas en una sección especial que muestre el tema de la contribución de las semillas de Ohio a los hermosos paisajes, a través de la historia.

Ohio, en particular el noreste, históricamente ha sido un Centro producción y de ventas al mayoreo de semillas.

El Jardín a la orilla del camino, el almácigo y la mayoría de las rosas de las naciones, entre otros tópicos, fueron ubicadas en la colina del lago glacial que corre paralelo al Lago Erie, proporcionando una gran belleza al paisaje.

Actualmente a pesar del crecimiento de comunidades en el área y de la desaparición de muchos de los nombres nobles en los desarrollos habitacionales, el área es todavía un gran almácigo con nombre nuevo pero con la misma tradición, que vale a pena mostrar.

Independientemente del nombre, es posible mostrar su historia desde los comienzos, además del trabajo cotidiano que se realiza en el semillero y promover sus contribuciones en el área.

JARDIN ACUÁTICO: Colección de plantas que suelen crecer en un medio ambiente pantanoso y en las márgenes de los ríos. Ejemplo el Papiro, cuyo tallo servía a los egipcios para la elaboración del papel.

JARDIN DE LAS HELICONIAS: Flores, nativas en su gran mayoría de la América tropical, atraen por sus vistosos colores a los zumbadores. Su hábitat puede estar ubicado entre 500 a 2,000 metros sobre el nivel del mar en las montañas.

JARDIN BÍBLICO: Con muestras de las plantas que se mencionan en la Biblia.

JARDIN MONET: Adaptar a nuestro medio tropical el ambiente de los jardines de Monet donde el artista realizó gran parte de su obra pictórica con el fin de proveer a nuestros artistas un lugar propicio para realizar sus obras.

JARDIN DE ORQUÍDEAS: Las orquídeas pertenecen a la más extensa y variada familia del mundo vegetal; atraen y "manipulan" a los insectos para conseguir su polinización.

JARDÍN PREHISPÁNICO: Que mostrará las plantas que ya utilizaban los antiguos pobladores mexicanos antes de la conquista. El cual se complementaría con una *Farmacia Prehispánica.*

JARDÍN DE BRUJAS: Con las plantas que han utilizado estos misteriosos personajes desde la Edad Media.

JARDINES COLGANTES: Emulando a una de las siete maravillas del mundo.

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA: ***Se propone incluir cañones y amplios abanicos, planicies aluviales saturadas de sales con algunas colinas bajas y un área importante de dunas de yeso, únicas en su tipo en México Bosques de yuca, matorral desértico, matorral micrófito, matorral crasicaule, pastizal halófilo y vegetación acuática.***

CAMPAMENTO CHICLERO: Resalta la importancia histórica y socioeconómica del Ya' o chicozapote. Mostrar los distintos utensilios empleados en la extracción y procesamiento primario del látex del chicle.

CAPILLA DE LOS BAMBÚES: Son utilizados en muchas naciones orientales como materia prima para la construcción de casas y utensilios, para la fabricación de muebles y como pulpa de papel. Son también una buena fuente de alimentación y de medicinas.

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.

MANGLAR: Emular la formación vegetal típica de países tropicales y subtropicales formada por plantas leñosas litorales, en las zonas sometidas a la acción de la marea. La especie predominante en este tipo de vegetación es el mangle rojo.

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.

PALMETUM: Las Palmas resultan sumamente interesantes tanto para los botánicos como para los horticultores; son de gran valor para la economía por su utilidad en la producción de alimentos, aceite, fibras, cera, tintes, pulpa de papel y materiales de construcción. Muchas comunidades tropicales, especialmente las agrícolas, dependen de las palmas silvestres para su subsistencia.

PARQUE NATURAL: Es un área destinada para la investigación y conservación de los recursos florísticos y faunísticos. En el se puede apreciar la vegetación silvestre en sus condiciones naturales.

SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA: Su característica principal es que del 25 al 50 % de sus especies pierden sus hojas durante la época seca del año. Es notoria la presencia de trepadoras leñosas. Chicozapote, el ramón la guayaba, el guayabillo, el kulimche y el corpulento subul o caracolillo.

La selva ofrecerá exposiciones audiovisuales relacionadas con la preservación de las reservas de oxígeno para la humanidad y lugar de refugio para miles de especies zoológicas.

VIVERO: Propagar plantas de la región, principalmente endémicas, raras, amenazadas y en peligro de extinción Parte de la producción es empleada en jardinería y reforestación, y vender algunas para el mantenimiento y operación del ***JARDÍN.***.

HERBARIO: es una colección de especimenes 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.

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 colectar, 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.

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.

HOSPITAL FRANCISCANO: La orden franciscana fundó en el valle Puebla-Tlaxcala uno de los primeros hospitales que se mantuvo con las dádivas de los indios.

Ellos confiaban plenamente en la capacidad reparadora de la institución porque utilizaban los religiosos una buena parte de medicamentos tradicionales basados en la botánica, aunque en este caso se utilizaban con el acompañamiento, infaltable, de la plegaria y el rosario. Estos hospitales de origen franciscano pronto tuvieron la compañía de los agustinos, quienes también procuraban colocar el hospital en la misma plaza que la iglesia parroquial, que el cuartel y el ayuntamiento. De esa manera cuatro funciones de bien común rodeaban el sitio donde las familias de la época paseaban a pie.

Los sistemas curativos que fueron perseguidos durante siglos, en la época colonial o desde la Edad Media (curanderos y todo lo que no fuera medicina oficial en esa época), ahora se reconocen y hasta se pueden anunciar en las publicaciones científicas.

Ello, puesto que el sistema oficial de medicina alopática es incapaz de atender la totalidad de poblaciones; por eso, hasta la Organización Mundial de la Salud en 1970 planteaba "salud para todos en el año 2000", lo cual significó que se podía recurrir a cualquier sistema curativo.

Reconocer que es incapaz el sistema político establecido para atender a todas las comunidades es refuncionalizar y aceptar la existencia de otros sistemas curativos. El uso de plantas, de las terapéuticas de masaje, de los baños, religiones y sistemas simbólicos, es universal.

En el norte de México existe un auge del curanderismo religioso, las sectas que están entrando por Estados Unidos basan fundamentalmente su proselitismo en sesiones de sanación. ¿Por qué todas estas nuevas modalidades religiosas están utilizando la sanación? Porque saben que es una necesidad primordial del hombre y que por ella les están llegando prosélitos. Muchos conceptos de salud - enfermedad de las culturas tradicionales del sur de Estados Unidos son los mismos que en nuestro país; por tanto, el uso de algunas plantas medicinales también son similares. Para las terapéuticas tradicionales modernas hay que rastrear hacia atrás.

Las culturas emigrantes centroamericanas constantemente aportan elementos de las culturas actuales indígenas, es una retroalimentación de tipo cultural. La comercialización que se ha dado de plantas medicinales provenientes del sur de México hacia los mercados tradicionales del sur de Estados Unidos se complementa también con plantas del oriente. Esto que llamamos globalización en realidad lo es tanto de la comunicación como del comercio.

La medicina tradicional y la institucional son sistemas complementarios, no se oponen; de alguna manera es solución 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.

***JARDÍN ORIENTAL o* JARDÍN ASIÁTICO:** Que muestra el Interés de otros países, como Japón, en el uso de las plantas curativas.

Los japoneses están reutilizando una serie de plantas que nosotros, si no habíamos abandonado, sí descuidamos o dejamos de lado.

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.

Este jardín es sumamente importante pues aquí puede mostrarse un contexto histórico como parte de una vieja tradición de colectar especimenes en el oriente. Aquí pueden mostrarse colecciones de diferentes colectores que hayan tenido la oportunidad de visitar el Oriente. Presentando de una manera hermosa, normalmente llama la atención de las personas de todas las clases y niveles sociales.

En este jardín 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.

En las últimas fechas han llegado a las manos del público los registros a cargo del INEGI, que en 3 tomos nos muestra con creatividad exhaustiva la gran riqueza medicinal que esconden en las sinuosidades de las montañas y de las selvas mexicanas.

El estudio a cargo del 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 JARDIN 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.

TEMAZCAL, TEMAZCALLI: Cuarto, establecimiento, casa de baños, sudadero. Tipos de baños de vapor, en uso todavía, principalmente en las alturas del Centro de México; la palabra pasó al español <Temazcal> "hace tanto calor como en un baño". Es una construcción de piedras del México precolombino, donde se tomaban baños de vapor.

Los medicamentos preferidos por los médicos nahuas, llamados *tícitl*, 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 de este tipo, que seguramente será para el disfrute de los visitantes y tendremos presente un uso tradicional desde nuestros ancestros hasta nuestros días.

ARBORETUM: Se pretende que cerca de 1800 especies diferentes de árboles y arbustos sean agrupados de acuerdo a sus características en un área grande del jardín que invite a la relajación y a caminatas informales, ***coníferas y ginkgos***, ellos pertenecen a las plantas gimnospermas (plantas con semillas desnudas) que datan de aproximadamente 250 millones de años. Otras muestras, de esta sección pertenecen a las angiospermas (plantas con semillas encerradas en un ovario) que tienen dominada la vegetación mundial por los últimos 150 millones de años. Se complementará con varias plantas ornamentales como las rosas.

JARDÍN DE PLANTAS ORNAMENTALES: Conformada por especies silvestres y cultivadas que destacan principalmente por la belleza de sus hojas y flores.

EL DESIERTO: Foco de atención para los programas de conservación de los recursos naturales. Después de un largo abandono o quizá de una falta de atención permanente, reconocemos su inmenso valor en lo que a flora y fauna se refiere y a los importantes servicios ambientales que presta a quienes viven en el desierto.

Este inmenso territorio, transformado por las actividades productivas, sigue guardando su inigualable riqueza, aunque quizá diezmada. Sin embargo, la importancia que los científicos le dan no es compartida por la mayoría de la población.

Seguimos maravillándonos y envidiando los bosques, los sitios en los que la vegetación parece ser más abundante y consideramos una desventaja el paisaje árido. Esta falta de aprecio debe ser el primer punto de atención a ser tomado en cuenta si realmente queremos conservar el desierto.

Para remediar el desinterés y la falta de conocimiento sobre el desierto, sólo tenemos una herramienta, la educación, y si queremos fomentar acciones ciudadanas encaminadas a la conservación, la educación sigue siendo la mejor opción.

Es necesario, por lo tanto, contar con programas interpretativos encaminados a dar a conocer la riqueza natural y cultural con que ellos cuentan.

Los programas de reciclaje, en todas sus modalidades, ocupan los primeros lugares, y la reforestación independientemente del éxito que alcance, sigue siendo la actividad favorita en todos los niveles para sentirse activos en favor del ambiente. Pero es muy importante abordar el tema del desierto pues muchas veces la gente desconoce que ella misma es parte de éste.

Los recursos educativos para abordar el tema del desierto deben contar con el interés de técnicos de los recursos naturales y de maestros para crear materiales que sirvan para trabajar en el ámbito formal y no formal.

***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 jardín 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) En cuanto a la utilidad de las cactáceas y agaváceas destacan las funciones alimenticias, medicinales y de ornato.
4) 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.
5) 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.

1) 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.
2) La familia está constituida por unos 150 géneros con alrededor de dos mil especies agrupadas en subfamilias que son Pereskopodeae, Opuntioideae y Cactoideae.

MAS SOBRE CACTÁCEAS:

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.

Otras especies más, como la espina de oro -hermosa biznaga gigante-, endémica de una reducida región dentro de la cuenca del río Moctezuma, en los estados de Hidalgo y Querétaro, han sido casi totalmente arrasadas de su medio, para ser incluidas en jardines botánicos.

La mayoría de las cactáceas tiene la tendencia hacia el endemismo restringido, que las hace más vulnerables a cualquier efecto de sobrecolecta o destrucción de su hábitat. Por ello, es importante contener el saqueo de las especies hacia el extranjero y evitar que otras más sean llevadas a los reducidos espacios de un jardín botánico.

Las del ***JARDIN*** 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-, 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.

CHINAMPAS

Una Chinampa es una "isla prefabricada, artificial, sobrepuesta en el lago y amarrada con las raíces del ahuejote", en donde es posible producir diariamente hasta 20 toneladas de verdura, hortaliza y flor, auxiliadas por materia orgánica que utilizan los chinamperos en lugar de productos químicos.

Es necesaria la acción concertada de gobierno, la comunidad y académicos de diferentes disciplinas para estimular, al mismo tiempo, una recreación social, cultural y ecológicamente productiva, a fin de no perder esta herencia ancestral que nos identifica.

Es necesario también realizar estudios de vegetación, flora, fauna, tradiciones, artesanía, cultura, religión, fiestas.

Cuando hablamos del desarrollo que atropella todo, tenemos que hablar también de recuperar en la conciencia aquello que al atropellar destruyó, "la chinampa es un ejercicio de carácter cultural, no es algo natural. La generación de conocimientos que significó la chinampa, es invaluable, primero como casa-habitación, luego como unidad productiva, después como unidad familiar productiva, para más tarde llegar a ser una gran extensión productiva que alimentó a la población de la cuenca de México, hasta la llegada de los españoles".

De tal modo que se tiene un gran potencial de oferta de productos alimenticios básicos propios de Mesoamérica, como chile, chilacayote, calabaza, frijol, maíz, que aunados a la flora acuática propia de un lago, como el amoyo, el chichicastle, el lirio, el chacaltule y el tule, forman un ambiente de riqueza y alimento para las aguas, lo que perme, también, "el regreso de una gran cantidad de aves se alejan por efecto del impacto urbano". Por ejemplo seis diferentes especies de garzas, perro de agua, águilas, halcones, lechuzas, pájaros estacionales como tordos, zanates, patos, gallinitas de agua, chichicuilote.

Es decir, "se puede tener aquello que existió convirtiendo el espacio en una gran cantidad de nichos que permitan su reproducción y permanencia", especialmente a las 46 especies endémicas que aumentan considerablemente su población, incluyendo la reproducción de ajolote, esa especie en peligro de extinción tan agredida por la contaminación y por especies introducidas en otro tiempo en los canales, como la carpa carnívora.

FAUNA SILVESTRE

La fauna silvestre es diversa e interesante. Gran diversidad de insectos, reptiles, mamíferos 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 Jardín, los cuales se presentarán de manera diversa como ecosistemas lagunares, riveras, ciénegas (ciénagas) y zonas inundables en gran parte del año. Complejo hidrológico interconectado de manera subterránea y superficialmente por ríos y canales, teniendo estimada la existencia de manantiales.

AVES

Esta sección está dedicada a todos los que gustan de conocer fascinantes lugares, desde la selva hasta el desierto. La situación geográfica, climática y geológica de nuestro México hacen de él un mosaico de espacios naturales diferentes, en los que la diversidad biológica alcanza dimensiones importantes que lo destacan entre otros países.

Aquí podrás encontrar todo tipo de especies animales y vegetales, además de conocer el hábitat donde se desarrollan. Muy importante es dejarse llevar por los aventurados caminos de la naturaleza mexicana, convencidos de que para preservarla hay que conocerla. De la sierra a la costa, una de las actividades que reúne más adeptos entre los naturalistas aficionados, es la de observar, escuchar, grabar y fotografiar aves y en esta ruta se puede encontrar numerosas especies de México.

Aprender a identificar los primeros pájaros y así empezar el interés por la naturaleza. Naolinco, colibríes (garganta rubi), que llegan desde el noreste de Estados Unidos en migración y permanecen unos días en la zona reabasteciendo sus reservas para el viaje.

El colibrí canelo, otro emigrante que compite con el primero por las flores rojas y lila de las milpas abandonadas. Cerca de las Cascadas existen otras especies de colibríes, principalmente coludos y tijeretas. También a la mascarita (matorralera).

Probablemente será posible encontrar pájaros de distribución muy restringida que sólo se encuentran en México. Carpintero olivo, los chipes (mejillas doradas) de paso migratorio. Tucancillos y tucanetas, los mulatos, la paloma plomiza.

Chivizcoyos, una de las perdices americanas más raras y desconocidas.

Ver y escuchar colibríes tijereta, puerquitos, soterreyes. auras, gavilanes y milanos También galambaos, cigüeñas, ibises, cocos, garzas, tijeretas, golondrinas de al menos cinco especies, mosqueros y otros pájaros.

El tráfico no parará ni de noche: los chipes, cercetas y gansos se ven contra la luna, se escuchan detrás de las nubes.

Playeros y otros pájaros, los chorlos y playeritos de varias especies, alcaravanes y el pájaro bobo, se podrán ver en la zona de dunas; en la laguna y los manglares el jabirú y las canastas, pueden admirarse ahí principalmente durante el periodo no reproductivo, de septiembre a abril. Aves zancudas y playeras, algunas muy raras o en peligro de extinción.

Es decir, se proporcionará un lugar ampliamente reconocido para la realización de actividades educativas, de investigación y recreación al aire libre.

MUSEO

Entre las principales funciones del museo están las de educar y recrear, de tal manera que éste es diseñado con el objetivo y el ideal de que quien los visite pueda adquirir, además del disfrute estético, la información que complemente sus conocimientos a través de exposiciones que buscan impactar al visitante. El Museo debe educar, el estudiante debe encontrar la información adecuada, los jóvenes y los niños hallarlo atractivo, y el público en general disfrutarlo y aprender.

La finalidad es dotar de identidad propia a la nación que atiende, a una realidad y a unos valores esencialmente mexicanos. Una vez que la política educacional de México retoma el cauce de sus propias necesidades, se empeña en la tarea de aplicar soluciones adecuadas a aquéllas. Nuevamente el museo es identificado como un aliado importante en los programas educativos, principalmente a niveles medio y superior, sin olvidar que también debe servir *a la instrucción y recreo de los habitantes del país, y dar a los extranjeros que nos visitan, una idea ventajosa del estado de cultura ambiental que ha alcanzado nuestro país.*

El museo se dedica a conservar, acrecentar el patrimonio, clasificar y catalogar las colecciones con el fin de mostrarlas al público de la mejor manera. Requiere de una participación activa en las tareas de enseñanza. Impartir lecciones con el propósito de divulgar conocimientos *útiles a todos los ciudadanos, e inspirar amor a la naturaleza.*

Diversificar y difundir sus actividades, promover cursos y exhibir sus colecciones, convirtiéndose así en un lugar de interés para estudiosos tanto nacionales como extranjeros y un atractivo original para la creciente población urbana.

En materia de educación, se destaca la enseñanza del cuidado del ambiente a todos los niveles, como factor importante en la instrucción del pueblo, para lo que el museo es un medio ideal para la tarea educacional. Concebido con fines museográficos y 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 museo 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 museo constituye una forma informal de aprendizaje.

Sin embargo, lograr estos objetivos es tarea difícil debido a que al museo llega 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 museo, para evaluar y desarrollar exposiciones didácticas y atractivas con objetivos cada vez más específicos.

Para esto es necesario aplicar tecnologías modernas adecuadas, el museo 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 museógrafos y curadores, 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 museo 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 museo se guarda, conserva y exhibe gran parte de lo que el hombre ha construido y recolectado a través del tiempo.

Entre sus múltiples actividades promueve, periódicamente, exposiciones temporales, publicaciones científicas y de difusión, seminarios, congresos, cursos, conferencias, espectáculos y talleres. Estimula la curiosidad de todos los seres humanos sin importar su grado de conocimiento.

ORGANIZACIÓN

Una razón primordial de la existencia del ***JARDIN*** es proporcionar un lugar que sustituya a otros que se han perdido debido principalmente a sobreexplotación de agua con fines agrícolas, contaminación, extracción de especies y sobrepastoreo, desarrollo de infraestructura, creación de caminos, incendios forestales y la introducción de especies exóticas.

Así como del incremento en la demanda de recursos naturales por parte de los habitantes y visitantes, aumentando las alteraciones en áreas naturales.

Por lo que es necesario desarrollar distintas estrategias, todas ellas tendientes a disminuir y eliminar las amenazas actuales y potenciales hacia los recursos naturales, por medio del manejo de los mismos y la concertación de acciones con dueños de predios.

Tales estrategias quedan agrupadas en cinco componentes:

1.Conservación y Manejo

Cuyo objetivo es asegurar que los factores asociados a la presencia y posibilidades de supervivencia de la flora y la fauna silvestres del área protegida, 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, culturales y su aprovechamiento, a fin de apoyar la toma de decisiones para el manejo y conservación de los recursos. Son ejemplo de este rubro los recorridos de campo para avistamiento de aves, reptiles y mamíferos en zonas naturales, la coordinación y apoyo a proyectos de investigación actuales como el estudio poblacional de las especies de peces, el efecto de las especies exóticas sobre las nativas, análisis físico-químico del agua y el estudio ecológico evolutivo basado en el análisis bacteriológico en cuerpos de agua.

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.

Como los programas de extensionismo llevados al campo y que están coordinados entre dependencias como SEMARNAT, SAGDER, CNA, principalmente, promoviendo la mejora en calidad y cantidad en la producción agrícola, lo que incluye; labranza de conservación y el uso de métodos de control biológico, rotación y eficientización de cultivos y aprovechamiento eficiente del agua, además de programas para el aprovechamiento de leña de mezquite y empleo temporal.

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, adaptación de plantas y animales al desierto algunos específicos como tortuga de bisagra, mojarra, aves depredadoras, el agua en las pozas y estromatolitos.

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 jardín botánico 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 de la Dirección.

Es funcional que los Departamentos de Desarrollo, Contabilidad y de Relaciones Públicas pertenezcan a la Administración. Serían necesarios aproximadamente 30 miembros de personal para esta área.

Los espacios a largo plazo deben pensarse para: Director General, Secretario Técnico del director, Secretario Administrativo, Gerente de negocios, dos Contables un oficial y un ayudante, Gerente de Desarrollo, Gerente de Relaciones públicas, Gerente de Membresías, Gerente de publicaciones, Recepcionista y ayudantes.

Además de requiere espacio para un cuarto de copiado, una sala de conferencias, un cuarto del correo, un cuarto del almuerzo, baños, y un almacén.

Es importante que la administración esté cercana al Centro de Visitantes y a la Biblioteca. Además, es necesario concentrar a ciertos departamentos y jefes de servicio para facilitar la comunicación. Por lo tanto, el Departamento de Educación y el Jefe del Departamento de Horticultura se deben situar en el mismo espacio físico y organizacional que el de la Administración.

MARCO ACADÉMICO Y CIENTÍFICO

Un ideal del ***JARDÍN*** 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. Debido a que el tema ambiental se ha colocado en la órbita del quehacer productivo se requiere:

I) Desarrollar investigaciones relacionadas con el estudio de la contaminación.
II) 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 permiten proporcionar información muy valiosa para prever y dar respuesta a los problemas ambientales y tomar decisiones correctas; por ejemplo, establecer reglamentaciones.

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 Ecología Funcional y Aplicada en el que las investigaciones que se realizan tienen 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 fauna 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.

En él, se desarrollan proyectos de investigación en tres grandes disciplinas: Teoría del clima y climatología, meteorología física y ciencias ambientales. Con proyectos como:

- Los estudios del balance energético en áreas urbanas.
- Circulación atmosférica en el Valle de México durante episodios de contaminación extrema.
- Análisis dinámico de la contaminación atmosférica en el Valle de México.
- Asma como indicador de calidad del aire.
- Estudio de la composición química de las nieblas y nubes en la zona del Popocatépetl.
- Determinación de la lluvia ácida en el Valle de México. Entre otros.

Adicionalmente, llevar a cabo proyectos con diversos organismos gubernamentales, como la Gerencia de Aguas del Valle de México, el Servicio Meteorológico Nacional, el Departamento del Distrito Federal, el Gobierno del Estado de México, el Gobierno Federal y organismos internacionales.

Programa de Conservación de Energía cuyo objetivo es proveer el marco de referencia en el que el jardín encuadre sus acciones de investigación y desarrollo, de formación personal y de asesoría y vinculación a los otros sectores del país, en el campo de la energía.

Con proyectos como:

- Diseño avanzado de calentadores solares para uso doméstico.
- Concentrador solar de un kilowatt de potencia.
- Cambios de horarios en la jornada de trabajo en México.

Además, y como una parte también del Programa de Energía, el proyecto Modelo Sectorial de Previsión de la Demanda Energética a Corto y Mediano plazos. Este modelo es herramienta central para el desarrollo de estudios para el Banco Mundial y de otros estudios como Gases de invernadero y Cambio Climático.

DEPARTAMENTO DE VINCULACIÓN

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 aparejados 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.

En ellas, la problemática ambiental ocupa un lugar prioritario que cada vez tendrá mas importancia en el futuro. 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 como 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 JARDÍN INTERACTIVO**: Pues es posible recibir y dar información diferente y novedosa.

Es menester un grupo interdisciplinario en el que participen manejadores de fauna, ingenieros forestales, biólogos y maestros de educación básica y superior, que enfrenten el hecho de crear materiales de tal forma que respondan a las preguntas recurrentes de los niños y los maestros y público en general, aunque sean específicas.

De suma utilidad es un Manual de actividades, con el nombre de "Nuestro ***JARDIN***" 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.

Con este proyecto encontramos cómo dar respuesta a la pregunta central que siempre nos han hecho, ¿Por qué es un desierto? Y en cuanto identifican los patrones climáticos influenciados por la geografía de nuestro país, se inicia un proceso de asombro que continúa al conocer las maravillosas adaptaciones de los seres del desierto.

Pero hay más preguntas, por ejemplo ¿Qué significa vivir en el desierto?.

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 niño, 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 realizan diversos programas en educación ambiental apoyando la realización de diversos proyectos multidisciplinarios de investigación. Por ejemplo, con el Departamento de Ciencias de la Atmósfera es posible desarrollar el proyecto "Potencial mutagénico de las aeropartículas de la Ciudad de México". La propuesta es que todos estos programas y departamentos, trabajen en forma coordinada bajo la supervisión de un Consejo de Investigación Tecnológica.

Adicionalmente es importante ofrecer cursos especializados en tratamiento de contaminación atmosférica, rehabilitación de suelos, reciclaje de suelos, administración de residuos municipales e industriales, entre otros temas. Como puede apreciarse por estos programas, se otorga una alta prioridad a la formación de recursos humanos en materia ambiental.

El Departamento de la Educación tiene como una de sus funciones el ofrecer clases y visitas guiadas en sendero de interpretación a personas de todas las edades. Es muy importante invitar a estos visitantes a ser *miembros* del ***JARDIN***. Crear la Red de los Profesores de la Ciencia y dar capacitación a éstos e impartir Talleres de Terapia Horticultural.

El Departamento de Educación es responsable de establecer horarios de las diversas clases, talleres y demás actividades, así como las guías y material informativo.

.

Por lo que debe haber el personal y los recursos necesarios.

La enseñanza debe profundizarse en programas hortícolas. Es necesario contar con tres salones de clases equipadas para atender a grupos de 30 personas. Adyacente a cada una de estas salas de clase, se requiere un invernadero de enseñanza y un almacén.

Se requiere también un Auditorio de 1 500 asientos para los Congresos y Convenciones y por supuesto, el número adecuado de baños.

El Programa de Hortiterapia requiere de un invernadero de 200 metros cuadrados y que cuente con servicios para discapacitados, pues todos los recursos deben ser accesibles para ellos.

Es necesario un espacio de 5 000 metros cuadrados para el Centro de Documentación e Información.

Se calcula que tan sólo la Biblioteca tenga una superficie mínima de 1500 metros cuadrados. Siendo necesario además el espacio para almacén.

Importante también es contar con una Sala de Lectura, con chimenea, abierto para todos, en donde se pueden colocar la colección de libros más populares. En este espacio el público podrá venir y además encontrar revistas, información y catálogos. También podría servir como cuarto de reunión.

Conjuntamente con el sistema automatizado de los expedientes de la planta, se puede desarrollar 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 regalos, la movilización de fondos, los acontecimientos especiales, y la horticultura. Estos voluntarios deben tener un cuarto 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.

El espacio de la oficina del Departamento de Educación, debe estar situado en la Administración, junto con la biblioteca. Las salas de clase, el Auditorio y el Cuarto de Lectura se deben situar en el Centro del Visitante.

ACTIVIDADES

Una actividad relevante es el trabajo educativo realizado con los vecinos de las poblaciones aledañas a las instalaciones, el cual se orienta a la conservación de plantas bajo amenaza de extinción.

Este ***JARDIN*** propone varios componentes que no poseen otros, 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.

Un Herbario Nacional y su relación con los estudios de biodiversidad para los proyectos de conservación desarrollados. Que sea de interés para la comunidad nacional y para instituciones internacionales que lleguen al país en busca de información botánica y con el interés de revisar las colecciones que la forman. Visita a colecciones vivas por los científicos nacionales y foráneos y además mantener comunicación continua con otros jardines gracias a un catálogo de semillas que se envíe al extranjero a manera de intercambio para completar colecciones botánicas que se usan con fines ornamentales y educativos.

Presentar una muestra representativa de la vegetación mexicana, *ya que la flora del país está caracterizada por crecer en una amplia diversidad de ambientes.*

Sendero Interpretativo:

*Estructura y funcionamiento del ecosistema.

*Causa y efecto de los problemas ambientales.

*Problemas alternativas de solución.

Talleres de Biodiversidad:

*Conocimiento de la biodiversidad de México.

*Características más sobresalientes.

*Uso inadecuado de recursos naturales.

*Extinción de especies.

Taller de Invertebrados:

*Conocer la fauna del centro, características.

*Importancia para el ecosistema y su relación.

Taller: Aprendiendo del Árbol.

Taller de Agricultura Urbana:

*Importancia de la producción de hortalizas para consumo familiar en espacios reducidos como alternativas para mejorar la calidad ambiental y alimenticia.

Taller de Azotea Verde:

* Importancia de la naturaleza en espacios urbanos como medio de mejoramiento de la calidad ambiental y aumento de la biodiversidad en ciudad.

Taller de Consumo Sustentable:

*Reducción de basura.

*Consumo racional del agua y energía.

*Reflexionar sobre hábitos de consumo, conocimientos de los pasos para frenar el deterioro ambiental reducir, reutilizar, reciclar, reducir.

Taller de Invernadero:

*Ahorro de Energía y agua.

*Video debates de Invernaderos.

Presentación de biodiversidad, contaminación atmosférica y reciclaje de papel. Visitas itinerantes para los centros escolares con el propósito de apoyar la función educativa que el docente realiza con los estudiantes.

Viva el Agua:

*Aprender el uso, abastecimiento, importancia y cuidado de agua.

*Exhibiciones interactivos, talleres y numerosas experiencias sensoriales.

*Acuario: Sumérgete en la profundidad del mar y conoce la flora y fauna.

Échale una mano a los niños:

Niños de escasos recursos, niños de la calle, discapacitados, enfermos y de casa hogar, tendrían la posibilidad de tocar, jugar y aprender.

Café: Disfruta de las delicias del café- Biblioteca

Mano a mano.

Nuestro Cuerpo.

Tienda: Un lugar maravilloso donde podrás adquirir

- Juguetes educativos.
- Recuerdos.
- Libros.
- Manuales.
- Postales.
- Fotos y discos compactos.

Museo Interactivo.

Teatro Interactivo: "Problemática ambiental, Causas y Alternativas de Solución".

Video Taller: Biodiversidad, Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Exposición permanente: ***"Reflexiones y A ciones para la formación de Valores Ambientales por un Desarrollo Sustentable'***

Cuyo propósito fundamental es:

- *Informar a la comunidad sobre la causas de los principales problemas ambientales.*
- *Difundir las acciones que se han re lizado, se están realizando o se han de realizar con el fin de solucionar estos roblemas.*
- *Ofrecer recomendaciones prácticas sencillas para contribuir a reducir el impacto que cotidianamente se realiza obre el ambiente.*
- *Promover entre la población un estil le vida más acorde con la naturaleza con conductas y actitudes que permitan reservar, conservar y restaurar nuestro ambiente.*

Con los siguientes Temas:

AGUA.

Cómo se forma.
Cómo se contamina. Principales cont inantes.
Como afecta esta contaminación a nu tra salud.
El cuidado del agua.

AIRE.

Elementos que lo forman.
Cómo se contamina. Principales cont inantes.
Como afecta a nuestra salud la conta nación del aire.
Propuestas para evitar la contaminac n del aire.

SUELO.

Principales contaminantes.

FLORA en peligro de extinción.

BOSQUE.

Cómo plantar un árbol.

Cuidado de los árboles.

FAUNA en peligro de extinción.

RUIDO.

Cómo contamina.

Cómo nos afecta.

Medidas de control.

BASURA.

Qué es la basura.

Cómo contamina.

A dónde va a parar.

Separación.

Como afecta a nuestra salud.

HÁBITAT.

Crecimiento de la violencia urbana.

Inseguridad de los habitantes.

Desarrollo Urbano Sustentable.

Pobreza.

Equidad Social.

TIPOS DE TRABAJOS:

Maquetas.

Pintura.

Fotografía.

Escultura.

Carteles.

Juegos Interactivos.

Mamparas.

IMPORTANCIA ADICIONAL

Es importante que el ***JARDÍN*** 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, adicional a esto que sea uno de los humedales prioritarios en México dentro de la Convención Ramsar y 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 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.
- Nuevos vertebrados.
- Literatura científica la gran diversidad biológica.
- Creación de una Reserva de la Biosfera.
- Decreto del Área de Protección de Flora y Fauna.
- Programa local de información sobre la importancia de los recursos naturales.
- Humedales que sean considerados dentro de la Convención Internacional Ramsar para su protección.
- Centro de información oficial de la reserva.

- Creación del Consejo Técnico Asesor.
- Elaboración del Plan de Manejo.
- Lograr financiamiento por el Fondo Mundial.
- Proyectos de manejo y conservación a largo plazo.
- Crear institutos de Investigación.
- Crear posgrados.

La posibilidad de crear el ***JARDIN*** es sumamente interesante. En un área lo suficientemente extensa para diseñarlo de alto nivel, que además constituya un espacio educativo y un atractivo turístico de primer orden. 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.

Además de contar con un gran número de programas como: Manejo de recursos naturales como de promoción y planificación de las áreas protegidas, entre otros que ya se han mencionado. La educación ambiental está íntimamente ligada a las posibilidades de proteger los recursos, por ello hoy es uno de los programas más importantes.

El Jardín Didáctico Interactivo, 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 desarrollan 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 realizan exposiciones de pintura y escultura.

En cuanto a las exposiciones, se da una especial importancia a aquellas que están relacionadas con la naturaleza y el medio ambiente.

El jardín esta abierto a cualquier sugerencia de índole cultural siempre que esté de acuerdo con el ambiente del jardín. . Será un espacio cultural y el jardín sí es atractivo y los talleres de pintura seguramente van a ser redituables. 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 que disfrute al máximo su experiencia.

Entre Museo y JARDIN presentarán 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.

Contar con una Sección de ***ETNOBOTÁNICA*** es sumamente importante, pues 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 sigue, en parte, 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 se cuenta en esta Sección con: ***ESTUDIOS ETNOBOTÁNICOS REGIONALES, ESTUDIOS DE BOTÁNICA ECONÓMICA EN HISPANOAMÉRICA, ESTUDIOS MONOGRÁFICOS Y DIVULGACIÓN.***

Adicionalmente es primordial contar con el ***JARDÍN ETNOBOTÁNICO*** en el que 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 del jardín botánico no se reducirá 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 del Centro Cultural. La flora, está íntimamente relacionada con la cultura de la región, por eso vamos a destacar las afinidades y las correspondencias con la información proporcionada por los museos regional y el museo de sitio e inclusive con la biblioteca, porque participamos en la preparación de los guiones museográficos con la idea de que los visitantes encuentren nexos al bajar al jardín.

El jardín botánico debe reflejar ese ambiente diferenciado, rico y heterogéneo, por lo cual se planea agregar a las actividades educativas las de difusión y las de investigación científica.

Se prevé la participación de especialistas provenientes de diferentes comunidades rurales del estado. Por ejemplo, los médicos tradicionales. En el jardín 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 participan con nosotros, son miembros del Consejo Consultivo del jardín y tenemos una relación estrecha pues nos interesa su participación a largo plazo.

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 jardín ya es un espacio de interacción pues desde hace algunos meses nos asesoran y nos indican 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. Deseamos 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 jardín: *Será un remanso para los visitantes, los espacios naturales contribuyen a la salud mental y el desarrollo espiritual de los individuos.*

Entre las tareas primordiales del JARdín Didáctico Interactivo 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. No hay dilaciones burocráticas ni papeleo de por medio y eso es lo que nos ha entusiasmado.

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 del Jardín Botánico hasta que se recopile la información de lo que se cree son unos 200 mil especimenes 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 que se lleva a cabo en ese *JARDIN* 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 jardín tiene varios componentes que no son considerados en otros, 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 ***JARDIN*** ofrece a través de su jardín botánico, sus zonas recreativas y de jardines, así como su reserva natural de aves, un reencuentro sincero con esa naturaleza que se niega a morir en una urbe cada vez más hostil. "Oferta de descanso, de recreación, pero al mismo tiempo con un fuerte contenido de educación ambiental para los visitantes".

EDIFICIOS Y RECURSOS

- Los edificios.
- Invernaderos.
- Casas para alquilar principalmente a los empleados.
- Casa de huéspedes distinguidos.

Es la responsabilidad del jardín sostener estándares mínimos de hospedaje. La razón de estas casas es una ventaja que permite que el jardín atraiga a empleados en un área que tiene altos costos, a precios muy accesibles. Por otra parte, los empleados en las casas proporcionan a una medida de seguridad para la propiedad.

Cada característica se debe sujetar a un análisis de costos – beneficios, considerando todos los costos incluyendo la antigüedad en el empleo. También muy importante es calcular el número de empleos que se generarán.

CENTRO DE VISITANTES

Requiere de las siguientes áreas y servicios:

- Aire acondicionado.
- Área recepción para reuniones grandes.

- Área de exposiciones.
- Cubículos de información.
- Auditorio.
- Salón de clase.
- Invernadero para venta de plantas.
- Teatro.
- Invernaderos.
- Restaurante.
- Centro de Información y documentación.
- Tienda de regalos.
- Mano a Mano.
- Cabina de boletos.
- Estacionamiento.
- Área de la comida campestre bajo los árboles.

MANTENIMIENTO

- Cuidarse de las inundaciones.
- De todas las estructuras y espacios.

RECURSOS

- Flujo de agua de 10 galones por minuto cuando éste sea bajo, adecuado a cualquier extensión previsible hacia los edificios y de uso creciente.
- Tanque mínimo de 40 000 galones de almacenaje.
- Sistema de irrigación.
- Drenajes.
- Pozo.
- Manantial.

CIRCULACIÓN

El sistema de caminos debe ser claro que para que no intimide al visitante y con suficientes señalizaciones.

Es importante crear una jerarquía de caminos y, en particular, un camino principal que comience a un extremo del centro de visitantes y que sea un dispositivo para orientar y proporcionar un viaje razonable y completo que muestre que el jardín tiene que ofrecer sin miedo a perderse.

También es importante que los caminos sean agradables.

SERVICIOS PARA VISITANTES

Consisten en lo siguiente:

Salas de espera y de recepción, una sala de exposiciones con espacio suficiente para aumentar las plantas de exposición durante el invierno, estantes para que guardar las cosas personales. Cuarto de Usos múltiples, Tienda de Regalos, con su cuarto de almacenaje correspondiente. Oficina para el responsable y un ayudante. Auditorio para los acontecimientos especiales. Salones de clases, Cuarto de lectura. Restaurante con servicios alimenticios de calidad y diversos platillos a ofrecer al público, incluyendo los naturistas.

Una oferta completa que incluya, entrada, visita guiada, sendero de interpretación y una comida, es atractivo para las personas.

Fuera del centro de visitantes, se recomienda un espacio para acampar, en un césped muy bien drenado o quizá incluso en una plaza pavimentada adyacente al centro del visitante que cuente con los recursos eléctricos apropiados.

Si es posible hay que generar pistas para esquí en los inviernos, seguramente será una excelente manera para atraer visitantes en invierno.

ESTACIONAMIENTO

Los requisitos del estacionamiento son difíciles de estimar. Aunque tal vez con 1000 cajones esa suficientes a corto plazo pero dejando espacio para aumentar la cantidad del estacionamiento al 100% en el futuro. También se requiere estacionamiento para diez a quince camiones.

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 los edificios y otros recursos. Su personal administrativo es recomendable que permanezca en la administración y por supuesto 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 oficinas, una cafetería, 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 40°F. También en esta área debe haber seis compartimientos de almacenaje de diversos tipos de suelo clasificados, espacio suficiente para hacer mezclas de estos suelos y para dos camiones, mínimo. 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 un elevador y todos los recursos necesarios incluyendo un espacio para los vehículos de uso en el JARDIN.

CIRCULACIÓN

El acceso al JARDIN debe ser mediante un camino excelente y complementarse con un sistema interno.

Un camino principal funcionando para peatones y para tranvía. Ambos como una manera peatonal principal y una ruta del tranvía. Este camino debe estar pavimentado.

Este camino se puede también utilizar como vía de trabajo, pero se requerirán caminos adicionales de trabajo, tal vez de tezontle con un drenado correcto, para el acceso a cada colección.

EXHIBICIÓN DE PLANTAS

Posee plantaciones diversas, tales como bosques nativos de maple y los barrancos; colecciones de maple, juníperos, enebros, magnolias y rododendro; así como un jardín de flores silvestres.

PLANTAS

COLECCIONES DE INVESTIGACION

- 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.

COLECCIONES HORTÍCOLAS

- Robles y los Maples.
- Área de cultivo. Debe ser observado que las áreas cultivadas propuestas están para plantar solamente y no incluyen ninguna tierra adicional para los campos abiertos, o caminos. También, el área cultivada total no incluye campos segados.

JARDINES DE EXHIBICIÓN

- Setos.
- Jardín de flores silvestre, y charca del arándano.
- Orquídeas.

- Lilas.
- Rododendros.
- Caminatas.
- Inhabilitados.
- Experiencias sensoriales.
- Atractivos a la fauna.

Problema. mantener coherencia entre muchos ambientes diversos y básicamente incompatibles.

Es muy importante realizar encuestas en visitantes.

AREAS NATURALES

- Caminatas guiadas.
- Camino arbolado.

PROGRAMA

1. Crear una lista de objetos que ser requerirán en el futuro para satisfacer la meta que se ha dispuesto.

2. Otorgar un área aproximada para poner este objeto en el sitio y reservar un espacio apropiado para el futuro.

Tabla 54. ÁREAS DE COLECCIONES CULTIVADAS

COLECCIONES	HECTÁREAS PROPUESTAS.
Arce	9
Arce/Super dulces.	1.5
Medicinales	2
Ailes	1
Amelanchier	1.5
Betula	4
Buxus	0.15
Carpinus	1
Catalpa	0.1
Chamaecyparis	2
Follajes Coloridos	0.5
Coníferas de bajo crecimiento	4
Coníferas altas.	12
Cornus (2 locaciones)	0.4
Cotoneaster	0.1
Cratageus (2 locaciones)	8
Euonymus	0.25
Exochorda	0.1
Fagus	5
Fraxinus *Fraxinela*	4
Gleditsia/Robinia	6
Hammamelis	1
Encinos	3
Juníperos, enebros	2
Magnolia	3
Malus	8
Malus para Investigación.	1.5
Frutales	3.5

Arbustos Misceláneos	5
Arbustos Misceláneos 2	12
Morus	0.1
Nut trees	12
Populus	1
Prunus (2locaciones)	3.5
Petelea	0.05
Pyrus	1
Quercus	5
Rhamnus	0.1
Rododendro	11
Rosa	1
Sauces	4
Sorbus	1
Muestras de árboles	11
Syringa (4 locaciones)	3.5
Taxus	1
Tuja	2
Tilia	6
Tsuga	1.5
Ulmus/Celtis	5
Viburnum(3 locaciones)	2.5
TOTAL	173.85
EXHIBICIONES.	
Blueberry Pond	3
Jardín de Setos	0.5
Lantern Court	2.5
Jardín de Flores silvestres	2.5
TOTAL	6.5
OTRAS PLANTAS ORNAMENTALES	

Complejo Administrativo	1
Humedales	2.5
Área de Picnic	0.5
Colina de abetos	1
Complejo	4
TOTAL	9
PLANTAS MISCELÁNEAS	
Campo	12
Talud	3
Árboles de Navidad (2)	7
Lago	3
Humedales	2
Campo de Halle	3
Reloj de arena	2
TOTAL	32 Hectáreas.

JARDIN poseerá 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 mas allá de un artificio de cultivo, condimentado con gran dosis de color. Su significado tiene un fin educativo y científico.

Pero un paisaje tal como el que el ***JARDIN*** posee, también tiene la capacidad de restaurar y de inspirar.

Lo que percibimos es como están las hermosas áreas "naturales".

Las hayas y los barrancos son naturales, pero indudablemente mucho se construirá aunque siempre con la intención de conservar lo natural.

Si podemos ser sensibles a lo extenso del sitio y la serenidad que se deriva de él, habremos logrado unificar la experiencia del sitio.

El ***JARDIN*** debe tener gran cantidad de cuartos 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 desde un punto de vista ambientalista.

El sitio sugiere que el diseño debe realizarse de una manera cuidadosa para preservar el paisaje, y tratando grandes áreas consistentemente y el desarrollo directo de rutas de circulación simples que revelen la tierra en todas sus variedades.

Con grandes espacios para exhibición de colecciones silvestres y cultivadas en donde se incluyan diferentes categorías incluyendo para las silvestres las que se encuentran en las áreas de preservación y conservación y las plantas cultivadas incluyendo colecciones y muestras.

TIERRAS DE PRESERVACIÓN

Las tierras de preservación o tierras científicas-ecológicas son aquéllas de valor ecológico único, que requieren protección, por lo que el acceso al público debe ser limitado y sólo mediante visitas guiadas.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

Lo que debe construirse son estructuras que se requieran para proveer protección al área, limitando de esta forma los impactos ambientales.

TIERRAS DE CONSERVACIÓN

O tierras de interpretación para el público. Son las áreas naturales que están abiertas al público para caminatas y recreación sin necesidad de guías. Estas áreas deben desarrollarse con un sistema de caminos y señalizaciones.

Debe trabajarse continuamente para incrementar la diversidad de especies y de esta forma incrementar también las áreas de significado educacional.

***Tabla 55.** ÁREAS PROPUESTAS PARA EL DESARROLLO DEL JARDIN*

ELEMENTO	Hectáreas Propuestas
RECURSOS DE APOYO.	
1) SERVICIOS PARA VISITANTES	
Estacionamiento 500 carros y 10 camiones	3
Área de picnic para niños	0.5
Área para campar	0.5
2) INVESTIGACIÓN	
Edificio	1
Semillero	7
Mantenimiento	5
3) HORTICULTURA: producción	
Edificio para Producción	3
Semillero	3
Área Total para los Recursos de Apoyo.	**23 Ha.**

EXHIBICIÓN DE PLANTAS. HORTICULTURA.	
1) Colecciones Generales	500
2) Colecciones demostrativas	
Arce	15
Malezas	10
Rododendro	20
Jeringuilla / viburno	8
Jardín de Setos	0.60
Jardín de Flores silvestres	5
Atrio de Linternas	3
3) EXPOSICIONES COMBINADAS	
Pantanos y Jardines acuáticos	10
Selvas o Jardín de Sombras	10
Prados o Jardín del Campo	10
4) EXPOSICIÓN DEMOSTRATIVA	
Jardín de Frutales	5
Las Mejores Plantas para casa	3
5) JARDINES ESPECIALIZADOS	
Jardín Asiático	10
Jardín de la Vida Silvestre.	3
Jardín de Invierno	3
Jardín de Rosas	5
Jardín de Sistemática	5
Semilleros	2
HORTICULTURA TOTAL	**627.6 Ha.**

Tabla 56. ÁREAS PROPUESTAS PARA EDIFICIOS Y RECURSOS

TÓPICO	Metros cuadrados
EDIFICIO NUEVO	
ADMINISTRACIÓN	
Recepción /secretaria	100
Oficina del director	80
Secretaria del director	20
Oficinas	300
Cuarto de correo	20
Cuarto de conferencias	100
Cuarto de Fotocopiado / trabajo	50
Comedor	200
Baños-2/ 50 m2- c/u	100
Bodega	50
Sub-Total 25%	1020 720
Administración Total	**1740 m2**
ADMINISTRACION PARA LA EDUCACIÓN	
Oficinas-5/20m2-c/u	100
Biblioteca	1000
Bodega	400
Sub-Total 25%	1500 375
Administración - Educación Total	**1875 m2**
ADMINISTRACIÓN PARA LA HORTICULTURA	
Oficinas 2-20P2-C/U	40
Registro de las Plantas.	120
Bodega de expedientes	100

Herbario	500
Sub-Total 25%	760 190
Administración Horticultura Total	**950 m2** o
SERVICIOS PARA LOS VISITANTES	
Salón de clases/ juntas-2/100m2	200
Sala de juntas	200
Almacén	100
Cuarto de Lectura	100
Recepción/Sala de Exposiciones	1000
Oficina del gerente	50
Almacén general	100
Tienda de Obsequios	300
Bodega para tienda de obsequios	100
Restaurante	1000
Baños	50
Sub-Total 25%	3200 800
Servicios para Visitantes Total	4000
TOTAL DEL EDIFICIO NUEVO	**8565m2 o <u>0.8565 Ha.</u>**
NARANJAL	
Naranjal	400
Preparación del Naranjal	100
Sub-Total 25%	500 125
Naranjal Total	**625 m2** o **<u>0.0625 Ha.</u>**

AUDITORIO	
Auditorio(1500) 1.5m2 persona	2250
Baños	150
Sub-Total 25%	2400 600
Auditorio Total	**3000 m2** o **0.3 Ha**
Centro de Educación para niños/ Centro de Conferencias	
Salón de clases	150
Salón de juntas(200)	300
Organización y Preparación	60
Cocina	30
Almacén	30
Voluntarios	150
Oficinas-5/20m2-c/u	100
Guardarropa	20
Baños	50
Sub-Total 25%	940 235
Centro de Educación/Niños Total	**1175 m2** o **0.1175 Ha**
LA CASA VERDE *"INVERNADERO" de Enseñanza*	1 000
25%	250
CASA VERDE TOTAL	**1 250 m2**
ÁREA DE PRODUCCIÓN	
CASAS VERDES "INVERNADEROS"	5 000
25%	1250
INVERNADEROS TOTAL	**6250 m2**

CASA PRINCIPAL	
Cuarto de Trabajo	250
Oficinas	60
Comedor	50
Almacén general	20
Cuarto de química	20
Baños	20
Laboratorios de esterilización: 2	40
Salón de clases (15)	300
Cuarto de etiquetas	20
Cuarto frío – Refrigerador	20
Sub-Total	800
25%	200
Casa Principal Total	**1000 m2**
COMPLEJO INVERNADERO TOTAL	**8500 m2** o **0.85 Ha.**
Almacén de Granja	300
Almacén de arcones/granos (6)	40
Casas Pit (semillas) (2)	600
Casa Oscura	300
Área de contenedores	1 500
Casa Habitación / empleados	3 000
Casa Huéspedes Distinguidos	500
Casa Visitantes	10 000
Subtotal	2740
25%	685
ALMACENES Y CASAS TOTAL	**16 240 m2** o **1.6240 Ha.**
TOTAL	**654.42 Ha.**

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 entre las categorías de la preservación, la conservación, y
- La asignación de áreas.

Se requiere de un mapa para 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.

Considerar la posibilidad de que algunas porciones de terreno sean cerradas al público, por su gran valor histórico y ecológico, o que estén limitadas a los visitantes sólo para recorridos supervisados. O inclusive analizar la posibilidad de protección adicional para el área. Probablemente los peñascos sean señalados como áreas de la conservación.

También es muy importante analizar el paisaje desde las colinas para seleccionar las vistas encantadoras a través del valle y lo largo de la cuesta.

Diseñar el camino topográficamente para que responda a las necesidades funcionales del ***JARDIN***.

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.

La clave al éxito de cualquier plan es la comodidad de estacionamiento. En este caso debe haber suficientes lugares para el estacionamiento. Muy importante también será contar con el agua suficiente lo que se fortalecerá grandemente con un sistema para la captación de agua pluvial.

Es necesario hacer un inventario de los cuerpos de agua con que se cuenta en el terreno.

Se recomienda un tanque de almacenaje mínimo de 40 000 galones que esté instalado en una cima, para de ahí ser bombeada hacia los puntos necesarios.

Una de las cuestiones claves en cualquier construcción es la seguridad de este abastecimiento de agua no sea alterando la bóveda de la piedra arenisca. Por lo tanto para el diseño es absolutamente necesario tener esto en mente.

Las necesidades de irrigación del ***JARDIN*** 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.

LOS ESTÁNDARES DEL DISEÑO DEL CAMINO

La planeación para la alineación del camino está actualmente en un nivel muy preliminar. El intento del jardín bajo la estructura de privado, pero por un camino que debe de ser abierto a todo el público.

Este camino debe de ser construido según el estándar desarrollado por La Asociación Americana de las Carreteras, La Política en Diseño Geométrico de las Carreteras Rurales y en conformidad con el manual en tráfico uniforme de los dispositivos.

En general, el camino nuevo seguirá la forma a la voluntad de la pista, por lo tanto, será curvilíneo en su disposición horizontal.

El PLAN DE ACCIÓN

Se creó para saber cual 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. Iluminación.
3. Vista Panorámica.
4. El camino, lo que permitirá el desarrollo del Jardín.
5. Estacionamiento.
6. Área de Producción. Esto es una necesidad inmediata. Los recursos deben existir para que se puedan traer las plantas y semillas.
7. Aunque la construcción real no podrá comenzar inmediatamente, lo más pronto posible deben crearse los planos y el diseño.
8. 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. Circulación Principal.
2. Casas Verdes para exhibiciones de las Colecciones de Plantas.
3. Centro de Visitantes.
4. Las barandillas, postes del protector. Serán proporcionadas según se requieran por seguridad.
5. El control de la erosión.
6. 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 JARDIN 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 rector, 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 están 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 Jardín 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 Jardín Didáctico se desarrolle con un plan entendible que permita articular las actividades del jardín 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. 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 Jardín Didáctico 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 jardín.

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 ***JARDIN*** 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 jardín.

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 **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo de la Universidad Autónoma Chapingo 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 de agua y zona local. Se ha consultado planos regionales de uso de suelo. Reportes de investigación y estudios realizados, incluyendo encuestas a personas conocedoras de la región, han mostrado datos importantes.

A lo largo de la realización de este trabajo, la colección de datos y el análisis de éstos han provocado conversaciones largas con las comunidades tanto internas como externas de la región. Se han realizado varios viajes a otros jardines para adquirir nuevas perspectivas e identificar aspectos que no hayan emergido en el terreno. Estas perspectivas externas son muy valiosas para establecer los contextos y precedentes para la mejor toma de decisiones.

Al trabajar con el equipo de administración y los directores de diversos proyectos de investigación que ya existen en la UACh, éstos han actuado como catalizadores en varias discusiones, talleres y juntas. El grupo de planeación ha proporcionado dirección y enriquecido las juntas y las discusiones.

Estas juntas generan muchas preguntas, ideas, pensamientos y preocupaciones que en ese 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 **JARDIN**, sus principios, su Misión, con el propósito de guiar el desarrollo físico de la propiedad.

→ Un documento escrito y gráfico, un resumen de la identidad y el contenido del **JARDIN**, que contiene:

- Análisis y mapas del terreno, inventario de especies existentes, patrones de uso.
- Planos conceptuales.
- Recomendaciones.

→ Una guía para el futuro del jardín que permite:

- Asegurar la continuidad de la identidad esencial del jardín.
- 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 extensa comunidad del JARDIN:

- Miembros de Consejo de Administración y de Financiamiento.
- Directivos de las diversas áreas.
- Asesores externos.
- Profesionales de agricultura y jardinería.
- Personal operativo.
- Estudiantes.
- Visitantes.
- Residentes del área local y regional.
- Toda persona interesada en interactuar con el jardín.

→ Los facilitadores del proceso:

- El director del jardín.
- El Comité de Planeación.
- El coordinador de planeación.
- El asistente de planeación.
- El grupo de planeación.
- El personal técnico del jardín.
- Los estudiantes.

PROCESO PARA EL PLAN MAESTRO

Noviembre de 2002.

Presentación del documento: Plan Maestro de Largo Alcance para el **JAR**dín **D**idáctico **In**teractivo de la Universidad Autónoma Chapingo, para su análisis y discusión.

2003- 2004

- Análisis y aprobación de la misión.
- Análisis y aceptación de los principios.
- Producción de los proyectos por estudiantes graduados de diversas universidades en México y el extranjero.
- Estudio de las características del terreno, curva de nivel, altitud, ríos, arroyos, caídas de agua.
- Estudio de la Biodiversidad en la Región.
- Guía de Orientación para los visitantes del jardín. Un estudio preliminar del espacio abierto del jardín.
- Estudio de viabilidad de un sistema de rastreo del jardín en las tierras de conservación.
- Establecer el propósito y la guía de planeación "La idea del jardín".

2004 - 2005

- Viajar a otras instituciones en el mundo para amplificar las perspectivas en el tema y aplicarlas en el jardín.
- Identificar la mayor emisión de planes desarrollados, en ejercicios grupales, incluyendo "juntas de la comunidad" y comprometiendo a todo el equipo que tenga que ver con el jardín.
- 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 y Comité de Visitantes para su análisis, consejos y críticas.
- Presentar el progreso del plan al Rector y a los patrocinadores y donadores.
- Refinar el documento de planeación después de la retroalimentación del Comité de Visitantes, del staff y de los representantes de vecinos.
- 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 y vecinos), 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.

2006 - 2007

Continuar afinando los tópicos y las recomendaciones del plan maestro.

Planificar ejercicios como algo cotidiano en el manejo diario y la operación del jardín.

RECOMENDACIONES

El Bosquejo de Discusión: "Plan Maestro de Largo Alcance" presenta recomendaciones para guiar al ***JARDIN*** en el futuro. Estas recomendaciones son conservadoras; se concentran en preservar y buscar que es lo mejor de la existencia del *JARDIN*, al mismo tiempo que busca formas de un manejo eficiente de los terrenos externos al jardines.

Estos son los primeros bosquejos de recomendación que intentan catalizar la discusión y formula como condiciones internas y externas al JARDIN 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 jardines. Es importante identificar temas comunes de estas publicaciones, analizarlas y relacionarlas con la Misión y los Principios del JARDIN. 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 los viajes 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 arte.

El perímetro de la terreno provee el contexto rural y los servicios útiles necesarios para mantener el carácter y la tranquilidad del jardín.

Una fuerte y amplia relación con la comunidad asegurará al jardín ser un valioso recurso para los vecinos y las comunidades a las que pertenece.

El proceso de planificación identifica cinco tópicos, la mayoria internos la jardín, esenciales 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 *JARDIN* de la UACh 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 ***JARDIN*** de la UACh 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. Es menester hacer estudios en varias millas a la redonda para ofrecerles el servicio de alta calidad que se prestará en el jardín. Hay que tener en mente que los niveles de visitantes son controlables. Hay que considerar 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, y los precios de entrada.

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 ***JARDIN,*** 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 este Centro Cultural.

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.

Adicionalmente se han consultado planos regionales de uso de suelo, así como Reportes de Investigación y estudios realizados, incluyendo encuestas a personas conocedoras de la región, obteniendo datos importantes. Con los resultados de la encuesta 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, vegetación, patrones de drenaje, patrones de tráfico, caídas de agua y zona local.

A lo largo de la realización de este trabajo, la colección de datos y el análisis de éstos han provocado conversaciones largas con las comunidades tanto internas como externas de la región.

Se han realizado varios viajes a otros jardines de entorno nacional e internacional, con el propósito de adquirir nuevas perspectivas e identificar aspectos que no hayan emergido en el terreno.

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 UACh, 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 **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo [JARDIN] esencial para establecer físicamente el proyecto, para lo cual se tiene seleccionado un terreno, propiedad de la Universidad, muy cercano a una Zona Antropológica muy tradicional para Texcoco, el Cerro Metécatl o Cerro del Tetzcotzinco, declarada área protegida el 4 de junio de 2001 por el gobierno del Estado de México y el 2 de octubre de 2002 por el Ejecutivo Federal.

El JARDIN se establecerá en un lugar ubicado en la comunidad de Las Cruces en Tequesquináhuac. Se cuenta con un inventario de su flora y fauna, así como con su ficha climática.

El área de influencia directa del proyecto está constituida por 10 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, quienes podrían ocupar en forma irregular el área que resta del Vaso de Texcoco. De mantenerse tal expansión demográfica, habrá registrado entre 1970 y el 2020 un incremento de más de 400% en la población y cancelado la posibilidad de rescatar una importantísima zona ecológica de la región.

Desde el siglo XVII y como parte de los esfuerzos por proteger a la ciudad de México de las inundaciones que la caracterizaron, se intentó desecar el Vaso de Texcoco, lo que se fue logrando gradualmente con la construcción de nueva infraestructura de drenaje que culminó con el drenaje profundo y toda su red de interceptores.

Además túneles profundos y emisores, la cual ha operado conjuntamente con el gran canal del desagüe, el drenaje general del Valle, el tajo de Nochistongo y los túneles de Tequisquiac.

Sólo quedaron como remanentes charcas estacionales e intermitentes en el Lago de Texcoco en medio de enormes áreas salitrosas y degradadas que se convirtieron en una fuente muy importante de generación de partículas suspendidas, lo que contribuyó a deteriorar de manera severa la calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de México. Desde 1970 se intentó restaurar el área a través de la reconstrucción de cuerpos de agua (entre los que destaca al lago Nabor Carrillo), de plantas de tratamiento, encauzamiento y rectificación de ríos, pastización y reforestación. Sin embargo, la insuficiencia de recursos presupuestarios y la invasión de asentamientos irregulares limitaron considerablemente el alcance de estos esfuerzos.

Sin un proyecto integral de infraestructura y de restauración ecológica y lacustre, la zona de Texcoco se perderá irremisiblemente durante los próximos años provocando costos ambientales, sociales, urbanos e hidrológicos extremos para la ZMVM. Se extenderán los asentamientos irregulares en condiciones críticas y se ejercerán grandes presiones sobre la infraestructura y la capacidad hidrológica del oriente del Valle de México.

El sitio elegido, en Texcoco, es ideal para la construcción; sin embargo, Texcoco también es la última frontera territorial de la metrópoli, una zona degradada que exige recuperar al menos parte de su antiguo esplendor y vocación, y un área estratégica para el manejo hidrológico del Valle de México. Es igualmente el área con las presiones más intensas a poblarse desordenadamente, así como la zona con mayores carencias y necesidades insatisfechas de equipamiento, parques y áreas públicas recreativas. Sus suelos desnudos y salitrosos constituyen, por otro lado, una importante fuente de contaminación atmosférica. Por estas razones, el proyecto JARDIN se concibe como una iniciativa ambiental integrada y de objetivos múltiples, que ofrece:

1. Servicios eficientes, seguros y de alta calidad.
2. Auxilio en la regulación hidráulica para el Valle de México.
3. Restauración ecológica y lacustre.
4. Mejoramiento en calidad del aire.
5. Ordenación urbana y ecológica regional.
6. Oferta de áreas públicas e infraestructura urbana.
7. Revitalización del suelo urbano.
8. Fuentes de empleo.

Ahí será factible establecer pastizales de alta calidad ecológica y escénica, que eliminen definitivamente las tolvaneras y ofrezcan un entorno paisajístico y funcional. Se contempla la formación de barreras forestales rompevientos (150,000 árboles) en zonas perimetrales. *Un beneficio adicional es la Contención de la mancha urbana (suburbanización* extensiva*).*

La construcción de JARDIN evitará el desbordamiento de la mancha urbana, así como su extensión irremisible hacia el noreste del Valle de México. Se reducirá el problema de la suburbanización extensiva que flagela a las grandes ciudades del mundo, entre ellas, desde luego, a la ZMVM.

Esto permitirá utilizar de manera más eficiente los espacios ya urbanizados así como la infraestructura existente, facilitando políticas que impidan el despoblamiento y abandono de las áreas centrales de nuestra urbe y la ocupación de áreas periféricas, agrícolas, forestales o de recarga de acuíferos.

Este predio, representa oportunidades extraordinarias para revitalizar un sector de la ciudad relativamente deprimido y para lograr mayores equilibrios urbanos, sociales y territoriales en la oferta de infraestructura y oportunidades económicas, oficinas corporativas, instalaciones para manufacturas de alta tecnología, centros educativos y culturales.

Incrementaría sustancialmente la oferta de servicios de recreación para toda la región del Valle de México, generando una gran cantidad de visitas anuales.

El proyecto contempla la construcción de bulevares perimetrales de restauración ecológica y recreativas. Estos ofrecerán una transición adecuada y ordenada con las áreas ya urbanizadas, facilitarán la introducción de servicios a la población del área e incrementarán el valor catastral y de mercado de los predios. Esto último significará importantes beneficios urbanos y sociales, en la medida en que aumentarán el valor del patrimonio inmobiliario de amplios sectores de población de bajos ingresos, además de promover la comunicación y la integración metropolitanas.

Se contempla un gran pulmón verde que ayudará al saneamiento de los sitios de disposición final ubicados en los municipios de Netzahualcóyotl (Neza II y Neza III) y Chimalhuacán (Tlatel Xochitenco y las Islas); que tienen una superficie total de 22.4 hectáreas. En paralelo, se proyecta identificar y operar nuevas instalaciones sanitarias para el manejo adecuado de la basura urbana generada en la comunidad.

Tendrá ventajas considerables en términos de accesibilidad como función del tiempo, del costo del recorrido desde los centros de demanda y de la comodidad, debido a los sistemas viales existentes y proyectados que tanto de manera directa como indirecta le otorgarán una gran accesibilidad al *JARDIN*.

El *JARDIN* ofrecerá un servicio de alta calidad a toda la región centro del país gracias a su ubicación estratégica y a la infraestructura vial existente y en proceso de proyecto o construcción.

1. Vía Gustavo Baz.
2. Vía José López Portillo.
3. Indios Verdes-San Juan Ixhuatepec.
4. Avenida Central.
5. Vía Morelos.

6. Avenida Mario Colín.
7. Vialidad Mexiquense.
8. Avenida Carmelo Pérez.
9. Libramiento Texcoco-Carretera a Calpulalpan.
10. Autopista Venta de Carpio- Texcoco-Chalco.
11. La estación del Sistema de Transporte Colectivo Metro de Ciudad Azteca.

Adicionalmente se tiene contemplado en los planes urbanos para la ZMVM el Ecotren Barrientos Garibaldi; el Tren Ligero Aeropuerto-Barrientos; el Ferrocarril Suburbano Buenavista-Huehuetoca.

Este proyecto incluye lograr un balance limnológico y de hábitat adecuado. La instrumentación de estos sistemas parte, desde luego, de estudios científicos que permiten determinar con un grado aceptable de certidumbre la composición de las poblaciones, los patrones horarios y estacionales de alimentación, reproducción y pernocta, e identificar especies prioritarias tanto para la conservación como para su manejo. Se requiere un enfoque regional de manejo de aves, que permita mejorar el hábitat y el atractivo que para estas especies representan las áreas lacustres. Con ello se logrará un mejor equilibrio en las poblaciones.

La calidad del aire mejorará sensiblemente por la eliminación de fuentes emisoras de partículas suspendidas o tolvaneras, como resultado de las obras ecológicas e hidráulicas que se llevarán a cabo a la par del proyecto. Este proyecto también tiene en consideración una zona lacustre lo que puede provocar cambios importantes en las presiones y temperaturas relativas en la atmósfera del oriente de la ciudad.

Lo que favorecerá brisas y corrientes convectivas que dispersarán los principales contaminantes que afectan a la calidad del aire, como es el caso del ozono, óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre, monóxido de carbono y partículas.

Dado que se trata de un proyecto progresivo de restauración lacustre, en la medida que aumente la superficie de lagos, serán más notables las mejoras en la calidad del aire. Otro elemento a considerar es el fenómeno ya observado en el Lago Nabor Carrillo de captura de bióxido de carbono (gas de efecto invernadero), como resultado de procesos fotosintéticos operados por algas y que están siendo actualmente estudiados por el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Durante la preparación del sitio, la construcción y la operación del *JARDIN* 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 JARDIN 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 JARDIN 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.

En términos prácticos, esto significa lograr un verdadero rescate ecológico de la zona del ex Lago de Texcoco.

Es por ello que el proyecto incorpora una amplia gama de acciones específicas que permitirán obtener beneficios ambientales importantes, como los que se obtendrán de la zona lacustre por el incremento de la capacidad de regulación del sistema hidráulico.

Otros beneficios son el tratamiento de aguas residuales, la recuperación de flora y fauna, la mejoría de la calidad del aire y la consecuente mejoría del estado de salud de una parte de la población como consecuencia de la reducción de los niveles de ozono y de partículas suspendidas y de la contención de las invasiones irregulares. Con respecto al impacto económico del proyecto, la construcción como la operación del *JARDIN* serán los catalizadores de una actividad económica importante así como de nuevas oportunidades de empleo y bienestar para la población.

Por otra parte, habrá importantes beneficios socioeconómicos para la población local en la medida en que la nueva infraestructura, amenidades y equipamiento urbano producirá grandes externalidades positivas que serán expresadas en un mayor valor catastral y de mercado de los inmuebles. Así se logrará una considerable transferencia de riqueza a sectores de la población hasta hoy relativamente desfavorecidos, y que habitan la región oriental de la metrópolis.

Durante los últimos años, la economía del Distrito Federal ha perdido competitividad frente a las economías de otras entidades federativas, lo que ha significado una importante disminución en la oferta de empleo y, por consecuencia, se presenta un decremento real de puestos de trabajo, tendencia que es urgente corregir. De acuerdo a los actores de *competitividad* definidos por el World Economic Forum de Davos y dentro de un mundo global, la internacionalización es uno de los que más inciden en ella. En este factor en particular, el Distrito Federal ocupaba en 1997 el primer lugar en el ámbito nacional y según estudios del ITESM, en el año 1999 bajó al séptimo lugar.

Los resultados de 2001 aún no han sido publicados, pero no existen signos de que esta preocupante situación muestre mejoría.

El desarrollo del proyecto está fundamentado en un amplio sistema de participación social, el cual ha tenido y tendrá como eje formal los esquemas de consulta a especialistas nacionales e internacionales en los diversos temas relacionados.

Ahí se tomarán en cuenta las legítimas aspiraciones e inquietudes de los vecinos y poblaciones locales.

El financiamiento del *JARDIN* 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.
- Recursos del BID y/o del Banco Mundial.
- 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 fideicomiso tendrá como Comité Técnico a un Consejo o Comisión Interinstitucional.

El Consejo o Comisión Interinstitucional quedará integrado por:

- Rector de la UACh.
- Gobernador del Estado de México.
- Director de la Comisión Nacional del Agua.
- Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Presidente municipal de Texcoco.
- Investigadores y académicos de la UACh.
- Representantes de la sociedad civil.

La UACh 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 o Comisión Interinstitucional 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 JARDIN 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 ambiental ***JARDIN***, comprenderá la recuperación y conservación del ambiente, a través de obras de control de escurrimientos, conservación de suelos, reforestación y proyectos ecológicos alternativos.

El esquema regional comprenderá el fortalecimiento del Sistema de Áreas Naturales Protegidas en zonas terrestres y humedales.

En suma, el proyecto ***JARDIN*** es un proyecto sin precedente para la Zona Metropolitana del Valle de México, que logrará:

- Oferta satisfactoria de servicios educativos, tecnológicos y ambientales para los próximos 500 años.
- Accesibilidad inmejorable.
- Seguridad y eficiencia.
- Asistencia a la regulación hidrológica eficaz y suficiente.
- Mejor calidad del aire.
- Recuperación ecológica.
- Restauración de áreas lacustres.
- Ordenación urbana y contención de la dinámica de ocupación irregular de nuestra última frontera territorial.
- Áreas verdes, equipamiento cultural y servicios de recreación ecológica para las zonas y sectores sociales de menores ingresos en nuestra urbe.

La visión integral del proyecto ***JARDIN*** contribuye de esta forma a asistir la sustentabilidad hidrológica, ambiental y urbana de la Zona Metropolitana del Valle de México.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

A fin de cumplir con todas sus tareas, creemos que la Educación
debe sufrir una transformación radical para que pueda
encontrarse en condiciones de cumplir una
misión cada vez más vital para la
construcción de un mundo
mejor.

Rassekh.

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 es 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.

Los humanos nacemos siéndolo, pero no lo somos del todo hasta después. Se nace para humano pero sólo se llega a serlo plenamente cuando los demás le contagian su humanidad a propósito y por lo tanto con su complicidad. Los individuos de nuestra especie permanecen hasta el final de sus días, inmaduros, tanteantes y falibles, pero siempre en cierto sentido juveniles, es decir, abiertos a nuevos saberes. A este proceso los antropólogos lo llaman Neotenia, lo cual significa "plasticidad o disponibilidad juvenil (los pedagogos hablan de educabilidad), pero también implica una trama de relaciones necesarias con otros seres humanos.

En realidad se dice que el niño pasa por dos gestaciones: una en el útero materno según determinismos biológicos y la segunda en la matriz social en que se cría, sometido a variadísimas determinaciones simbólicas -el lenguaje la primera de ellas- y a usos rituales y técnicos propios de su cultura.

La posibilidad de ser humano sólo se realiza efectivamente por medio de los demás, de los semejantes, es decir, de aquellos a los que el niño hará enseguida todo lo posible por parecerse. Lo específico de la sociedad humana es que sus miembros no se convierten en modelos para los más jóvenes de modo accidental, inadvertidamente, sino de forma intencional y conspicua.

Los miembros de la sociedad humana no sólo saben lo que saben sino que también persiguen y perciben corregir la ignorancia de los que todavía no saben o de quienes creen saber erróneamente.

Si no hay atribución de ignorancia, tampoco habrá esfuerzo por enseñar. Ser humano consiste en la vocación de compartir lo que ya sabemos, entre todos, enseñando a los recién llegados al grupo cuanto deben conocer para hacerse socialmente válidos. Para rentabilizar de modo pedagógicamente estimulante lo que uno sabe, hay que comprender también que otro no lo sabe y que consideramos deseable que lo sepa.

Buena parte de nuestros conocimientos más elementales, los adquirimos de esa forma, a base de frotarnos grata o dolorosamente con las realidades del mundo que nos rodea. De aquí la importancia de la propuesta de crear un **JAR**dín **D**idáctico **IN**teractivo [**JARDIN**], 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 forma personas de alto nivel. Es uno de los propósitos del *JARDIN*.

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.

Nadie es sujeto en la soledad y el aislamiento, sino que siempre se es sujeto entre sujetos: el sentido de la vida humana no es un monólogo sino que proviene del intercambio de sentidos, de la polifonía coral.

Antes que nada la educación es la revelación de los demás, de la condición humana como un concierto de complicidades irremediables.

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 ***JARDIN***.

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, es importante reflexionar sobre el lenguaje y, en ocasiones, crear instrumentos verbales e instrumentos lingüísticos más adecuados o más afinados para nuestras clases, procurando hacer aportaciones importantes en nuestra asignatura. Pero, el gusto por el esoterismo, el gusto por el enigma, el gusto por las sentencias que nadie entiende, pero todo el mundo venera, por el miedo a ser denunciado como filisteo, es uno de los males que yo creo que Heidegger ha introducido en nuestro siglo.

Por lo tanto es menester 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".

Sin embargo, es importante preguntarse. ¿Tiene sentido una ciencia, la madre de todas las ciencias, que nunca nos da respuestas y que sólo nos ofrece preguntas, en estos tiempos, en este siglo XXI?.

Por supuesto que es importante, dado que la Filosofía que perfectamente debe aterrizarse a todas las asignaturas, no son imágenes de personas, sino que son reflexiones, son interpretaciones del mundo, entonces, esa cicatería de ir diciendo "él filósofo en el fondo, no ha sido como decía".

Yo creo que ahí estaba bien la respuesta de Hegel, cuando Hegel decía: "sí, ya sé que cuentan que no hay gran hombre para su ayuda de cámara, pero eso no es culpa del gran hombre, sino de la ayuda de cámara".

Es importante que haya alguien que sea guardián de las preguntas. Es decir, guardián de esas preguntas que no nos vienen de fuera, porque hay preguntas a las que contestamos porque nos vienen de fuera y nos desembarazamos de ellas. Nos caen un poco como moscas, molestas, que nos queremos quitar de encima.

Pero hay otras preguntas que no nos vienen de fuera, sino de dentro, preguntas que somos: la pregunta por la muerte, la pregunta por la libertad, la pregunta por el tiempo, la pregunta por la belleza, son preguntas que encarnamos nosotros mismos.

No nos las podemos quitar de encima, porque sería disolvernos a nosotros mismos. La filosofía es guardiana de esas preguntas que somos, nos ayuda a convivir racionalmente con esas preguntas que somos. 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.

Naturalmente si el estado se convierte en promotor de afiliación a un proyecto político concreto y no a los demás, eso ya es una labor sectaria y con un sesgo distinto.

EL JARDIN.

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, es 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 JARDIN 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 JARDIN principios y valores morales ligados a esta función.

LA ETICA

La ética es la convicción revolucionaria y a la vez tradicionalmente humana, de que no todo vale por igual, de que hay razones para preferir un tipo de actuación a otros, de que estas razones surgen de un núcleo no trascendente, sino inmanente al hombre y situado más allá del ámbito que la razón pura cubre.

"La ética es un esfuerzo creador que consiste en poetizar la vida y transformarla en obra de arte". Cada uno debe encontrar su propia virtud o debe asumir virtudes que le vayan mejor.

La ética reflexiona siempre, sobre el sentido que cada cual le da a su libertad, por lo tanto es siempre personal, uno no puede hacer la ética del otro, sino que, de alguna forma, siempre reflexiona sobre el sujeto activo que conoce mejor y único, que es cada uno, uno mismo. Lo que pasa es que ese sujeto está en relación con los demás. Entonces, cuando yo reflexiono sobre mi ética, estoy reflexionando sobre mi ética respecto a la sociedad y el conjunto en el que vivo.

A veces se considera que la ética es cuestión de resultados, es decir, que se puede imponer el bien, que el bien se puede imponer desde arriba, que hay una actitud paternal que puede decir: bueno esto es lo bueno para todos, y como es tan bueno, yo lo impongo.

Y éticamente todo lo que se impone, los bienes que se imponen, dejan de ser bienes. Para que algo sea éticamente bueno, debe surgir de una voluntad, de una intención y no de imposición exterior. Entonces existe efectivamente un conflicto ahí.

La sociedad debe estar organizada para dirigir la libertad y propiciar la libertad de los ciudadanos. Lo que pasa es que normalmente se quiere ser un liberal en el sentido completo del término.

Los medievales decían que hay dos formas de libertad: la libertad a coacciones y la libertad a miserias. Entonces, una persona tiene que verse libre de la coacción, impuesta injustamente por el tirano, pero también de la miseria.

Y el liberalismo en la actualidad, o el neoliberalismo, pretende efectivamente liberarnos de las coacciones, pero en cambio, olvida que para un verdadero liberal, es imprescindible también ayudar a liberarse de la miseria a los demás. "Yo quiero ser un liberal de los que liberan de la coacción y liberan de la miseria". Y en este sentido es primordial que nuestros estudiantes posean y reflexionen acerca de estas ideas para su posterior aplicación, si consideramos que en un futuro, no muy lejano, ellos tendrán en sus manos el futuro de nuestro país.

La *ÉTICA* siempre es para tiempos difíciles, no hay una ética para tiempos fáciles, en estas condiciones basta con las costumbres ya establecidas, en circunstancias normales a todos nos es bastante fácil respetarnos unos a otros, guardar unas pautas de convivencia normadas.

Pero en situaciones difíciles se pierden muchas de las pautas establecidas, ahí se ve cuando las personas son solidarias, respetan a los débiles, ayudan a salir a otros y quiénes son los que salen pisoteando y aplastando a los demás.

La ética se nota siempre en los momentos difíciles, cuando no-pasa nada, cuando todo va bien, cuando la vida nos sonríe, cuando la situación es de abundancia, ahí no hay problema, cuando sobra el agua y la comida a nadie le importa compartirla, el problema es quererla compartir cuando falta.

Entonces ¿Cómo enseñar ética en este mundo tan lleno de males?, ¿Cómo explicarlo en otro tipo de mundo bueno?. No haría falta.

No hace falta explicar ética cuando las cosas van bien, cuando todo es armonía, cuando no hay que esforzarse.

La ética, los valores, la necesidad de reflexionar sobre un proyecto humano compartido, eso precisamente surge en el momento de dificultad, lo que pasa es que para los humanos nuestro momento de dificultad es toda nuestra vida y casi todas nuestras épocas, entonces siempre estamos realmente en un momento de dificultad y somos conscientes de que ocurren cosas a distancia, y aunque no sea personalmente, que nos comprometen, comprometen nuestros juicios, y reclaman nuestro apoyo o nuestro rechazo.

Se pretende enseñar una ética de solidaridad, de respeto al prójimo, de tolerancia, de confianza, en un mudo en el que no hay solidaridad.

Y precisamente por eso se enseña, si estuviésemos en un mundo en el que todos fuéramos tolerantes, fraternales, respetuosos, solidarios, no habría nada que enseñar a los jóvenes, simplemente se les indicaría "sal a la calle y haz lo que ves"; pero como precisamente en el mundo abundan los ejemplos negativos, tienen sentido la Ética y el esfuerzo ético, tiene sentido decir, tú vive como si estuvieras en el mundo que quieres, no simplemente como un hijo del mundo que no quieres estar y sin embargo estás.

LA AUTORIDAD

La autoridad, entendida en el sentido educativo del término, la autoridad es lo que ayuda a hacer crecer y en estos términos es algo distinto a la tiranía y a la arbitrariedad, y es opuesto a la tiranía porque en ella se mantiene en la perpetua infancia, en la perpetua minoría de edad forzosa a los tiranizados.

La autoridad pretende que la persona crezca y llegue a ser autónoma. La Autoridad muestra los valores que parecen concenzuadamente más importantes o más estimables dentro de un mundo social. Los valores no son arbitrarios. Los valores en todas partes se parecen bastante. No hay ningún pueblo en el mundo, ni civilizado o primitivo, ni moderno o antiguo, ninguno, en el cual la mentira sea más valiosa que la verdad, no existe ningún pueblo ni antiguo ni moderno, ni indígena ni urbano en donde la cobardía sea preferible al coraje.

No existe ningún pueblo en el cual la avaricia sea preferible a la generosidad. No existen porque los *VALORES ESTÁN AL SERVICIO DE LA VIDA*, al servicio de la fuerza de la vida.

Nadie miente porque se siente fuerte, los que mienten lo hacen en el fondo por una debilidad, por intentar hacerse con una fuerza que no tienen. Nadie es cobarde por sentirse fuerte. Nadie es avaro por sentirse fuerte. La mayoría de los valores refuerzan nuestra plenitud vital como conjunto, como sociedad.

Y esto pasa en todas partes. Naturalmente la estructura social, el folclore estimador varían mucho de un sitio a otro, pero hay cosas que tienen que ser valiosas y otras que no pueden serlo porque la vida humana tiene unas necesidades comunes en todas partes y exige unos determinados valores y no otros, no es fácil mantener la vida con unos valores y no con otros, lo que varía mucho de un lugar a otro, es el ámbito o el alcance dentro del cual uno va a aplicar esos valores, es decir, todas las sociedades prefieren la verdad que la mentira, pero la prefieren dentro del ámbito en que ellos consideran que están en sociedad.

La contraposición entre unos valores y otros, es en realidad la contraposición entre el alcance que damos a unos valores y a otros. Nadie mata ni hay ningún lugar en el mundo que celebra el asesinato de un miembro del grupo por otros, no duraría ninguna sociedad que premiase que los miembros de un grupo se asesinasen entre sí, en cambio muchas sociedades premian que los miembros de un grupo asesinen a los de otro grupo, eso sí, porque no consideran que el otro grupo esté dentro de la sociedad.

El reto de la Sociedad Moderna es intentar extender los valores a un grupo que sea toda la humanidad, es decir, intentar aplicar los valores no solamente a mi familia, a tribu, a mi ciudad, a mi nación, sino al género al que pertenezco, al género humano. Y aquí es en donde está el reto para la autoridad educativa, esto es lo que tiene que despertar y fomentar en los alumnos.

LA VERDAD

Si uno empieza a preguntarse por la muerte luego va a preguntarse por la verdad, y después va a preguntarse por la condición humana y luego por el universo, es decir que hay un lazo, un nexo, digamos un camino a seguir, y en ese sentido efectivamente es una introducción accesible, fácil es una palabra engañosa.

Con respecto a la VERDAD, no tiene un significado absoluto, como el desvelamiento inapelable del ser, existen campos de verdad diferentes. Las verdades deben contextualizarse en el campo en el que tienen validez. Hay cosas que son verdad dentro de un campo determinado, pero si nos equivocamos de campo se convierten en falsedades, ejemplo, nuestra relación con los astros, alguien puede decir que la luna es la reina de la noche, lo cual dentro de un sentido poético, metafórico, es verdad, es aceptable.

Si a esto le intentamos modelar una expresión liberal tal vez pensaríamos que la noche es un sistema político y la luna es una reina hereditaria, esto sería falso. Y quizá la labor verdaderamente del descubrimiento de la verdad, sea delimitar esos campos y más que señalar las grandes verdades, sea delimitar los campos en que las verdades funcionan, en donde la verdad tiene arraigo y utilidad vital y no equivocarnos al saltar de un campo a otro. La función educativa sería enseñar a acotar campos donde las cosas tienen una verdad y pierden su verdad al salir de ese campo. Sería una buena estrategia.

LA DEMOCRACIA

En la escuela el propio funcionamiento de la clase puede inspirar algunos valores democráticos. No es una clase de la escuela el lugar más democrático del mundo y no debe serlo porque la relación de los profesores con los alumnos no es democrática en el sentido igualitario de los ciudadanos. Naturalmente los alumnos todos tienen sus derechos, pero en algunos aspectos están en plano diferente al del profesor, quizá alguna no sea la clase al ámbito más perfecto para aprender democracia. Sí se pueden aprender primero algunos fundamentos teóricos y luego el propio comportamiento de la clase, en el respeto a cada uno de los alumnos, en donde cada uno de los alumnos sepa que es tratado con igualdad a los demás, si hay una serie de valores democráticos a pesar de que la relación alumno profesor tenga una diferencia que no existe en la vida democrática.

LA CONFIANZA

Una de las mejores formas de reforzar la confianza es que las instituciones se la ganen o merezcan es confianza con un comportamiento limpio, recto, transparente, capaz de juzgar sus propios defectos. Aunque confianza no es credulidad. Una cosa es ser confiado y otra es ser crédulo, ingenuo o ser incapaz de critica.

La confianza institucional o en los poderes públicos es importante siempre que se den las suficientes garantías de autocontrol, de revisión de los puestos, de transparencia, como para que la confianza sea algo razonable, porque de otro modo se convierte en un fe ciega que no tiene sentido y evidentemente, esto mismo se aplica a la confianza en la persona.

En una sociedad en que las personas están abandonadas a su suerte, a la casualidad, a la lucha por la vida, evidentemente la confianza disminuye porque la persona se siente sola y agobiada frente a una jungla hostil. En una sociedad en la que todos tenemos la tranquilidad de que se protege y se respalda a la persona que puede caer en desgracia, es mucho más fácil conservar esa confianza. Fomentar aquellos métodos que refuerzan la transparencia, la solidaridad son medios de reforzar la confianza.

Ten confianza, primero en ti, luego en ti, y siempre al final en ti y de esta manera estarás abriendo ventanas y puertas para confiar en quien está frente de ti.

LIBERTAD DE EXPRESIÓN

Hay poderes que no son democráticos y tratan de evitar lo que les molesta lo que les hiere, pero ¿realmente en cualquier sociedad democrática, puede decirse lo que sea? Por ejemplo las que incitan a la violencia deben permitirse.

Para considerar libertad de expresión cualquier tipo de discurso por violento y fanático, racista o aunque incite al crimen se debe tolerar o hay que atajarlo. Cuando se expresan opiniones, creencias, críticas, ahí no hay mucha duda en que hay que respetar la opinión, pero en otros casos cabe discutirlo.

LA INFORMACIÓN Y EL CONOCIMIENTO

Aunque recibamos mucha información por vía audiovisual y aunque otros mecanismos puedan servir para completar nuestra formación personal, la lectura tiene una cualidad que no tienen las otras vías de adquirir conocimiento. La lectura es casi pensamiento, no es posible leer pensamientos como los de Descartes, sin dedicarles cinco minutos al menos.

Pensar algo que se salga de la vulgaridad, de lo trivial, es difícil. Y si se quiere impactar en el estudiante, no es menester hurtar esa dificultad, esa complejidad. Ahora, por otra parte esas complejidades no son gratuitas, si yo leo con un mínimo de esfuerzo y un mínimo de atención, se superan fácilmente y en cambio se encuentra uno en un nivel que no es el mero nivel de la divulgación, de las frases bonitas.

Si se lee ese libro con cierta atención creo que al final es inevitable que haya comenzado a pensar. Las imágenes por ejemplo, podemos verlas y no pensar, no despertar el pensamiento abstracto, sin embargo cuando lees ya estás pensando, es decir, es una especie de aeróbic mental, leer es desarrollar nuestras capacidades de pensamiento abstracto, que son imprescindibles para pasar de la mera información al conocimiento. El conocimiento no es lo mismo que la información.

Vivimos en una sociedad de la información pero a veces de muy poco conocimiento. El conocimiento es reflexión sobre la información, es la capacidad de administrarla, de organizarla, de jerarquizarla, de desechar lo trivial y de elegir lo importante.

El conocimiento es una vuelta sobre la información, una capacidad de aplicar nuestras potencias de pensamiento abstracto a la información completa que recibimos. Eso que es básico, en buena medida, la lectura favorece estos procesos aparte de que leer es muy divertido y algunos hemos disfrutado mucho la lectura.

LA INDIVIDUALIDAD

La individualidad es un producto social. La sociedad según va avanzando va produciendo, cada vez, individuos más plenamente individualizados, pero desde el punto de vista ético, el que uno sea individuo y considere que el individuo es el portador de los valores y abre la individualidad, quiere decir que para la individualidad suya y la de otro, es decir, el individuo que sólo se considere individuo a sí mismo y más a los demás, no es un individualista, eso es otra cosa, eso es una actitud que rompe verdaderamente la auténtica reflexión sobre el individuo.

El verdadero individualista quiere potenciar su individualidad y la de los demás y se preocupa por su individualidad y la de los demás, precisamente porque cree que es importante ser individuo.

Cree que es importante ser individuo para él y para otros. Una cosa es ser individuo y otra cosa es ser aislacionista y creer que uno puede vivir en una especie de burbuja aparte de la sociedad.

El individualismo es una forma de relacionarse con los otros, es decir, considerar que el sentido de las instituciones está en las personas y no que las personas tienen que vivir esclavizadas a las instituciones. Las instituciones son para las personas y no las personas para las instituciones.

El individualista lo que cree es que lo importante es la vida de las personas y la plenitud de los proyectos y los deseos y los esfuerzos de las personas y no algo que está flotando encima de ellos, el pueblo, el estado. Sería absurdo decir, el individuo es muy importante pero ten la seguridad que el individuo sólo soy yo, los demás son una especie de decorado en el que se mueve mi individualidad.

Este efectivamente, es el problema ético, es decir, la mayoría de los imbéciles morales, gente que no entiende en que consiste la relación moral, el fallo es que ven muy claro lo que ellos quieren, lo que apetecen, lo que les preocupa, lo que les pasa y en cambio consideran que los demás no son reales, para ellos no existen, consideran que son una especie de sueño o de formas más o menos aparentemente humanas pero que en realidad no son tan humanas como ellos mismos. Cómo voy a comparar aquel señor que a mí que yo sí sé que soy de verdad.

Entonces la verdadera reflexión sobre la moral es aquella que dice: precisamente porque yo valoro mucho mi individualidad, tengo que reconocer ese mismo valor de individualidad en los demás y de alguna forma reforzar mi individualidad con la individualidad ajena. Aunque a veces se emplea el término de individuo como un señor que se quiere quedar con todos los pasteles y no dar. Ese es un depredador, es exfoliador pero no un individualista.

BUENA SOCIEDAD DONDE TE GUSTARIA VIVIR

Cada cual sabe cual sería la buena sociedad. Cada cual sabe donde quiere vivir. Por ejemplo, incluso las personas más malas saben que es más cómodo vivir entre buenos. Los malos no quieren que todo el mundo sea malo, quieren que todo el mundo sea bueno pero que ellos puedan hacer una excepción a su favor y ser malos. Por ejemplo el asesino no quiere vivir entre asesinos, el ladrón no quiere vivir rodeado de ladrones, uno hay cosas que ve que le gustarían.

Tal vez sólo tres o cuatro afortunados sean capaces de estar en un mundo tal y como les gusta, por ejemplo a mí me gustaría que todo el mundo que está en peligro en realidad estuviera a salvo y que lo pudiera hacer. Pero los que no podemos, estamos de acuerdo en que ése mundo es el que queremos, no queremos un mundo poblado de cobardes, de mentirosos, de personas incapaces de tener un gesto de solidaridad, aunque nosotros seamos así no queremos ese mundo.

O sea que verdaderamente, instintivamente todos buscamos un mundo bueno, pues aunque nos portemos mal tenemos la imagen de la que queremos como bueno. Veo lo que es mejor y me gusta y lo apruebo, pero hago lo peor, eso nos sucede a muchos, pero no quita que uno vea lo que nos gustaría que fuese.

CORRUPCIÓN

En los países que hay libertad hay quien abusa de ella. Si no hubiera libertad sino para hacer el bien, pues no sería libertad. Donde hay libertad hay posibilidad de que se haga el mal, inclusive en muchos países en los que hay democracia, se corre el riesgo de que se conviertan en cleptocracia.

Lo que preocupa no es tanto la corrupción, sino la impunidad de la corrupción, es decir, el problema no es que haya corrupción, puede que siempre la haya, que siempre exista quien traicione la confianza que se deposite en él, que actúe de una manera venal, interesada.

El problema es que no le pase nada, que las mallas de la ley estén hechas para atrapar a los pececitos pequeños pero que deje pasar a los grandes cachalotes. Lo grave es que en una sociedad que tiene mecanismos para aplicar la ley desde el más alto de los magistrados hasta el último y que tiene mecanismos de tal modo que la corrupción resulte descubierta y penada, se cree una sensación de impunidad.

LA BELLEZA

La belleza es importante sentirla como una especie de escalofrío. Ese escalofrío que nos detiene ante las cosas. Es decir, no es bello lo que gusta o no gusta, sino eso que nos detiene, que nos frena, que nos hace quedarnos admirando algo, porque su forma, porque la sugestión que encierra, nos proyecta hacia otras dimensiones.

Esa estética de lo impresionante, en cierta forma, es, yo creo, la estrella contemporánea. que creo que se puede ser admirable en muchas formas, y hay gente que verdaderamente en su vocación y en su tesón por la verdad.

La Belleza es otro de los grandes beneficios que proporcione el ***JARDIN*** a la comunidad en que se tiene elegida para fundarse y para todos los visitantes de diversas partes del mundo, pues se tiene programado que sea de corte internacional.

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 ***JARDIN*** 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 taxa 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 ***JARDIN***, 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

No hay nada más difícil de manejar, más riesgoso
de conducir, más incierto en el éxito que
liderar la introducción de
un nuevo orden
de cosas.

Macchiavelli.

1) Se efectuó un análisis del Hombre, la Sociedad y la Naturaleza llegando a la conclusión de que: El espíritu es el demiurgo de la realidad. La idea de la naturaleza está sujeta a lo absoluto. La idea es la totalidad y esencia de la vida.

2) Marx, por su parte, habla de la naturaleza humana y la naturaleza en cuanto tal, la primera es parte de la segunda, la segunda avanza a un proceso consciente. La libertad está sólo más allá del reino de la necesidad.

3) La primera relación hombre-naturaleza es la que se da entre el hombre y la mujer, y la naturaleza se vislumbra como extensión del cuerpo humano. Es orgánica e inorgánica.

4) La naturaleza orgánica se refiere al organismo social. La naturaleza inorgánica a lo natural. Finalmente, vislumbra a la sociedad moderna como una ruptura y disolución de la "sociedad orgánica".

5) La coincidencia entre Marx y Hegel: dominio del hombre sobre la naturaleza. La diferencia: a) Para Hegel el sujeto es el espíritu, para Marx, el trabajo social; b) Para Hegel el espíritu se aleja de la naturaleza, para Marx no, por el contrario, se acerca.

6) Se logró refinar el concepto y los mensajes fundamentales de La Educación para el Desarrollo Sostenible, concluyendo que la sostenibilidad requiere un equilibrio dinámico entre muchos factores, incluidas las exigencias sociales, culturales y económicas de la humanidad y la necesidad imperiosa de salvaguardar el entorno natural del cual forma parte esa humanidad. Lo que se procura es lograr, para todos, la condición de "seguridad humana".

7) No es posible resolver el rompecabezas del desarrollo sostenible concentrándose en las piezas. Se debe considerar el tema como un todo, analizando sus dimensiones científicas y sociales, y no como una serie de problemas aislados. En el análisis final, el desarrollo sostenible es la respuesta de la humanidad a un problema y una crisis de alcance mundial.

8) La educación es, en síntesis, la mejor esperanza de la humanidad y el medio más eficaz con que ésta cuenta para el logro del desarrollo sostenible.

9) Una característica primordial es la SOCIEDAD DE CONOCIMIENTO, un nuevo mundo creado por el rápido avance generalizado de la ciencia y la tecnología que permite que la información esté disponible instantáneamente en cualquier lugar del mundo en la pantalla de una computadora, gracias a los veloces avances en el desarrollo de la informática, la electrónica y las telecomunicaciones.

10) 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 cambio. .

11) 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.

12) Para ir en concordancia con estos cambios, las personas requieren tener ampliamente desarrolladas actitudes, habilidades y valores, como los que se enlistan a continuación: *honestidad, responsabilidad, capacidad de trabajo en equipo, compromiso con la sociedad, cultura de calidad, capacidad de resolver problemas, capacidad para tomar decisiones, capacidad de análisis, síntesis y evaluación, capacidad de aprender por cuenta propia, emprendedores, innovadores, poseedores de un espíritu de superación personal, conciencia clara de las necesidades del país y sus regiones, compromiso con el desarrollo sostenible del país y de sus comunidades, compromiso de actuar como agentes de cambio, respeto a la dignidad de las personas y a sus deberes inherentes, tales como el derecho a la verdad, a la libertad y a la seguridad jurídica, respeto por la naturaleza, aprecio por la cultura, compromiso por el cuidado de su salud física, visión del entorno internacional, pensamiento crítico, creatividad, uso eficiente de la informática y la telecomunicaciones, manejo del idioma inglés, buena comunicación oral y escrita.* Pero sobre todo que ***cultiven la ciencia y la técnica dedicándolas al provecho de una sociedad mejor.*** Que ***conozcan perfectamente lo que es la vida humana, que sean capaces de penetrar profundamente en los sentimientos y en las actitudes humanas y que sean capaces de prever.***

13) Para mejorar la práctica docente, se requiere re-evaluar nuestros valores. Cuestionar los juicios morales sobre los que establecemos nuestros valores y lo que consideramos conveniente para nosotros. Diseñar nuevos lineamientos de sentido para nuestra vida.

14) Se requiere cambiar, por ejemplo, la APATÍA, lo cual se puede lograr proclamando ideales auténticos y con credibilidad.

15) Se requieren cambios en los ideales del DOMINIO, de la POSESIÓN, de la RIQUEZA y del PODER, que en ocasiones se usan sólo para esclavizar a la SOCIEDAD y bloquear el desarrollo de la misma.

16) El EGOÍSMO y el DISFRUTE INDIVIDUAL del uso del poder para provecho propio, también requieren un cambio. Para lo cual se requiere el conocimiento profundo de la vida humana y del ser humano, así como los procesos a seguir para no llegar a la autodestrucción.

17) Se requiere revisar nuestros conceptos y actitudes acerca del AMOR, la AMISTAD, la LEALTAD, el ODIO, la PERFIDIA, la FIDELIDAD, la GENEROSIDAD, la INFIDELIDAD, la TRISTEZA, la ALEGRÍA, la JUSTICIA.

18) Y algo que es primordial y que requiere un cambio fulminante es la INDIFERENCIA y en su caso la COMPLICIDAD hacia la EXPLOTACIÓN DESMEDIDA DE LOS RECURSOS NATURALES, por parte de quiénes sólo ven las cosas del mundo en términos económicos, lo cual nos está conduciendo a un grave deterioro del ambiente y en consecuencia de la CALIDAD DE VIDA del hombre.

19) Se requiere ser innovador, ser facilitador, compartir la responsabilidad del aprendizaje y de la evaluación de los alumnos. Se requiere garantizar el cumplimiento del papel más activo y responsable para la formación de los estudiantes, de su trabajo en equipo con sus demás compañeros y de la supervisión de la participación en la preparación y exposición de los temas de la clase.

20) Se requiere perder el miedo a lo desconocido, el miedo a poner en riesgo nuestra identidad, y de ver el cambio como una posibilidad de desintegración del ser que somos.

21) Se requiere cambiar las coherencias, para modificar la capacidad de acción en el mundo.

22) Se requiere proponer un concepto de persona que ayude a entender que estamos en un proceso continuo de formación, de constitución del ser que somos.

23) Se requiere construir una interpretación de posibilidad sobre aquello que se es capaz de hacer, elaborando simultáneamente alternativas para enfrentar el miedo, la incertidumbre o cualquier obstáculo que impida la posibilidad de cambio.

24) Se requiere establecer relaciones interpersonales con los alumnos de forma auténtica y sincera, escuchar de forma efectiva, respetar al alumno por su persona y por sus opiniones, cumplir siempre nuestros compromisos y asumir la consecuencia de nuestros actos, de esta manera desarrollaremos confianza.

25) Se requiere reforzar diariamente el conjunto de HABILIDADES, ACTITUDES y VALORES y que se manifiesten en la Misión del *JARDIN*.

26) Se requiere ampliar la visión y tomar decisiones y acciones concretas acerca de qué y cómo queremos que el alumno aprenda los contenidos del curso.

27) La creación del *JARDIN* es primordial para lograr lo mencionado en los incisos anteriores, pues en él que se podrán efectuar diversas estrategias de seducción. Lo primero y más importante es trabajar en un clima de entera CONFIANZA para lo cual es necesario realizar las siguientes acciones: Demostrar que se tienen las habilidades o competencias necesarias para impartir las enseñanzas. Establecer relaciones interpersonales con los visitantes de forma auténtica y sincera. Escuchar de forma efectiva. Respetar al visitante por su persona y por sus opiniones. Cumplir siempre nuestros compromisos y asumir la consecuencia de nuestros actos. Aceptar sus críticas y utilizarlas para mejorar continuamente. Comprometerse con el aprendizaje de los visitantes. Presentarle posibilidades. Insistir en las ventajas de esta nueva práctica docente. Mostrarle el JARDIN como una oportunidad de DESARROLLO PERSONAL para todos. Presentar el APRENDIZAJE como el camino que tiene el ser humano para trascender y para construir una nueva identidad como persona. Mostrarle las HABILIDADES DE LA VIDA en vez de intentar convencerlos. Demostrarles que el tener un papel más activo y responsable al trabajar en equipo con sus compañeros, y el participar en la preparación y exposición de diversos temas, es una gran oportunidad para desarrollar sus habilidades de expresión oral, escrita, de trabajo en equipo y de toma de decisiones. Concientizarlos 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.

28) Con respecto al Ahuehuete, los antecedentes ecológicos, históricos y arqueológicos, muestran la preservación, por más de cinco siglos, de varias de las connotaciones míticas y religiosas. También se mantienen sus aplicaciones terapéuticas y su utilidad en la construcción y como combustible, entre muchos de los satisfactores que ha ofrecido al hombre. No debe soslayarse su importancia ornamental y en especial su carácter como indicador de cauces de ríos extintos o de la desaparición de importantes lechos de agua subterránea. Estas características, entre muchas otras, le valieron el merecido calificativo de *árbol nacional*, que ostenta a partir de 1921, aunque oficialmente desde 1924.

29) En cuanto a la diversidad biológica, ésta 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.

30) El clima constituye, definitivamente, uno de los factores más importantes delimitantes de la distribución de los organismos, y se considera como un elemento fundamental y básico en la distribución de la vegetación

31) 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.*

32) El valor de la Biodiversidad no se debe medir en dólares, sino en su aportación para la *creación* de *áreas naturales protegidas* y de *instituciones académicas con programas concretos de investigación y formación profesional de recursos humanos.*

33) La Biodiversidad también debe valorarse como detonador de procesos de organización y capacitación campesina para la conservación y el aprovechamiento sostenible de recursos naturales, vinculado a una apertura política para la democratización de los procesos locales de participación en la toma decisiones.

34) México se encuentra en un lugar privilegiado al nivel mundial con relación a su diversidad biológica, ya que alberga, junto con Colombia, Brasil, Madagascar, Zaire, Indonesia y Australia, países conocidos como Megadiversos.

35) Ocupa el tercer lugar en diversidad biológica mundial, sólo superado por Brasil e Indonesia.

36) Se estima que mantiene en su territorio alrededor del 10% de todas las especies de la tierra.

37) Ocupa, por ejemplo, el primer lugar en número de especies de reptiles y el segundo en mamíferos.

38) 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.

39) Los datos anteriormente mencionados nos demuestran la gran importancia de la existencia del JARDIN como difusor de los mismos.

40) 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.

41) 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.

42) 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.

43) 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.

44) 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.

45) 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.

46) 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, se ha establecido un Sistema Estatal de Áreas Protegidas que comprende: parques nacionales, estatales y reservas de la Biosfera.

47) Este Sistema protege primordialmente los bosques templados, por lo que deberá complementarse en el futuro con otros ecosistemas como selvas, matorrales y humedales.

48) 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.

49) La pérdida de la diversidad genética, de especies y de ecosistemas es uno de los mayores peligros para el futuro de la humanidad.

50) 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.

51) 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.

52) La biodiversidad se pierde debido al deterioro y fragmentación del hábitat, a la introducción de especies, la explotación excesiva de plantas, animales y peces, la contaminación, el cambio climático, la agricultura (reducción de las variedades empleadas, plaguicidas) y repoblaciones forestales con monocultivos de rápido crecimiento.

53) A las consecuencias indeseables del desarrollo económico, del crecimiento demográfico, de la desigual distribución de la renta y del consumo insostenible de recursos, hay que añadir las causadas por las nuevas biotecnologías y el desarrollo de la ingeniería genética. El reducido espectro de productos agrícolas, forestales y pesqueros comercializados, y las políticas económicas que no atribuyen su debido valor a los recursos.

54) La mayor parte del germoplasma de las especies y variedades agrícolas y ganaderas puede llegar a desaparecer.

55) Existen dos planteamientos para conservar la biodiversidad: proteger las especies y las poblaciones individuales o proteger el hábitat en el que viven. Lo esencial es la conservación de ecosistemas enteros, asegurando su funcionalidad.

56) Los esfuerzos dirigidos hacia las especies y las poblaciones, aunque son importantes, exigen una gran cantidad de tiempo y esfuerzo; las medidas incluyen la protección legal de las especies individuales, planes de gestión y una conservación ex situ, es decir, proteger las poblaciones de animales y plantas en zoos y bancos de semillas.

57) La conservación ex situ sirve tanto de seguro contra la pérdida de la diversidad genética y de especies en la naturaleza como de semillero para reintroducir o reforzar las poblaciones silvestres. Además, los bancos de semillas son una fuente de diversidad genética para la investigación agrícola.

58) La importancia primordial del Convenio sobre la Diversidad Biológica que se firmó en junio de 1992 en la Conferencia de Río y entró en vigor el 29 de diciembre de 1993; es cubrir el vacío existente en el ámbito internacional en el campo de la biodiversidad.

59) El Convenio prevé programas de cooperación y de financiamiento para proteger la biodiversidad, y en su artículo 6 contempla la necesidad de que "cada Parte Contratante... elabore estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica".

60) Dentro del Convenio igualmente debe desarrollarse un problemático protocolo sobre bosques, que fue uno de los temas que quedaron fuera de la Cumbre de Río de 1992, y otro sobre los derechos de los agricultores en el mantenimiento de los recursos genéticos.

61) La destrucción del hábitat es la mayor amenaza actual para la biodiversidad. Esto es debido a que una gran cantidad de áreas ha sido transformada por las actividades humanas.

62) Las zonas más transformadas, sin apenas restos de la vegetación original y con grandes pérdidas de diversidad biológica, son Europa, el Este de EE UU, China y el Sureste asiático.

63) 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 Amazonia.

64) 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%.

65) 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 Amazonia, con bosques tropicales con una extraordinaria diversidad biológica.

66) África es la zona con más áreas parcialmente transformadas, reflejo de una presión demográfica todavía baja, y de una agricultura extensiva.

67) 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.

68) 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.

69) 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.

70) 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.

71) 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.

72) 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".

73) La ingeniería genética supondrá la pérdida de miles de variedades de plantas, al cultivarse sólo una pocas con una alta productividad, por no hablar de otros muchos peligros, agravando los efectos de la revolución verde de las décadas pasadas.

74) 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.

75) 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.

76) A pesar de los esfuerzos para su protección, un gran número de especies se encuentra 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.

77) Algunas estrategias para conservar la biodiversidad son la creación de Áreas Protegidas, manejo de poblaciones, legislación, control y educación.

78) Es claro que ante problemas ambientales tales como la contaminación atmosférica de la Ciudad de México, la de mantos acuíferos, ríos y mares y la erosión en grandes áreas del país se requiere un esfuerzo concertado de los que contaminan, los que regulan su emisión y de los que sufren el problema.

79) Una estrategia efectiva para afrontar la compleja problemática ambiental debe incluir cuatro aspectos: En primer lugar, debe concientizarse a la población sobre la gravedad del problema ambiental en el corto y mediano plazo, acerca de la forma cómo se está fracturando los equilibrios con la naturaleza y de que no es incompatible el cuidado del ambiente con el desarrollo económico. En segundo lugar debe crearse una visión compartida de lo que se quiere y la estrategia para lograrlo. Esta visión debe inspirar y orientar la acción tanto de los investigadores, como de los tomadores de decisiones y personas involucradas en la problemática. En tercer lugar, deben generarse programas y medidas orientadas a resolver los más apremiantes problemas. Logros tangibles en el corto plazo son la mejor "vitamina" para mantener la motivación y continuar los esfuerzos. En cuarto lugar, los logros y estrategias deben comunicarse a la sociedad con objeto de incrementar el soporte social y arraigar en la población y en el sector productivo una conciencia y cultura ecológica, desde la primaria hasta la universidad, desde los productores hasta los consumidores, desde los tomadores de decisiones hasta el pueblo que los elige.

80) En el *JARDIN* es posible desarrollar la capacidad para realizar investigaciones y estudios que identifiquen y cuantifiquen los problemas ecológicos. Se puede contribuir a la detección, medición y conocimiento de la problemática ambiental. Puede apoyar la concertación de acciones con instituciones del sector educativo, de investigación, del sector productivo y del sector gubernamental.

81) El Jardín Interactivo es un espacio en donde pueden converger los diferentes actores que pueden resolver este problema. Asimismo, tiene la capacidad de fomentar y arraigar entre los estudiantes y visitantes una conciencia y sensibilidad sob e la ecología y su preservación.

82) Es 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.

83) En el documento escrito del JARDIN, se proporciona un relato con los sucesos históricos más relevantes, que marcaron un hito y nuevos caminos a éste que fue el gran reino de Texcoco, se analiza su actualidad y se retoman sus características para la mejor realización de la propuesta principal de este trabajo.

84) El cuidado del ambiente es uno de los grandes retos del desarrollo de México por lo que el *JARDIN* debe participar y contribuir en la solución de su problemática, la cual, debe ser abordada por la sociedad en su conjunto. El *JARDIN* participará activamente, en especial, en la creación de una cultura de preservación del ambiente.

85) El *JARDIN* contará con diversas áreas entre las que se pondrán ejemplos de las plantas más conocidas por región, así como algunas dedicadas a las plantas tropicales con temperatura y humedad controlada. Por supuesto se planea que algunas áreas estén dedicadas a las cactáceas y a plantas que se han convertido en símbolo nacional como el "agave". Son plantas que representan la zona semi árida del país, por lo que tranquilamente se podrían colocar en la parte alta del JARDIN, porque no necesitan mucha agua.

86) De acuerdo con la propuesta, el JARDIN quedaría como un parque de integración con áreas de esparcimiento, recreación y educacional, que no afectarían las circunstancias actuales ni a las necesidades de los miles de ciudadanos que circundan el lugar seleccionado.

87) Será importante hacer una revisión de las colecciones que se requieran y evaluar su calidad, así como intensificar la relación con los jardines botánicos del país, internacionales y con el gobierno, a fin de que se facilite y apoye la colecta científica de manera racional y ordenada, disminuyendo las restricciones que a este respecto existan. Es necesario también que se apoyen los programas de conservación de determinadas especies, géneros o familias de plantas.

88) La relación con los jardines botánicos de nuestro país con otros jardines del mundo es de vital importancia. En estas instituciones se concentran los investigadores más destacados en el tema de la clasificación y evaluación de la riqueza genética de origen vegetal. Así como los proyectos más ambiciosos en lo que a la conservación de los recursos genéticos se refiere.

89) La relación con los jardines botánicos del mundo no debe restringirse exclusivamente al intercambio de semillas o plantas, sino que debe enfocarse más hacia la colaboración mutua en proyectos benéficos para ambas partes, a la vez que se logra la capacitación de nuestros recursos humanos en la materia, tan necesario para nuestro país. Dicha colaboración resulta indispensable si se desea lograr un aprovechamiento sostenible de la diversidad florística con que contamos, a la vez que se logra su conservación. De lograr el avance en las direcciones mencionadas se contribuirá en gran medida al desarrollo de todas estas instituciones, cuya existencia ha permitido durante siglos el considerable incremento de la productividad biológica derivada de las especies pertenecientes al reino vegetal, que ha resultado benéfica para toda la humanidad.

90) El número de especies que se encuentran formando parte de las colecciones de los jardines botánicos en México no se conoce con exactitud. Pero se tienen datos de que la mayor parte pertenece a las familias Cactaceae y Orchidaceae, aunque representan menos de 10% de la flora estimada para el país. Esto indica que faltan aún muchas especies de la flora nacional por integrarse a estas colecciones.

91) Se destaca que sólo 40% de estas especies, corresponden a especies raras, amenazadas o en peligro de extinción. Por lo que la creación del JARDIN representa una importancia fundamental para ayudar a registrar todas las especies que forman parte de estas colecciones, así como incrementar el número de especies incluidas en las mismas, principalmente de las endémicas de México. También es muy relevante para apoyar las actividades de educación, difusión e investigación fundamentalmente en los campos de taxonomía, de etnobotánica y de propagación.

92) Los jardines botánicos de México 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. En este sentido la propuesta del *JARDIN* resulta una excelente opción por la gran cantidad de hectáreas de las que se puede disponer.

93) 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 anterior, aunado a la falta de infraestructura que se requiere como son viveros, invernaderos, laboratorios, aulas de talleres, salón de proyecciones y conferencias, limita en gran medida su desarrollo y consolidación, a pesar del papel tan importante que desempeñan en la estrategia de conservación en el ámbito mundial, una vez más el *JARDIN* presenta ventajas al poder disponer de una gran cantidad de personal capacitado.

94) En el *JARDIN* todos los miembros 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.

95) Con estas acciones se logrará paulatinamente el desarrollo del *JARDIN*, de nuestra comunidad y lo más importante, el propio desarrollo, el que estamos obteniendo como personas al estar fomentando continuamente la integridad, la honestidad y la capacidad.

96) 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.

1) A. Aguilar Contreras y C. Zolla: Plantas tóxicas de México. Instituto Mexicano del Seguro Soci .l. México, 1982.

2) Abbagnano N. et al. La evolución de la dialéctica. Ed.Martínez Roca, Barcelona, 1971.

3) 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).

4) Acuña, René. *Relaciones geográficas del siglo XVI,* UNAM, México, 1986, t. III.

5) Agazzi, Evandro. El concepto filosófico y el concepto científico de naturaleza. UACh, 1996.

6) Aguilar, José Ángel. *La Revolución en el Estado de México,* Biblioteca del Instituto Nacional de Estudios Históricos de la Revolución Mexicana, México, 1976, 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) Alanís Boyso, José Luis. *Cartografía colonial del Estado de México, siglos XVI-XIX,* UAEM, Toluca, 1995.

9) Alcocer, G., 1898. Reseña histórica de los trabajos comprendidos acerca de la flora mexicana e importancia de terminarlos. *Naturaleza (México)* 8:4-24.

10) Alfredo López Austín: Textos de medicina náhuatl. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1975.

11) 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.

12) Altamirano, F., 1896. Historia natural aplicada de los antiguos mexicanos. *Anales Inst. Méd. Nac. México* 2: 261-272.

13) Alva Ixtlilxóchit, Femando de, *Obras históricas,* 2 tornos, IIH, UNAM, México, 1977.

14) 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.

15) Álvarez Noguera, José Rogelio, *El patrimonio cultural del Estado de México,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1981.

16) Alvarez-Luna, E. 1979. *La investigaci6n agrícola en México: antecedentes históricos, estado actual, diagn6stico y proyección.* Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto de Investigaciones Agrícolas, México, 21 pp. (Folleto Informativo 6).

17) 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.

18) Amo, Silvia del: y José M. Ramos. Desarrollo sostenible. Pronatura, México, 1994.

19) *Anales de Cuauhtitlán,* en *Códice Chimalpopoca,* UNAM, México, 1945. *Anuario estadístico del Estado de México.*

20) Anónimo, 1882. *Primera exposici6n veracruzana. Memoria de la junta central.* Imprenta Popular de Juan C. Aguilar, Orizaba, Ver. (México), 180pp.

21) Antúnez, D. y M. Maldonado-Koerdell, 1940. Historia de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. *Bol. Inform. Esc. Nac. Ci. Biol. 1: 21:25.*

22) Apenes, O. 1947. Mapas antiguos del Valle de México. *Instituto de Historia, UNAM,* México, 31 pp., 43 láms. (Bol. No.4).

23) Aquino, Tomás. Suma teológica. Ed. Espasa Calpe. Colección Austral, México, 1996.

24) Aranda Pamplona, Hugo. *Bibliografía de los escritores del Estado de México,* UNAM, México, 1978.

25) Arias-Divito, J. C., 1968. *Las expediciones científicas españolas durante el siglo XVIII. Expedici6n botánic12. de Nueva España.* Ediciones Cultura Hispánica, Madrid, 427pp.

26) Arita, H. T. y G. Ceballos. 1997. Los mamíferos de México: distribución y estado de conservación. The mamals of Mexico: distribution and conservation status. Revista Mexicana de Mastozoología 2: 33-71.

27) Arreguín S., M. L., C. Rodríguez J., R. Femández N., A. C. Mendoza G. y M. Villegas y de Gante, 1994. *Historia de los herbarios institucionales y su proyecci6n. ENCB, IPN,* México, 111 pp.

28) 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.

29) Arreguín, M. L. y R. Valenzuela, 1986. *Segundo catálogo de los herbarios institucionales nexicanos.* Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, 143 pp.

30) Ayala, F. J, The Origin of Species, Carolina Biological Readers, Carol. Biol. Supply Co. Burlington, NC., 1983.

31) Bárcenas, A. 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), 1995.

32) Barrera, A., 1979. La taxonomía botánica maya. *Anales Soc. Mex. Hist. Ci. Tecnol. 5: 21-34.*

33) 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).

34) Barthelemy, fir., 1979. *Les jardiniers du roy. Petit histoire du jardin des plantes de Paris.* Publications du Pélican, París, 296 pp., 82 ilus.

35) Basurto, J. Trinidad. *El arzobispado de México,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1977.

36) Beltrán, E., 1942. Alfonso Luis Herrera,- un hombre y una época. *Revista Soc. Mex. Hist. Nát.* 3:201-210.

37) Benavente o 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).

38) Benítez B., Griselda. 1986. Árboles y Flores de la Ajuzco. Instituto de Ecología. Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, México.

39) Berlín, B., D. E. Breedlove y P. H. Raven, 1973. *Principles of Tzeltal Plant Classification: an Introduction to Botanical Etnography of Mayan Speaking People of Highland Chiapas.* Academic Press, Nueva York, 660pp.

40) Bernandino de Sahagún: Historia General de las cosas de Nueva España. Editorial Purrúa, México, 1946.

41) BGCS, IUCN and WWF, 1998 The Botanic Garden Conservation Strategy IUCN-BGS, U.K and Gland (Available also in Italian, Portuguese, Spanish, Chinese, Russian and Bahasa Indonesia).

42) Bird & Rapport, Herriks & Schaeffer. The State of Canada's Environment. Gobierno de Canadá. Ministerio de Medio Ambiente. Otawa, 1991.

43) Bot. Méx. y Soc. Mex. Hist. Ci. Tecnol., México, 145 pp.

44) Bravo Hollis, H. 1978. Las Cactáceas de México. Volumen 1, 2ª Edición, Instituto de Biología, UNAM, México.

45) Bruce F. Benz.,Sánchez- Velázquez L. y Santana E. El Valor de la Biodiversidad: *Zea diploperennis* y reserva de la Biósfera Sierra deManantlán. Science. 1977.

46) 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.

47) Bustamante y Rocha, P., 1846. *Nuevo curso elemental de botánica.* Impreso por la Sociedad de Literatura, México, 390 pp.

48) Bustamante y Rocha, P., 1853. *Nuevas lecciones de botánica.* Imprenta Manuel F. Redondes, México, 168 pp.

49) Bustamante y Septién, M., 1841. *Curso de botánica elemental.* Impreso por I. Cumplido, México, 81 pp.

50) 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).

51) C. Hobson (eds) 1996 Botanic Gardens in a Changing World: Procesings of the Third International Botanic Gardens Conservation Congress BGCI, U.K.

52) C. Viesca Treviño: Estudios sobre etnobotánica y antropología médica. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A. C, México, 1976.

53) C.A. Heywood, V.h. Heywood and P.S Wyse Jackson, 1990 International Directory of Botanical Gardens 5th ed. Koeltz Scientific Books on behalf of WWF, BGS and IABG.

54) Caballero-Barnard, José Manuel. *Los conventos del siglo XVI en el Estado de México,* Dirección de Turismo del Estado de México, México, 1972.

55) Carletti, F., 1983. *Razonamientos de mi viaje alrededor del mundo.* UNAM, México, 281 pp., iluso (Estudio preliminar y notas de F. Perujo).

56) Carrasco Pizana, Pedro. *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, 1979.

57) Carrillo, C. y G. Zamudio, 1922. El anhelo de Mociño o el dramático afán de Conzatti: La vida de Jerzy Rzedowski. *Ciencias* (Núm. espe- cial) 6: 5-11.

58) Carter, A., 1979. I. G. Voznesenskii, Early Naturalist in Baja California, Mexico. *Taxon* 28 (2/3): 27-33.

59) Casasola, G., 1962. *Seis siglos de historia gráfica de México 1325-1900.* Ediciones Gustavo Casas ola, México, 2 v., 1298 pp.

60) 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.

61) Castro Morales, E., 1990. *Memoria de la Ciudad de Puebla.* Archivo del Ayuntamiento de Puebla. H. Ayuntamiento de la H. Puebla de Zarago- za, Puebla, México, 102 pp.

62) *Catálogo nacional de monumentos históricos inmuebles del Estado de México,* Secretaría de Cultura y Bienestar Social, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, 1986.

63) Ceballos, G y C. Galindo. 1984. Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Limusa , México D.F.

64) Ceballos, G. y P. Rodríguez.1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II patrones de endemicidad. p. 97-108. En: Avances en el estudio de los mamíferos de México (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds). Publicaciones especiales No. 1 , Asociación Mexicana de Mastozoología A. C., México, D.F.

65) 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.

66) Cifuentes-Lemus, J. L., 1975. La Biología en la Facultad de Ciencias. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 36: 7-24.

67) CITES. 1984. Protected species:Apéndices I, II and III. CITES. U. S. Fish Wildlife Service. Report 50 CFR 23. Washington, D.C. 30 pp.

68) 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 edi- ción del original, Colección de Escritores Mexicanos 7-10).

69) *Códice Mendocino.* Facsímil, Ediciones los Ángeles, México, 1979.

70) *CódiceXólotl,* Charles E. Dibble (ed.), IIH, UNAM, México, 1980. Corona Sánchez, Eduardo, *Desarrollo de un señorío en el Acolhuacan prehispánico,* tesis de maestría, ENAH, México, 1973.

71) Colbert, E. H., An Outline of Vertebrate Evolution, Carolina Biology Readers, Carol. Boil. Supply Co. Burlington, NC., 1983.

72) Colín Sánchez, Mario y Jorge Jiménez Cantú. *Semblanzas de México en la obra de Ignacio Manuel Altamirano,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1980.

73) CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

74) Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., 1989. Consejo Consultivo, México, 12 pp.

75) Contreras, W. Memorias de la Reunión Nacional de Jardines Botánicos, Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, Subsecretaría de Ecología y Asociación Mexicana de Jardines Botánicos (discurso), 1995.

76) Coombes, A. Trees. Eyewitness Handbooks, Dorling Kindersley, Londres, 1995.

77) Corintios I, 46,47.

78) Cortés, H., 1983. *Cartas de relación de la conquista de México.* 7a. ed., Espasa-Calpe Mexicana, México, 300 pp., 4 figs. (Colección Austral 547).

79) Chávez, C. Y G. Ceballos. 1998. Diversidad y conservación de los mamíferos del Estado de México. Revista Mexicana de Mastozoología 3: 113-134.

80) 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 Araluce, Barcelona, 454 pp.

81) Chávez, Ezequiel A. *Fray Pedro de Gante,* Ed. Jus., México,1962.

82) Chiang, F. 1989. La taxonomía vegetal en México: problemas y perspectivas. *Ciencias* (Núm. especial) 3: 4-7.

83) Chimalpahin, Francisco de San Antón. *Relaciones originales de Chalco Amaquemecan,* Fondo de Cultura Económica, México, 1982.

84) D. Bramwell, O; Hamann, V. Heywood, H. Synge (eds), 1987 Bptanic Gardens and the World Conservation Strategy Academic Press, London.

85) D. L. Nash y N. P. Moreno: Flora de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 1981.

86) D. L. Nash y L. O. Williams: Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany, vol. 24, part XII. Field Museum of Natural History, 1976.

87) D.H. Touchell, K.W. Dixon, A.S. George and R.T. Wills (eds), 1997 Conservation into the 21st Century: Proceedings of the 4th International Botanic Gardens Conservation Congress Kings Park and Botanic Gardens, Australia.

88) D.Wyse Jackson (eds), 1998 The International Transfer Format for Botanic Garden Plant Records Version 2 BGCI, U.K.

89) Dahlgren de Jordán, B., 1953. Etnografía prehispánica de la costa del Golfo. *Revista Mex. Estud. Antropol.* 13(2/3): 145-161.

90) Davies, Nigel, *The Toltec Heritage. From the Fall of Tula to the Rise of Tenochtitlan,* University of Oklahoma Press, Norman, 1980.

91) Dávila, P., 1992. Un análisis de los herbarios mexicanos. *Ciencia (México)* 6 (Especial): 57-61.

92) De Beer, G. Adaptation, Carol Biol. Supply Co., Burlington, NC., 1978.

93) De Beer, G. Homology, an Unsolved Problem, Oxford Biology Readers, Oxford Univ. Press, 1971.

94) 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).

95) 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 Juan Badiano, 1552).

96) De la Llave, P. y J. Lexarza, 1824. *Novorum vegetabilium descriptiones.* México, V. 1, 32 pp; v. 2, 43 pp.

97) De la Veracruz, A., 1557. *Physica Speculatio.* México.

98) De Lima y Escalada, A., 1692. *Espicilegio de la calidad y utilidades del trigo que comúnmente llaman blanquillo.* México, 22 pp.

99) De Sessé, M. y J. M. Mociño, 1891. Flora mexicana. *Naturaleza (México) 2: 1164, I-XV (paginación separada).*

100) 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.

101) Del Pozo, E. C., 1949. Historia de las plantas de la Nueva España por F. Hemández (reseña bibliográfica). *Bol. Bibliogr.Antropol.*11: 239-245.

102) 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.

103) Derrida, Jacques. Los espectros de Marx. Ed. Trotta, Madrid, 1995.

104) 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).

105) Díaz del Castillo, Bernal. *La historia verdadera de la conquista de la Nueva España,* Ed, del Valle de México, 7ª edición, México, 1986.

106) 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.

107) Diccionario de la Lengua Náhuatl. Rémi Siméon. Siglo XXI Editores.

108) *Diccionario Porrúa de Historia, Bibliografía y Geografía de México.* Ed. Porrúa, México, 1965.

109) Engels, F. La dialéctica de la naturaleza. Ed. Grijalbo, México, 1976.

110) Enzenzberger. Hans M. Contribución de la crítica de la ecología política. UAP, México, 1994.

111) Espinosa – Abarca, S., S. Palacios Mayorga, y M. M. Ortiga, 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.*

112) 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.

113) *Estadística del Departamento de México. Anales del Ministerio de Fomento. México, 1854,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1980.

114) *Estado de México. Guía turística,* INEGI, México, 1997.

115) Estrada- Lugo, E. I. J., 1989. *El Códice Florentino. Su información etnobotánica.* Colegio de Postgraduados Chapingo, Estado de México, 399 pp.

116) 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.

117) Fernández del Castillo, F., 1961. Historia bibliográfica del Instituto Médico Nacional (1888- 1915). Imprenta Universitaria, México, 208 pp.

118) 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.

119) Fetscher Iring. Condiciones de supervivencia de la humanidad. Ed. Alfa, Barcelona, 1985.

120) Feuerbach L. La esencia del cristianismo. Ed. J.P., México, 1978.

121) 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).

122) 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.).

123) Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1995. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo. UNAM. México.

124) Francisco Hernández: Historia de las plantas de la Nueva España. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1942.

125) Galicia Miranda, Maria Virginia. 1992. "Listado Florístico del Estado de México y Regiones Circundantes (de los Estados de Hidalgo, Querétero y Distrito Federal) Basado en las Colecciones de Eizi Matuda", UNAM – Facultad de Ciencias. Te is para obtener el título de Biólogo.

126) Gándara , G., 1921. La obra de Fray Francisco Ximénez comparada con la del Dr. Francisco Hernández . *Mem. Acad. Nac . Ci. Antonio Alzate 39:99-123.*

127) 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.

128) García Martínez, B., 1975. La comisión Geográfica Exploradora. *Hist. Mex. 26 (4): 485- 555.*

129) 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).

130) García Franco, J. G., 1987. *Las bromelias e México.Revisión bibliográfica y de herbario.* Instituto nacional de investigaciones sobre recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 94 pp.

131) Gemelli- Careri, 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.

132) Génesis I. 28-30.

133) Genetic Variation and Evolution, Carolina Biology Readers, Carol, Biol. Supply Co. Burlington, NC., 1983.

134) 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.

135) Gibson, Charles. *Los aztecas bajo el dominio español,* Siglo XXI, México, 1984.

136) 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.

137) Glowka, L. et al. 1996. Guía del Convenio sobre la Diversidad Biológica. UICN Gland y Cambridge. xii + 179pp.

138) Gobierno del Estado de México, Dirección de Turismo. Monografía de la indumentaria femenina del Estado de México, México, 1972.

139) Gobierno del Estado de México, Panorámica socio-económica del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, Toluca, México, 1993.

140) Gobierno del Estado de México, Secretaría de Finanzas y Planeación, Subsecretaría de Planeación y Presupuesto, Dirección General de Planeación. Presentación preliminar diciembre de 1995.

141) Gobierno del Estado de Puebla, *Historia de la Fundación de los Ángeles,* 1992.

142) Godínez, J.L y M.M Ortega, 1989. *Liquenología de México.Historia y Bibliografía. UNAM.* México, 45 pp (Cuadernos del Instituto de Biología 3).

143) Gómez – Pompa, A., 1975. La investigación botánica en México en los últimos diez años. Biología (México) 5 (1-4): 25- 29.

144) 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.

145) González y González, L., E. Cosío- Villegas y G. monroy, 1956. La vida social, en D. Cos´pio- Villegas (Ed.) *Historia Moderna de México. La república restaurada.* Hermes, México, 1011 pp.

146) González- Claverán, V., 1989. *Malaespina en Acapulco* .Instituto Guerrerense de Cultura A.C,, Gobierno del Estado de Guerrero, Turner Libros, Madrid, 217 pp.

147) 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. (Cuademos Instituto de Biología 29).

148) 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.

149) Gorostiza, José. Muerte sin fin. FCE, México, 1964.

150) Gould, S. J., El pulgar del panda, Orbis, Barcelona, 1986.

151) Guerra, F., 1961. *Nicolás Baustista Monardes.* Su vida y su obra (1493- 1588). México.

152) Guevara, S., 1990. *Historia de la ecología terrestre en México.* Ciencia (México) 4 (Especial): 89-95.

153) Guzmán, G., 1990. La micología en México. *Una reseña histórica de sus tradiciones, inicios y avances.* Revista Mex. Micol.6:11-28.

154) Hagen, V. w. von, 1943. *The aztec and maya paper makers. I. New York Bot.* Gard. 44: 1-10.

155) 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.

156) Hambleton, E., 1979. *La pintura rupestre de Baja California.* Fomento Cultural Banamex, México, 157 pp., 77 láms., mapas (Fotos del autor).

157) Hampshire, R. J. y D. A. Sutton, 1988. Flora Mesoamericana. *A preliminary Bibliography of the Mesoamerican Flora.* Missouri Botanical Garden, Gran Bretaña, 194 pp.

158) Haverman, Robert. Dialéctica sin dogma. Barcelona, Ed. Ariel, 1973.

159) Hayns, E., 1971. *Plant in the Service of Man,. 10,000 Years of Domestication.* Lippincott, Filadelfia, 100 pp., ilus.

160) Hegel G. W. F. "Lecciones sobre la filosofía de la historia universal". Biblioteca de Ciencias Históricas. Reevista de Occidente, Madrid, 1974.

161) Hegel J. F. Enciclopedia de las ciencias filosóficas. Ed. Juan Pablo Editores, México, 1974.

162) Hegel J. F. Fenomenología del espíritu. FCE, México, 1971.

163) Heidegger, Martin. El ser y el tiempo. FCE, México, 1971.

164) Hemsley, W. B., 1886-1888. Botany, en F. D. Godman y 0. Salvin (eds.). Biolog(a Centrali-Americana. R. H. Portery Dulau & Co., Londres, v. 4, 498 pp.

165) 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).

166) Henríquez-Ureña, P ., 1947. *Historia de la cultura en la América Hispánica.* FCE, México, 173 pp. (Colección Popular 5).

167) Hernández Xolocotzi, Efraím. "Reflexiones acerca del concepto de agroecosistema" (con Alberto Rodríguez), en "Xolocotzia". Tomo I. Revista de Geografía agrícola UACh, México, 1982.

168) 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.

169) Hernández, F., 1649. Rerum *medicarum Novae Hipaniae thesaurus sev plantarum animalium mineraliu';". mexicanorum historia.* Extypographio Vitalis Mascardi, Roma, 950 pp., ilus.

170) Hernández-X., E., 1961. La biología agrícola en México. *Revista Soc. Mex.* Hist. Nat. 22: 153-184.

171) Herrera, E., A. García-Mendoza y E. Linares. Directorio de los jardines botánicos de México, Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, Publicación especial núm. 1, 2001.

172) Herrera, M., 1918. El Museo Nacional de Historia Natural. *Bol. Dirección Estud. Biol.* 2(3): 339-342.

173) Herrera, T ., 1967. Historia del departamento de botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México *Anales Inst. Biol. Un iv. Nac. Autón.* México Ser. Bot. 38(1): 193-201.

174) Herrera, T., E. Pérez-Silva, A. Calderón-Villagómez y E. Aguirre-Acosta, 1989. Desarrollo de la micología en México en el siglo XX y sus antecedentes históricos. *Mem. Congr. Mex. Hist. Ci.* Tecnol1: 234-240.

175) Heyden, D., 1983. *Mitología y simbolismo de la flora en el México prehispánico.* UNAM, México, 176 pp., ilus.

176) Heywood, V.H. The Botanic Gardens Conservation Strategy. WWF, FAO, UNEP, UNESCO e IBPGR, 1999.

177) Hill, A. W., 1915. *The History and Functions of Botanic Gardens.* Ann. Missouri Bot. Gard. 2: 185-223,2 figs., láms. 4-12.

178) Hoffmann, A., J. L. Cifuentes y J. Llorente, 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.

179) Honore, B Bernard. Para una teoría de la formación. Narcea S.A. de Ediciones, Madrid, 1996. pág. 26

180) Honore, B. Op. Cit. pág. 56.

181) Honore, B. Op. Cit. Pág 108.

182) Honore, B. Op. Cit. Pág 128.

183) Honore, Bernard. Para una teoría de la formación. Narcea S.A. de Ediciones, Madrid, 1996. pág 200.

184) Howell, S. N. G. Y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press, New York.

185) Humboldt y A. Bonpland, 1808-1809. *Plantae aequinoctiales.* De L' Imprimerie de L. Haussamann, París, v. 1, 234 pp., láms. 1-65; V.2, 191 pp.

186) Humboldt, A. Bonpland 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.,

187) Humboldt, A., 1817. *De distributione geographica plantarum.* París, 249 pp.

188) Ibañez, M. J. Hacia una formación Humanista, Editorial Herder, Barcelona, 1994.

189) INE. 1997. Documento preparado por la Unidad Coordinadora de Áreas Naturales Protegidas del INE. No publicado.

190) INEGI, Datos básicos de la Geografía de México, 2ª ed., México, 1991.

191) Instituto de Investigaciones Económicas/UNAM. México. Animales en Peligro. 1998.

192) IUCN. 1996. IUCN red list of threatened animals. IUCN, Gland, Suiza.

193) Izquierdo, J. J ., 1955. *Montaña y los orígenes del movimiento social y científico de México.* Ediciones Ciencia, México, pp. 121-178.

194) J. L. Díaz: Índice y Sinonimia de las Plantas Medicinales de México, Monografías Científicas I. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A. C., México, 1976.

195) J. L. Díaz: Usos de las plantas medicinales de México, Monografías Científicas II. Instituto Mexicano para el Estudio de las Plantas Medicinales, A. C., México, 1976.

196) J. Rzedowski y G. C. de Rzedowski. Flora fanerogámica de Valle de México, vol. I. Compañía Editorial Continental, México, 1979.

197) J. Rzedowski y G. C. de Rzedowski. Flora fanerogámica de Valle de México, vol. II. Escuela Nacional de ciencias biológicas, IPN e Instituto de Ecología, México, 1985.

198) J. Rzedowski y R. McVaugh:La vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium, vol. 9, No. 1, Ann Arbor, Michigan, 1966.

199) J. Rzedowski: Vegetación de México. Editorial Limusa, México, 1978.

200) J. Akeroyd, and P.Wyse Jackson, 1995 a Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of plants to the Wild BGI, U.K.

201) J. Akeroyd, N. McGough, and P.Wyse Jackson, (eds) 1994 A CITES Manual for Botanic Gardens BGCI,U.K. (Available also in Spanish and Italian).

202) J.D. Rodrigo Pérez and N.González Henriquez (eds), 1996 Cultivating Green Awarness: Proceeding of the 2nd Congress on Education in Botanic Gardens Jardin Botánico Canario "Viera y Clavijo", Spain.

203) J. Wilson and P. Wyse Jackson (eds), 1992 A Natural environment for Learnig: Proceedings of the 1st Congress in Education in Botanic Gardens BGCI, U.K.

204) J. Willison (eds), 1994 Botanic Gardens Environmental Education: guidelines for the development of individual strategies BGCI, U.K.

205) Jiménez, L., 1873. Filosofía del método natural aplicado al herbario de Cervantes. Porvenir (México) 5: 3-9.

206) Jiménez-Ruda, J., 1951. *Las constituciones de la antigua Universidad.* Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, 116 pp.

207) Joaquín Ortega, María Teresa, Rosenzweig Fernando, Hernández Rodríguez Rosaura, Miño Grijalva Manuel (coordinadores). *Breve historia del Estado de México.* El Colegio Mexiquense, Gobierno del Estado de México, Toluca, México, 1987.

208) Jones, G. N., 1966. *An Annotated Bibliography of Mexican Ferns.* University of Illinois Press, Urbana, 297 pp.

209) Kant, E. Critica de la razón pura. Lógica tascendental, intr. Fundamento de la metafísica de las costumbres. Ed. Porrúa, México, 1988.

210) Keating, M. Centro para Nuestro Futuro Común, Cumbre para la Tierra, Programa para el Cambio. Ginebra, 1993,p.16.

211) Keating, M., LOS BENEFICIOS SOCIOECONÓMICOS DE DIVERSIDAD BIOLÓGICA. Centro para Nuestro Futuro Común. Cumbre para la Tierra, Programa para el Cambio, Ginebra, texto de 1993,p. 26.

212) Khun S. Thomas. La revolución de las estructuras científicas. FCE, Breviario, México, 1976.

213) Knobloch, I. W ., 1979. *The Plant Collectors of Norther Mexico.* Michigan State University, East Lansing, Michigan, 95 pp.

214) Lacoste, A y R Salanon. Biogeografía, Zanied, Oikos-Tau, Barcelona, 1978.

215) Ladislao, V., 1988. Hallazgo en la selva lacandona. Polémica sobre el origen de las flores. *ICyT Información Científica y Tecnológica 10* (142): 5-10.

216) Lafourcade, P. Planteamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. Ed. Kapelusz. Bs As., 1994, pág. 90.

217) Langman, I. K., 1956. Botanical Gardens in Ancient Mexico. *Missouri Bot. Card. Bull.* 44 (2): 17-31.

218) Larqué-Saavedra, A., 1987. Historia de la fisiología vegetal en México. Ciencia (México) 38: 109-118.

219) Lascuráin, M.,1988. Los jardines botánicos de México: una perspectiva histórica desde el siglo XVI. La Ciencia y el Hombre 1: 61-86.

220) Ledesma-Mateos, I., 1990. Esbozo del desarrollo histórico de la biología en Puebla. *Quipu* 7 (1): 93-125.

221) Lefebre, H. Manifiesto Diferencialista. Siglo XXI, Madrid, 1977.

222) Lefevbre, Henri. Hegel, Marx, Nietzsche. Siglo XXI, México, 1975.

223) León, N., 1895. *Biblioteca botánica mexicana*. Tipografía de Fomento, México, 372 pp.

224) León-Portilla, Miguel. *Nezahualcóyotl. Poesía y pensamiento,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México 1979.

225) Leopold A. S. 1965. Fauna silvestre de México. IMERNAR, México, D. F.

226) Lhotellier, A. La formation en question, en "Formation", núm. 1, 1974.

227) Lindsay, G., 1955. *Notes Concerning the Botanical Explorers and Exploration of Lower California, Mexico*. Belvedere Scientific Fund, Stanford University, Stanford, 105 pp.

228) López Ríos, Georgina Florencia. Chinampas. Perspectiva agroecológica. UACh, México, 1968.

229) Lorence, O. H. y A. García Mendoza, 1989. Oaxaca, México, en D. G. Cambell y H.O. Hammond (Eds:'l. 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.

230) 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.

231) 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.

232) Lot, A., 1991. Perspectivas de desarrollo de la Sociedad Botánica de México. Macpalxóchitl128: 17-20.

233) Lot, A., 1993. Destino de nuestras contribuciones botánicas: El caso de las revistas periódicas mexicanas. *Macpalxóchitl* 133: 3-9.

234) Lozoya, X., 1984. *Bibliografía básica sobre herbolaria medicinal de México.* Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, México, 86 pp.

235) Luhman, Niklas. Teoría de sistemas. Universidad de Guadalajara, México, 1993.

236) Lúkacs, G. Historia y conciencia de clase. Grijalbo, México, 1969. Obras completas.

237) Macazaga Ordoño, César. *Nombres geográficos de México, introducción, topónimos o iconografía,* Ed. Innovación, S. A., México, 1982.

238) Maldonado- Koerdell, M., 1941. Los jardines botánicos de los antiguos mexicanos. *Revista Soc. Méx. Hist. Nat.* 2: 79-84.

239) Mandiola Quezada, Vicente. *Arquitectura del Estado de México en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1982.

240) Manjarrez S., J. 1999. Diversidad, problemática y perspectivas de los anfibios y reptiles del Estado de México. Revista Ergo Sum.

241) Marcuse, Herbert. El hombre unidimensional. Mortiz, México, 1969.

242) Margalef, R. Ecología. Omega, España, 1974.

243) Márquez-Guzmán, - J., M. Engleman, A. Martínez-Mena, E. Martínez y C. Ramos, 1989. Anatomía reproductiva de *Lacandonia schismatica* (Lacandoniaceae). *Ann. Missouri Bot. Gard. 76*: 124-127.

244) Marrs, R. "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, 1997.

245) Martín de la Cruz: Libellus de Medicinalibus indorum hervis, edición facsimilar de manuscrito de la traducción al latín hecha por Juan Badiano en 1552. instituto Mexicano del Seguro Social, México, 1964.

246) Martín del Campo, R., 1938. El Museo Nacional de Historia Natural. Bosquejo histórico y papel educativo *Folletos Divulg. Ci. Inst. Biol. 28:* 1-10.

247) Martínez Alfaro, M. A., 1992. La Etnobotánica en la Latinoamérica, en *Memorias del Tercer Simposio Colombiano de Etnobotánica.* Calima Darien Julio de 1991. INCIVA, Colombia, pp. 9-14.

248) Martínez G., L. y A. Chalco H. 1994. Los Árboles de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana, México, D. F.

249) Martínez, E. y C. H. Ramos, 1989. Lacandoniaceae (Triuridales): una nueva familia de México. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 76: 128-135.

250) Martínez, J. L. (Ed.), 1982. *El códice florentino y la historia general de Sahagún.* Archivo General de la Nación, México, 147 pp.

251) Martínez, José Luis. *Nezahualcóyotl. Vida y obra,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1982.

252) Martínez, M. 1960. Los Pinos Mexicanos. Editorial del autor. México, D.F.

253) Martínez, M. 1987. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1ª Reimpresión, México, 1987, p.1247.

254) Martínez, M. D., 1993. Herbario Nacional: naturaleza muerta, referencia viva. *UNAM- Hoy* 2 (5): 61-66.

255) Martínez, M. y E. Matuda. 1979. Flora del Estado de México. Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México.

256) 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.

257) Martínez-Cortés, F., 1965. *Las ideas en la medicina náhuatl.* Prensa Médica Mexicana, México, 110 pp.

258) Marx K. Critica del Programa de Gotha. Obras escogidas III. Ed. Progreso, Moscú, 1976.

259) Marx K. El Capital. Tomo I. FCE, México, 1974.

260) Marx K. Fundamentos para la crítica de la economía política. Ed. La Habana, Ciencias sociales, Cuba, 1970.

261) Marx K. La sagrada familia. Ed. Grijalbo, México, 1967.

262) Marx K. Manuscritos económico-filosóficos. Ed. Grijalbo, México, 1972.

263) Marx K. Miseria de la filosofía. Ed. Signos, Buenos Aires, 1970.

264) Marx K. Teorías de la plusvalía, Vol. 2, Ed. Cartago, 1975.

265) Marx K. Tesis sobre Feuerbach. Obras escogidas, Tomo I.

266) Marx K. y Federico Engels. El manifiesto del Partido Comunista. Ed. Cultura Popular, México, 1976.

267) Marx y Engels. Cartas sobre las ciencias naturales y las matemáticas. Ed. Barcelona, Anagrama, 1975.

268) Marx y Engels. La cuestión nacional y la formación de los Estados. Cuadernos P. P. Siglo XXI, México, 1980.

269) Marx y Engels. La ideología alemana. Ed. Cultura Popular, México, 1971.

270) Maximino Martínez: Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultura Económica, México, 1979.

271) Maximino Martínez: Las plantas medicinales de México. Ediciones Botas, México, 1959.

272) Maximino Martínez: Plantas útiles de la flora mexicana. Ediciones Botas, México, 1959.

273) Mayr, E., 1982. *The Growth of Biological Thought. Diversity, Evolution and Inheritance.* The Belknap Press of Harvard Univ. Press, Cambridge, 974 pp.

274) Méndez, J. F. 1999. Estado de la conservación de los peces mexiquenses. Revista Ergo Sum.

275) Mirambell, Lorena. *Los primeros hombres en el territotio que hoy ocupa la república mexicana.* Atlas Histórico de Mesoamérica, Larousse, México, 1989.

276) Miranda, F., 1961. La botánica en México en el último cuarto de siglo. *Revista Soc. Mex. Hist. Nat.* 22: 85-111.

277) Molina, A. de, 1966. *Vocabulario náhuatl-castellano, castellano-náhuatl.* 2a ed. Ediciones Colofón, México, 642 pp.

278) Monardes, N., 1990. *Herbolaria de Indias.* Redacta, IMSS, México, 319 pp. (Presentación y comentarios de X.. Lozoya).

279) Moreno, R., 1988. *La primera cátedra de botánica en México 1788.* Soc.

280) Moreno, V. y A. Leiva. "Plantas raras y amenazadas de Cuba en el Jardín Botánico Nacional" en Plumeria, núm. 5, 1997.

281) Moreno-Casasola, P. y G. Sánchez-Ríos, 1990. La enseñanza de la ecología en México *Ciencias(México)* 4 (Especial): 96-111.

282) Muller, P. Introducción a la Zoogeografía. De Blume. España 1999.

283) Muriel, I., 1990-1991. *Hospitales de la Nueva España.* UNAM, y Cruz Roja Mexicana, México, t. 1, 358 pp; t. 2, 442 pp.

284) 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).

285) Newbing, M. Y. Geografía de las plantas y animales. Fondo de Cultura Económica. México, 1989.

286) Noguez Ramírez, Javier, Rubial García Antonio, Torales Pacheco Cristina, Pastor Rodolfo, Jiménez Chodinash Guadalupe, García Díaz Tarsicio, Galeana de Valadés Patricia, Sáenz Pueyo Carmen, Franco González Salosterosa, Villegas Moreno Gloria, Mayer Cosío Lorenzo, Villegas Maldonado Abelardo. *México y su historia,* XII tomos, Ed. UTEHA, México, 1984.

287) 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.

288) *Noticias de las guerras de Reforma e Intervención,* Instituto Mexicano de Cultura, Toluca, 1991, (col. Documentos). Archivo General de la Nación, varios ramos.

289) Nutall, C., 1919. Los jardines del antiguo México. *Mem. Acad. Nac. CiAntonio Alzate* 37: 193-213.

290) O´Gorman, Edmundo. *Nezahualcóyotl Acolmiztli.* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México 1979.

291) Ochoterena, 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.

292) Ochoterena, I., 1923. El señor ingeniero don Carlos Patoni. *Mem. Acad.Nac. Ci. Antonio Alzate* 42: 389-391.

293) Okada Mokichi. Principios de agricultura natural. MOA de México, 1993.

294) Ordóñez, M. J. y O. Flores. 1995. Áreas naturales protegidas en México. PRONATURA. México.

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH.

295) Ortega, M. M., 1972. Bibliografía algológica de México. *Anales Inst. Biol.Un iv. Nac. Autón. México Ser. Bot.* 42: 63-76.

296) Ortega, M. M., I. L. Godínez y G. Vilaclara, 1996. *Relación histórica de los antecedentes y origenes del Instituto de Biolog(a de la Universidad Nacional Aut6noma de México.* Instituto de Biología, UNAM, México,97pp.

297) Orvañanos, D., 1889. *Ensayo de geografía médica y climatología de la República Mexicana.* Oficina Tipográfica de la Secretaría de Fomento, México, 189 pp.

298) Parsons, Jeffrey R., "An Archaelogical Evaluation of the Codice *Xolotl", en American Antiquity,* vol. 35,1970, pp. 431-440.

299) P. C. Standley y J. A. Steyermark: Flora of Guatemala. Fieldiana: Botany, vol. 24, part IV. Chicago Natural History Museum, 1946.

300) P. C. Standley: Flora of Yucatan. Bot. Series, vol. III, No. 3. Field Museum of Natural History, 1930.

301) P. C. Standley: Trees and Shrubs of México. Contributions to the U.S. National Herbarium, Washington, D.C., 1920-1926

302) P.S. Wyse Jackson, 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.

303) 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.

304) Paracelso. Botánica oculta. Ed. Kier, Buenos Aires, 1993.

305) Parra, A., 1910. *Atlas histórico de la Escuela Nacional Preparatoria desde su fundación hasta los momentos de celebrarse el centenario de la proclamaci6n de la independencia.* México, s/ p., 96.

306) Pasalagua. M. A., 1875. Ensayos de la fotografía en aplicación a los estudios microscópicos. *Naturaleza (México)* 2: 207-212.

307) Patoni, C., 1912, *Mammillaria barbata Engl. Bol. Ali. Cient.* Univ. Durango, 3(6):223-225.

308) Pennington, T.D. y J. Sarukhán. 1997. Árboles Tropicales de México. Ediciones Científicas Méxicanas, Serie Texto Científico Universitario. UNAM – Fondo Cultura Económica, México D. F.

309) 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.

310) Piaget, J. Biología y Conocimiento. Siglo XXI, Madrid, 1977. pág. 175.

311) Pielou, E. C. Biogeography. John Wiley and Sons. Inc. Estados Unidos. 1979.

312) Piña-Chan, R., 1970. *A Guide to Mexican Archaeology.* Editorial Minutiae Mexicana, Mexico, 127 pp., ilus.

313) Piñero, D.. De las bacterias del hombre: la evolución. Fondo de Cultura Económica, México, D.F., 1987.

314) Popol Vuh. El. FCE, México, 1964.

315) *Prehistoric Settlement Patterns in the Texcoco Region, Mexico,* University of Michigan, Memoirs of The Museum of Anthropology, núm. 3, Ann Arbor, 1971.

316) Prenant, Marcel. Darwin y el darwinismo. Colección 70. Ed. Grijalbo, México, 1969.

317) 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.

318) 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.

319) R. M. Mendieta y S. del Olmo R.: Plantas medicinales del estado de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 1981.

320) R. W. Phol: Flora Costaricensis. Fieldiana: Botany, New Series No. 4. Fiel Museum of Natural History, 1980.

321) Rabinovich, Jorge E. Introducción a la Ecología de poblaciones animales. CECSA. México 1999.

322) 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.

323) 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.

324) Ramírez Pulido. J., R. L- Wilchis, C. Mudespacher e I. Lira. 1983. Lista y bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Izatapalapa. México D. F.

325) Ramírez, S., 1982. *Datos para la historia del Colegio de Minería.*2a ed.facsimilar. Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería.

326) 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.

327) Ramsay, M. Comunicación personal, 1998.

328) Rapoport, Eduardo H. Transporte y comercio de especies invasoras: un Nuevo concepto de contaminación, ciencia y desarrollo. Num. 27. CONACYT. México, 1979.

329) Rasgado, A. Catálogo de jardines botánicos mexicanos y colecciones afines, Sedesol, México, 1999.

330) Rees, William. Definir desarrollo sustentable. Center for human setllements, the University of British Columbia, 1989.

331) Reiche, C., 1928. *Lecturas biológicas. Una introducción a la ecología de los organismos.* Talleres Gráficos de la Nación, México,327 pp.

332) Reko, 1946a. Nombres tarascos de plantas. *Bol. Soc. Bot.* México 4:41-45.

333) Reko, 1947. Nombres botánicos del manuscrito Badiano. *Bol. Soc. Bot. México 5:* 23-43.

334) Reko, 1949. Nombres botánicos chinantecos. *Bol. Soc. Bot. México* 7: 9-20.

335) Reko, B. P ., 1945. *Mitobotánica zapoteca.* Tacubaya, México,154 pp.

336) Reko, B. P., 1950. Un zodiaco botánico azteca. *Bol. Soc. Bot. México 10:*1-15.

337) Reko,1946. La hierba de Quetzalcóatl. *Bol. Soc. Bot. México* 4:13 -14.

338) Reyes-Valerio, C., 1978. *Arte indocristiano. Escultura del siglo XVI en México.* INAH y SEP, México, 326 pp., 105 figs., 262láms.

339) Riba, R., 1969. El Herbario Nacional, pasado, presente y futuro. *Revista Soco Mex. Hist. Nat. 30:* 25-37.

340) Riva Palacio, Vicente, Arias Juan de Dios, Chavero Alfredo, Vigil José María. *México a través de los siglos,* Ed. Cumbre, México, 1974.

341) Robelo, Cecicilio A. *Nombres geográficos indígenas del Estado de México,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1974.

342) Rodríguez-Marín, F, 1925. *La verdadera biografía del doctor Nicolás Monardes.* Tipografía de la Revista de Archivos, Madrid.

343) Romerovargas Iturbide, I., 1963. *Moctecuhzoma Xocoyotzin o Moctezuma el magnífico y la invasión del Anáhuac.* Romerovargas y Blasco Editores, México, v. 1, 147 pp.

344) Ross, H. H: A Synthesis of Evolutionary Theory, Prentice-Hall. Englewood Cliffs. NJ., 1962.

345) Rouaix, P., 1942. La Dirección de Estudios Biológicos y la obra del prof. Alfonso L. Herrera. *Revista Soco Mex. Hist. Nat.* 3: 193-199.

346) Rovirosa, J. *N.,* 1889. *Tabasco en la Exposición de París.* Tipografía del Go- bierno, dirigido por Felipe Avalos, Tabasco, México, 70 pp.

347) Ruiz, L., 1898. *Elementos de historia natural.* 3a. ed., Editorial Herrero, México, 178 pp.

348) 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.

349) Rzedowski, G. y J. Rzedowski. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. CECSA. México, D. F.

350) 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.

351) Rzedowski, J., 1993. Reflexiones y experiencias sobre el trabajo florístico en Mé xico, 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.

352) Rzedowski, J,1966. Datos biográficos de Faustino Miranda. *Ciencia (México)* 24: 171-175.

353) Rzedowski, J,1966a. Datos biográficos de Maximino Martínez. *Ciencia (Méxi- co)* 24: 181-183.

354) Rzedowski, J,1978. *Vegetacion de México.* Limusa, México, 43 pp.

355) Rzedowski, J,1981. Un siglo de la botánica en México. *Bol. Soco Bot. México 40:* 1-14.

356) Rzedowski, J,1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Bot. Mex.* 14: 3-21.

357) Rzedowski, J,y G. Guzmán, 1973. *El herbario de la Escuela de Ciencias Bio lógicas.* Sección de Especialización Docente e Investigación Científica y Tecnológica, COFA, IPN., México, 18 pp., 8 figs.

358) Rzedowski, J., 1959. Las colecciones botánicas de Wilhem (José Guillermo) Schaffner en San Luis Potosí l. *Acta Científica Potosina* 3 (1): 99-121.

359) Rzedowski, J., y G. C. de Rzedowski (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.

360) S. del Olmo R.:Plantas medicinales del estado de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., 1979.

361) Sáenz de la Calzada, C., 1969. La Comisión Geográfica Exploradora. *Anales Soco Mex. Hist. Ci. Tecnol.* 1: 49-64.

362) Sahagún, B., 1938. *Historia general de las cosas de la Nueva España.* Edi torial 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).

363) Sahagún, B.,,1979. *Códice Florentino.* Secretaria de Gobernación, México, v. 1, 353 pp., ilus.; v. 2, 375 pp., ilus.; v. 3, 494 pp., iluso (facsímil de la edición de 1571, manuscritos 218-220 de la Colección Palatina de la Bi- blioteca Medicea Laurenzíana, Florencia, Italia).

364) Salgado, M.J., 1727. *Cursus medicus mexicanus.* México, 344 pp.

365) Sánchez Colín, Salvador. *El Estado de México. Su historia, su ambiente, sus recursos;* IMC, México, 1951, t. I.

366) 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.

367) Sánchez J., 1910. Fundación del Museo Nacional de Historia Natural. *Naturaleza (México)* 2: 1-6.

368) Sánchez S., O. 1984. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero, MéxicoD. F.

369) Santana E. C., Bruce F Benz y Lázaro Sánchez- Velázquez. El valor de la biodiversidad: Zea diploperennis y reserva de la biosfera Sierra de Manantlán.

370) Sartorius, C,1991. *México paisajes y bosquejos 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.).

371) 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).

372) Sartre, Jean Paul. El ser y la nada. Ed. Losada, Buenos Aires, 1966.

373) 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.

374) Schmidt, Alfred. El concepto de naturaleza en Marx. Siglo XXI, México.

375) Schwoerbel, W. Evolución. Salvat-Biblioteca Científica. Barcelona, 1986.

376) Sedesol 1994. 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. Diario Oficial de la Federación 438:2-60.

377) SEMARNAP. 1998. Calendario cinegético temporada 1997- 1998. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México, D. F.

378) Serrano, V., R. Pelz M. y S. Zamudio R., 1994. *Los Rzedowski. Dos grandes personalidades de la botánica.* Univ. Autón. Querétaro y Conacyt, Querétaro, Qro., 100 pp.

379) Sierra, C. J., 1984. *Historia de la Navegación en la Ciudad de México.* Colección Djstrito Federal, D. D. F., Secretaria General de Desarrollo Social, Comité Interno de Ediciones Gubernamentales, México, 92 pp.

380) Soberón-Mainero, J. y J. Llorente-Bousquets, 1993. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México (CONABIO). *Rev. Soco Mex. Hist. Nat.* 44 (Especial): 3-17.

381) Solano, F. de, 1979. *Antonio de Ulloa y la Nueva España.* UNAM, México, 426 pp., 20 figs.

382) Somolinos d' Ardois, 1960. Vida y obra de Francisco Hernández, en E. del Pozo (Ed.). *Obras completas de Francisco Hernández.* UNAM, Méxi- co, v. 1, 97-485.

383) Somolinos d' Ardois,1971. *El doctor Francisco Hernández y la primera expedición científica en América.* Secretaría de Educación Pública, México, 156 pp.

384) Sosa, V., 1981. *Directorio de miembros de la Sociedad Botánica de México.* Sociedad Botánica de México, A. C., México, 122 pp.

385) Sousa-Sánchez, M., 1969. Las colecciones botánicas de C. A. Purpus en México, periodo 1895-1925. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 51: 1-36.

386) Sparn, E., 1943. Cronología, matrícula y distribución de las actuales sociedades de historia natural. *Bol. Acad. Nac. Ci.* 36: 106-139.

387) Spinoza, Baruch. Tratado teológico político. Ed. Juan Pablo, México,1975.

388) Stebbis, G. L., Precesses of Organic Evolution. Second Edition. Prentice Hall. Englewood Cliffs, NJ:1971.

389) Székely, A. 1994. Protección legal a la biodiversidad en México. Informe de trabajo. CONABIO. México.

390) T. D. Pennington y J Sarukhán: Manual para la identificación de los principales árboles tropicales de México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y FAO, México, 1968.

391) Teilhard Pierre de Chardin. Himno al Universo, citado por Eliseo Sosa Montes. Revista Surcos, Agosto, 1996.

392) Terrés J., 1917. Reseña histórica del Instituto Médico Nacional de México. *Caco Méd. México* 9: 132-138.

393) Théodorides, J., 1971. *Histoire de la biologie.* Presses Universitaires de France, París, 124 pp., 7 figs.

394) Thomas, Hugh. *La conquista de México.* Ed. Patria, México, 1994.

395) Torquemada, Fray Juan de. *Monarquía indiana,* UNAM, México, 1977.

396) Trabulse, E., 1983. *Historia de la Ciencia en México. Estudios y textos siglo XVI.* FCE, CONACYT, México, t. 1,461 pp.

397) Trabulse, E, 1883. Historia de la Ciencia. UNAM, México, ix-xviii + 494 pp.

398) Urbina, M., 1897. *Catálogo de plantas mexicanas (fanerógamas).* Imprenta del Museo Nacional, México, 487 pp.

399) V.H. Heywood and P.S Watson (eds), 1995 Global Biodiversity Assessment Cambridge University Press ,U.K., New York and Melbourne.

400) V.H. Heywood and R.T Watson (eds), 1991 Tropical Botanical Gardens: their role in conservation and development Academic Press, London.

401) 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 Libel- lus de Medicinalibus Indorum Herbis.* Secretaría de Salud, México, pp. 129-180.

402) Valdés, J.,1990. Sesenta años del Instituto de Biología. *Ciencias (México)* supl.: I-VIII.

403) Valdés, J.,1991. Cincuenta años de la Sociedad Botánica de México. *Mac palxòchitll28:* 14-17.

404) Valdés, J., 1974. Los jardines botánicos. *Revista Univ. Mex.* 29: 11-16.

405) Valle, R. H., 1953. Las cartas de Cortés. *Hist. Mex.* No. 8,2 (4): 548-563.

406) Vargas, F. 1984. Parques nacionales de México y reservas equivalentes.

407) Velasco, Alfonso Luis. *Geografía y estadística del Estado de México,* Biblioteca Enciclopédica del Estado de México, México, 1980.

408) 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).

409) Victoria Moreno, Dionisio. *Monumentos religiosos del Estado de México. Siglos XVI-XIX,* Ed. Mecanográfica.

410) Villa R. B. 1967. Los murciélagos de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.

411) Villada, M., 1907. Breve noticia de exploración a diversos lugares de Veracruz. *Anales Museo Nal. México,* 2a. época, 4:553-576, láms.

412) Vizcaíno, A. y G. Ceballos. 1992. Tierra Antigua. Gobierno de Estado de México, Toluca, México.

413) Wackernagel, Mathis y William Rees. "Our ecological footprint". Reducing human impacton the earth. The New Catalyst. Bioregio-nal/series. Univ. British Columbia, Canada, 1995.

414) Wackernagel, Mathis. Una breve introducción a la sustentabilidad. Universidad Anáhuac, Xalapa, 1995.

415) Wallace, R. A., J. L. King, C. P., Sanders. La ciencia de la vida. Vol. 2: Evolución y Microorganismos. Trillas, México, D. F.

416) Weiszaecker F. Von. The History of Nature. University of Chicago, 1990.

417) Westheim, P., 1963. *Arte antiguo de México.* FCE, México, 348 pp., 151 figs.

418) White J. Lynn. "The historical roots of our ecological crisis", Science, 1967.

419) Whitefield, P., From so simple a Beginnning- The Book of Evolution. MacMillan, Nueva York. 1994.

420) Wilson. D. E. y D. M. Reeder (eds.). 1993. Mammal species of the world, a taxonomic and geographic refence. 2nd ed. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

421) Wolf y Palerm. Agricultura y civilización en Mesoamérica. Ed. Sep-Setenta, México, 1972.

422) 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.

423) Zecchi, Stefano Ernest Bloch. Utopía y esperanza en el comunismo.Ed. Península. Historia, Ciencia y Sociedad, Barcelona, 1978.pp.