



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

# **POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

## **FACULTAD DE CIENCIAS**

### **Enseñanza de la Ecología y Educación Ambiental, Estudio de caso en el Bachillerato Universitario**

**TESIS  
QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)**

**PRESENTA**

## **José Efraín Cruz Marín**

**DIRECTORA DE TESIS**

**DRA. ROSAURA RUIZ GUTIÉRREZ**

**MEXICO D.F.**

**SEPTIEMBRE DE 2007**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



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

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

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

OFICIO FCIE/DEP/0016/06  
ASUNTO: Asignación de jurado

**DRA. ROSAURA RUIZ GUTIÉRREZ**  
Presente

Por este conducto me permito comunicarle como Director(a) de Tesis del(a) alumno(a) **BIÓL. JOSÉ EFRAIN CRUZ MARIN**, quién desarrolló el trabajo de tesis titulado: "**ENSEÑANZA DE LA ECOLOGIA Y EDUCACIÓN AMBIENTAL, ESTUDIO DE CASO EN EL BACHILLERATO UNIVERSITARIO**", que el Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas en su sesión celebrada el día 16 de enero del año en curso, asignó el jurado para dictaminar si el trabajo que ha desarrollado como tesis el(a) alumno(a) antes mencionado(a) tiene los méritos para obtener el grado de Maestro(a) en Ciencias (Biología).

CARGO	GRADO	NOMBRE COMPLETO
PRESIDENTE	DRA.	ROSAURA RUIZ GUTIÉRREZ
VOCAL	DRA.	ALICIA CASTILLO MARTÍNEZ
SECRETARIO	DR.	MIGUEL ANGEL CAMPOS HERNÁNDEZ
SUPLENTE	DRA.	MARÍA CRISTINA HERNÁNDEZ RODRÍGUEZ <i>Ma Cristina Hdz</i>
SUPLENTE	DRA.	CARMEN SÁNCHEZ MORA

En espera de su pronta respuesta, aprovecho la ocasión para enviarles un cordial saludo

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Cd.. Universitaria, D.F., a 19 de enero de 2006

JEFE DE LA DIVISIÓN

*Claudia*  
DRA. DENÍ CLAUDIA RODRÍGUEZ VARGAS

DCRV/ASR/mnm

*Antonio Perez*  
3/03/06



*Reubén Díaz*  
30/01/06

*Reubén*  
31/feb/2006

## **Agradecimientos:**

Esta tesis fue concretada gracias al apoyo de muchas personas.

Blanca Susana Cruz Ulloa, que me animó a iniciarla y en muchos momentos con sus pacientes revisiones y sugerencias para cristalizar las primeras versiones de esta tesis.

Laura Suárez y López Guazo que orientó las líneas generales y me proporcionó una gran cantidad de materiales bibliográficos, planteó orientaciones y realizó revisiones iniciales.

El equipo de trabajo en el Plantel Sur del CCH -el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología (SEDEB)- con el que he desarrollado las experiencias didácticas y ecológicas, las discusiones, reflexiones y orientaciones de tareas prácticas en las áreas verdes del Plantel y en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, núcleo del presente trabajo. Pilar Candela Martín, Carlos Calderón y Sánchez que se adelanto en el ciclo de nuestras vidas, con quienes inicié estas actividades.

Silvia Toro Badillo, Guillermina Murguía Sánchez y Miguel Ángel Solís Yañez que le dieron nuevos bríos a nuestras tareas académicas. Sabel René Reyes Gómez, Laura Araceli Cortés Anaya y Salvador Morales Verdeja que recientemente aportan nuevas vertientes de trabajo, con fauna autóctona e introducida y en conjunto, todas y todos, consolidamos el SEDEB.

Rosaura Ruiz Gutiérrez por la dirección de esta tesis. María Cristina Hernández Rodríguez y Carmen Sánchez Mora, integrantes del Jurado para dictaminar este trabajo, por sus recomendaciones y observaciones generales y en finos detalles que me estimularon, me dieron la oportunidad de ver nuevas perspectivas y me permitieron pulir la versión final del presente trabajo.

Colegas del Instituto de Biología, la Facultad de Ciencias, la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Secretaria Técnica de la Reserva del Pedregal de San Ángel, que en su conjunto aportaron experiencias e ideas sobre las actividades que hicieron posible concretar diagnósticos, procesos de restauración y otras actividades en las áreas verdes del Plantel.

Mis estudiantes cchacheros, niños, fashions, darketos, punketos, fresas, neohippies, scatos, activistas de izquierda, etcétera, que con sus actividades, sus tareas, sus problemas, sus actitudes, sus alegrías, sus tristezas y todo el conjunto de experiencias que mucho más allá de las aquí descritas son nuestra razón de ser, nuestro estímulo coti-

diano, nuestro espejo que dice cuando hay que mantener, ajustar o cambiar desde las líneas de trabajo académico cotidiano, hasta la reorientación de actividades y perfiles. En última instancia, nuestra esperanza para cambiar el rumbo que ha llevado a los actuales niveles de crisis a nuestro planeta y la vida toda. Una parte del potencial humano - razón de ser de una de las vertientes de la educación ambiental- que concretará proyectos de nuevos mundos posibles.

José Efraín Cruz Marín  
Septiembre de 2007

# Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>1</b>
Objetivos de este trabajo.....	4
<b>Tres crisis de la sociedad actual.....</b>	<b>7</b>
La crisis educativa.....	7
La Crisis social .....	7
La crisis ambiental.....	11
<b>Epistemología y educación: el espacio educativo.....</b>	<b>16</b>
La función de la Ciencia y la Tecnología en el contexto educativo.....	26
Algunos indicios de ruptura de la educación técnico-científica.....	29
<b>Educación formal, no formal e informal .....</b>	<b>31</b>
Enseñanza de la ecología y educación ambiental.....	35
Desarrollo sustentable, sostenible o sustentabilidad.....	40
<b>El Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades... </b>	<b>46</b>
Plan de Estudios Actualizado (1996).....	48
Algunos enfoques, conceptos y contenidos del Plan de Estudios Actualizado que justifican el presente trabajo.....	48
Programas de estudio de Biología I a IV (2004).....	52
Programas de estudio de Biología III y IV (2004).....	56
<b>Diagnóstico de las áreas verdes del Plantel Sur y proyecto para su manejo y conservación integral (Ciclo escolar 02-03).....</b>	<b>59</b>
Justificación.....	59
Introducción.....	60
Objetivos.....	63
Desarrollo.....	64
Acercamiento con grupos de académicos.....	65
Trabajo con grupos curriculares.....	67
Curso de Biología IV.....	68
Con la planta de trabajadores de Jardinería del Plantel.....	71
Organización e implementación del curso-taller jardinería ecológica y conservación.....	72
Resultados: Diagnóstico de problemática ambiental y fuentes de disturbio.....	73
Basura.....	73
Introducción de especies exóticas.....	75
Compactación de suelos.....	75
Deshierbes.....	78
Hojasca.....	77
Zonificación de las áreas verdes.....	77
Otros resultados.....	80

Con estudiantes.....	81
Con el personal de jardinería.....	82

**Conclusiones.....82**

Planes de difusión y concientización a la comunidad.....	82
--	----

**Diagnóstico de las áreas verdes del Plantel Sur y proyecto para su manejo y conservación integral (Ciclo escolar 03-04).....86**

Introducción.....	84
Desarrollo del trabajo con estudiantes.....	85
Diagnóstico.....	86
Problemática Ambiental.....	86
Diversidad biológica.....	87
Rescate ecológico y repoblamiento de las áreas verdes.....	88
Preparación de cuneros.....	90
De los procesos de repoblamiento.....	90
Talleres paralelos.....	91
Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur.....	93
Conclusiones.....	94
Del Primer Encuentro.....	95
Con los trabajadores del Departamento de mantenimiento.....	97
Participación en derribo de ejemplares de eucaliptos.....	98
Preparación de cuneros y participación en rescates.....	98
Participación en Encuentro.....	99
Actividad de convivencia.....	100
Tríptico.....	100
Otras actividades.....	102
Calendario 2004.....	102
El impacto del Trabajo.....	106

**Aproximaciones a la evaluación de la enseñanza de la ecología y educación ambiental con estudiantes.....109**

Comentario de Algunos dayos.....	117
Conclusiones de los resultados de cuestionario.....	119
Otras vertientes de la evaluación.....	121
Algunas conclusiones.....	122

**Conclusiones y perspectivas.....124**

**Bibliografía consultada.....127**

*La extinción de Partula es injusta para Partula. Este es el argumento convencional, y no voy a cuestionar su primacía. Pero también necesitamos una ecología humanística, tanto por la razón práctica de que la gente siempre será más sensible a la gente que a los caracoles como por la razón moral de que el hombre es, legítimamente, la medida de todas las consideraciones éticas (puesto que éstas nos atañen a nosotros, no a la naturaleza).*

*Sin embargo, también soy consciente de que no podemos ganar la batalla por salvar a las especies y al ambiente sin forjar un vínculo emocional entre nosotros y la naturaleza, puesto que no lucharemos por la salvación de algo que no amamos sino que sólo apreciamos en cierto sentido abstracto. Dejemos, pues, que continúen. Que continúen las películas, los libros, los programas, los zoos, la media hectárea de reserva ecológica en cada comunidad, las clases en la escuela primaria, las exposiciones en los museos e incluso (...) los paseos a las seis de la mañana para observar aves.*

*Dejemos que continúen y se desarrollen, porque para amar debemos conseguir un contacto visceral. Realmente debemos guardar un rincón en nuestros corazones para la naturaleza. (...) y aceptemos la tradicional caracterización de la naturaleza como hembra (...) Puede que las palabras sean banales (...), pero la fuerza de los sentimientos contenidos en ellas resulta incomparable, y todavía puede arrancar lágrimas de cualquier ojo sensible. Pensemos en la desgarrada voz de éste, el más grande de los bajos, cuando se eleva hasta el límite de sus cuerdas vocales: Once you have found her, never let her go. Once you have found her, NEVER LET HER GO.*

*Stephen Jay Gould.*

## **Introducción**

El presente trabajo es un acercamiento a la experiencia profesional en el ejercicio de la docencia en el sistema de bachillerato de la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México, particularmente en la enseñanza de la ecología con sus definiciones y conceptos dentro de las asignaturas de Biología del Plan de Estudios de ese sistema escolarizado, con la finalidad de concienciar en torno a la problemática ambiental.

Un primer aspecto es la relación entre este cuerpo teórico y la problemática actual, lo que algunos autores denominan la crisis ecológica y el desastre que, en efecto cada vez más se encuentran como parte de una realidad que hemos tenido que reconocer en todos los niveles y todos los estratos de la sociedad actual a nivel internacional, en los organismos de paz como la Organización de las Naciones Unidas y todas sus dependencias dedicadas directa o indirectamente al ambiente natural hasta las propias naciones, regiones, pueblos y comunidades.

Tanto en los niveles educativos formales, no formales e informales, como en instancias mundiales y nacionales, se ha manifestado la creciente preocupación por esta crisis ambiental que se concreta en los elevados índices de contaminación atmosférica, de cuerpos de agua y suelos, la pérdida de hábitats y ecosistemas son fuente directa de la pérdida de la diversidad biológica. La evaluación previa de la importancia de la biodiversidad ha despertado la conciencia debido a que es el resultado de prolongados procesos biológico-evolutivos hasta de miles de millones de años, y cuya recuperación es imposible, al menos en corto tiempo.



Los aspectos teórico de la ciencia ecológica y la complejidad de los factores sociales que nos han llevado a este escenario, tienen que ver con el análisis de la problemática desde el punto de vista científico. En la revisión bibliográfica que sustentan las tesis aquí expresadas, se parte del reconocimiento de la relación entre las ciencias naturales y las ciencias sociales para abordar el complejo problema del ambiente, la reflexión y la propuesta de posibles soluciones a partir de reconocer esta insoslayable integración que especialmente en el contexto de la formación del bachiller, se considera como fundamental. Sin embargo, es importante trascender a una idea general de este contexto teórico para tomar posiciones concretas en la sociedad de clases en la que vivimos. Se trata de caracterizar a la sociedad no sólo por su estructura y organización, sino sobre todo en su modo de producción hegemónica para lograr una revisión crítica. Hay clases con poderes económicos, sociales y políticos y otras subalternas con niveles cada vez mayores de complejidad. Desde los asalariados *ejecutivos* diseñadores y trabajadores altamente especializados, hasta comunidades indígenas de cuyos conocimientos se aprovecha para la explotación de recursos naturales, pasando por obreros industriales, agrícolas, ejércitos de reserva integrados a las denominadas esferas informales de la economía v. gr. vendedores ambulantes que juegan significativos papeles en la distribución de mercancías, todos viviendo exclusivamente de su fuerza de trabajo.

Así, los sujetos a quienes algunas corrientes de las ciencias sociales definen como los agentes de *estabilidad*, se confrontan con otros que resisten, proponen y luchan por implementar alternativas al manejo y explotación indiscriminado e irracional de los recursos naturales y humanos. Por el reparto de la riqueza entre los sujetos y entre las naciones, con marcados sesgos o desigualdades los primeros y con acercamientos a la equidad los segundos, por mantener los privilegios de la abundancia, el despilfarro y uso indiscriminado los primeros y por alcanzar una vida digna los segundos, etcétera. Por ello, es indispensable detectar y destacar las responsabilidades diferenciadas en el actual escenario de crisis o desastre ambiental.

Pero entre toda esta gama de variables e intereses, se complejizan también los estratos sociales y sus niveles de conciencia producto de su historia y de su condición social, de sus papeles en la economía pero también en la cultura. Es

así que las viejas clases sociales de proletariado y burguesía -cuyos términos o categorías en nuestros días son rechazadas en muchas escuelas de las ciencias sociales- actualmente alcanzan nuevas complejidades y funciones que las hace inaprensibles,

al menos en apariencia, diferentes a aquellas caracterizaciones tradicionales del materialismo clásico.

Sin duda, los viejos papeles definidos desde el Manifiesto Comunista de 1848 de Marx y Engels continúan vigentes en la lucha entre las clases y sus alternativas. A veces sordas y soterradas, a veces abiertas y descarnadas. En ello, el escenario ecológico ambiental está inscrito. Unos se apoderan de las riquezas naturales como antaño, de las conquistas de los siglos XVI al XIX por las metrópolis a otras culturas o las modernas formas de sujeción, explotación y saqueos de recursos y riquezas de todo tipo. La explotación irracional como los procesos cotidianos en el Mundo entero son una constante, v. gr. la negativa de los Estados Unidos a firmar acuerdos ambientales de Kioto en febrero de 2005; sin embargo con repercusiones económicas claramente diferenciadas entre las naciones y entre las clases sociales que las constituyen.

En la educación escolarizada, objeto del presente trabajo, los estancos entre las ciencias exactas, duras o naturales y las ciencias sociales son otra constante que hasta hace relativamente poco comienza a romperse para tratar de integrar ambos enfoques y lograr una problematización y análisis que trascienda a los datos fríos, las soluciones técnicas y la denuncia o el análisis complejo de los agentes sociales.

Este contexto, no es ajeno al sistema de bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM); de hecho, el Plan de Estudios Actualizado (PEA) puesto en marcha desde 1995 y aún el actualizado de 2004-2005, guardan estas características y las áreas de Ciencias Experimentales con sus respectivas asignaturas está, en la práctica, separada de las áreas Histórico-social, de Letras y Matemáticas. Los contenidos de cada programa además de su amplio número y visión enciclopedista, aparecen aislados en la temporalidad de su abordaje y sobre todo, de un mínimo vínculo y coherencia entre ellos.

En general no existe una relación entre los académicos de estas áreas en el terreno del análisis de los temas y unidades abordadas en cada asignatura y menos en la relación que pudiera existir entre los contenidos. Las formas de confrontar tareas, problemas y soluciones, no sólo desde el punto de vista teórico, y menos desde la práctica son parte de la vida cotidiana en los planteles de este sistema educativo. Hay que reconocer, sin embargo, que han existido esfuerzos tanto de grupos de académicos como de instancias colegiadas para promover acercamientos, para conocer los problemas y soluciones dentro de las aulas y laboratorios. Ejemplo de ello han sido los Simposios de

Experiencias Didácticas en el Aula que varios grupos de trabajo en el bachillerato, hemos implementado a los largo de seis años escolares consecutivos.

En ellos hemos logrado, a pesar de los límites enunciados, encontrar temas y acciones que pueden tener cierta relación y lograr la ruptura de asignaturas hasta ahora vistas como estancos. El intercambio de experiencias juega papeles importantes para encontrar otras ideas y acciones que han permitido contextualizar problemáticas generales, especialmente algunas relacionadas con el ambiente, la diversidad biológica, la ética, la historia, etcétera, de este y otros contenidos de las asignaturas en las que es fácil convergir.

## **Objetivos de este trabajo**

1.- En los grupos curriculares se constituyen pequeños núcleos que mantienen divisiones y confrontaciones a través de competencias, actitudes individualistas, etcétera. El presente trabajo demuestra que es posible integrarlos para acercarlos a una identidad y una conciencia como sujeto crítico que puede reconocer su historia, su cultura y al menos, bosquejos de los problemas ambientales. Se trata de demostrar que es factible, en nuestro entorno social, que puede evidenciarse para el educando, lograr aprendizajes de la ciencia Ecológica vinculados a una educación ambiental, utilizando a las áreas verdes como laboratorios vivos y acorde a los contenidos de los Programas de las asignaturas de Biología.

2.- Con eventos como el *Encuentro de estudiantes por la conservación de las áreas verdes del Plantel* demostrar que logramos un primer acercamiento al quehacer de la ciencia desde su formación de bachiller al aproximarlos a través de sus tareas de escudriñamiento escolar, a investigaciones de nivel superior

A lo largo de varios ciclos escolares, un grupo de académicos que formamos parte de la planta docente del plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades, hemos implementado varias etapas para conocer y definir el diagnóstico de problemática ambiental, manejo y conservación integral de las áreas verdes de dicho Plantel con la integración de estudiantes a tales actividades.

Tomamos en cuenta que las instalaciones de este centro escolar fueron plantadas en el Pedregal de San Ángel y que de acuerdo a trabajos de varios investigadores se

trata de un ecosistema único. Tal condición pensamos, es importante para enseñar, en el terreno práctico, diversos conceptos de la ciencia Ecológica. A su vez, las condiciones de grave deterioro y pérdida irreparable de la mayoría del espacio original de este ecosistema es más que obvio. Por tanto, tenemos un laboratorio vivo para tal enseñanza contextualizada en un entorno social que puede evidenciarse para el educando y por tanto lograr aprendizajes de la Ecología vinculados a una educación ambiental, precisamente enmarcados en tales contextos.

Al abordar la crisis ambiental, social y educativa se aproxima a un contexto que nos muestra los grados de descomposición social que la sociedad capitalista alcanza y sus efectos en el medio ambiente. Es al mismo tiempo, la justificación para intentar encontrar o esbozar proyectos alternativos de soluciones a estas crisis desde el ámbito educativo que probablemente se queden sólo en primeros trazos.

Con el análisis de las condiciones de nuestros grupos curriculares y sobre todo con una aproximación a la formación de pequeños grupos -grupos epistémicos-, círculos de amistades, etcétera, lograr la integración de éstos, conociendo sus procesos de formación, de lo que se da cuenta, desde el punto de vista de la teoría, en el capítulo Epistemología y educación: el espacio educativo. Es importante este enfoque porque se trata de lograr una educación ambiental donde nos acerquemos desde la educación crítica, a una conciencia para sí entre los estudiantes. En otras palabras, que tanto quienes se agrupan como darketos, punks, ñoños, fashions, pandrosos, neohippies, scatos, etcétera jóvenes mujeres y varones, se identifiquen como parte de una sociedad de clases, donde pueden constituir un sujeto crítico que reconoce su historia, su cultura y al menos inicialmente, los problemas ambientales. En otras palabras, lograr una educación ambiental para colaborar en el incremento de la conciencia de quienes reciben una educación como bachilleres y se preparen para su ingreso al nivel de licenciatura, al menos, con un acercamiento más objetivo a su realidad y los cambios de la misma. Así, si logramos que adquieran algunas inquietudes, preocupaciones y ocupaciones por el ambiente natural, que estén sustentadas con conocimientos teóricos de las disciplinas biológicas, sociales y humanísticas, lejos de posiciones de partidos políticos o grupos de vividores que han hecho del ambientalismo y/o la política su *modus vivendi*.

Vincular la enseñanza de la ecología con la práctica en estos espacios se complementa con otro privilegio de nuestro Plantel, ser vecinos de la única Reserva Ecológica con la que cuenta la ciudad de México: El Pedregal de San Ángel. Este sitio, ha sido

también un recurso para la investigación científica de nuestra Casa de Estudios, por lo que otro objetivo es exponer cómo logramos un primer acercamiento de los estudiantes al quehacer de la ciencia desde su formación de bachiller, al aproximarlos a otras tareas de investigación en licenciaturas y posgrados y sus propias investigaciones escolares.

Como aproximación, la sustentación de esta práctica se encuentra en Enseñanza de la ecología y educación ambiental del capítulo Educación formal, no formal e informal en la educación ambiental; en particular, con mayor afinidad a la corriente denominada investigación-acción.

Se ha incluido un breve análisis del contexto, las orientaciones, las temáticas y los contenidos de los actuales programas tanto en sus versiones de 1995 como las que inician su implantación en 2004. Por razones de este trabajo, se puntualiza en los temas de Ecología y Biodiversidad. La finalidad de este capítulo es respaldar la enseñanza de la ecología como un valioso pretexto para sustentar una educación ambientalista.

Los resultados de estas labores de los equipos de estudiantes son expuestos en reuniones anuales que hemos denominado *Encuentros de estudiantes por la conservación de las áreas verdes del Plantel*, que junto a los demás sistemas de evaluación nos permiten ver nuestros errores, reforzar conocimientos teóricos, acercarlos a la ciencia y sobre todo, consolidar este acercamiento a una educación ambiental crítica.

Se continúa con la descripción de los estudios de caso que involucra a estudiantes, pero también a trabajadores y académicos en dos vertientes de educación ambiental: una formal que se ha incluido en contenidos de las asignaturas para desarrollar actividades y trabajos de investigación de estudiantes; otra no formal, dirigida a estudiantes pero también a los demás sectores de la comunidad.

El presente trabajo termina con algunas reflexiones o conclusiones breves y esbozos de las perspectivas de la educación ambiental en el Colegio de Ciencias y Humanidades y hasta el bachillerato de nuestra Institución.

## **Tres crisis de la sociedad actual**

### **La crisis educativa**

Eisner, E. W. (1998) describe una crisis de la educación en países como los Estados Unidos de Norteamérica desde la década de los Ochenta del Siglo XX y afirma que los egresados de los sistemas educativos son analfabetos funcionales; las repercusiones han sido que otras instancias como la iniciativa privada debió sustituir a los sistemas escolarizados para la solución de problemas elementales como operaciones de aritmética y escritura básica. A fin de desarrollar mejores niveles educativos, otra solución que se llevó a cabo en ese país, fue el de implementar *sistemas de estímulos* para el profesorado; los resultados fueron magros o francamente nulos. Se trató de estimular a los educadores a través de ofertas de cursos universitarios, programas de perfeccionamiento, publicaciones, conferencias, etcétera y los resultados en la calidad del egreso no ha cambiado significativamente en los últimos veinte años.

En este contexto, en la denominada *aldea global* se manifiestan reflexiones, propuestas y acciones desde muchos ámbitos sociales y culturales a cerca de esta crisis educativa. Algunas de ellas son los que se refieren a la institución educativa o educación formal en muchos países, tanto de los industrializados como del Tercer Mundo. Sus manifestaciones van desde opiniones aisladas hasta voces organizadas con planteamientos alternativos a los currícula oficiales y aún entre círculos de poder, se hacen planteamientos para resolver esta crisis.

### **Crisis social**

La segunda crisis se manifiesta como un proceso de deterioro social. Basten algunos datos para darse cuenta del fenómeno y su magnitud: de 1,000 millones de jóvenes que conforman a la población mundial de entre 15 y 24 años, 850 millones viven en los países del Tercer Mundo y 232 millones viven en la pobreza extrema. La mayoría trabaja en el sector informal y tiene limitadas oportunidades de romper con el círculo de pobreza. Más del 60% de las infecciones de transmisión

sexual incluido el SIDA, se presentan en este sector. Para el caso de México, 35 millones integran la población de jóvenes. El 52.4 % -más de 18 millones- no estudia; sólo 18 de cada 61 jóvenes logran terminar la educación básica. El sida es la tercera causa de muerte por enfermedad y la cuarta causa es el suicidio, pasando del octavo al cuarto lugar a nivel mundial.

De acuerdo a Toledo, V. (1992) para la civilización burguesa, la insostenibilidad de la civilización industrial, tecnocrática, materialista, capitalista y eurogénica, se pone en evidencia no sólo por el paulatino incremento tanto de la pobreza material de los países del Tercer Mundo, como por la miseria espiritual de los habitantes de los países industrializados. A las contradicciones e injusticias sociales se agrega un conflicto cualitativamente superior entre la sociedad humana y la naturaleza que pone en entredicho la permanencia de tal modelo civilizador que hoy es hegemónico y domina en el conjunto del Planeta.

La sociedad industrial es pues una civilización que padece una doble crisis: social y ecológica (Toledo, V. 1992). La crisis ecológica es producto del desarrollo tecnológico que ha exigido cantidades cada vez mayores de materias primas y energía; éstas al obtenerse de recursos naturales no renovables sufre los efectos de la sobreexplotación que se traduce en drásticos deterioros de hábitats y ecosistemas y en la pérdida de especies. Muchos de los problemas ambientales son el resultado del uso inadecuado, francamente irracional, de los recursos a nivel global lo cual ha llevado ya a desastres irreversibles.

En los inicios del nuevo Milenio, los parámetros de la crisis ecológica que cada vez más investigadores y centros académicos del mundo, así como otros niveles de organización social están observando y siguiendo, se encuentra muy cerca de la *temperatura crítica* (Toledo, V. 1992, 2004). En efecto, por vez primera en la historia de la humanidad, existe una amenaza real de carácter global o planetario que se cierne sobre todos los miembros de la especie humana sin excepción. Se trata por supuesto de una *nueva contradicción* de carácter supremo: el desarrollo tecno-industrial ha ido creando poco a poco una cierta oposición entre las fuerzas productivas y las fuerzas de la naturaleza, una oposición que determinará de una manera decisiva, el desarrollo futuro del mundo.

De esta forma, la oposición entre las fuerzas productivas y las relaciones de producción, ya no pueden ser consideradas como el único elemento fundamental del desarrollo histórico. La revisión del panorama actual y su proyección hacia el futuro inmediato, revela que de no revertirse las actuales tendencias la humanidad

habrá de enfrentar una situación de alto riesgo en las primeras dos o tres décadas son las que se revelan en la naturaleza, pero las causas más profundas, las razones, están en una determinada relación de la humanidad y sus sociedades con la naturaleza.

Los problemas ambientales son los desajustes entre el sistema natural y el sistema social. La relación de la sociedad y la naturaleza depende de una determinada figura del mundo, del espíritu de una época. De hecho no podemos hablar de problemas ambientales hasta después de la formación de sociedades humanas estructuradas.

Porque mientras no se había pasado de la evolución biológica a la cultura, como forma de adaptación al medio, el *Homo* seguía sometido a las mismas reglas que las demás especies, a las mismas reglas de las fuerzas evolutivas y a los mismos procesos y relaciones ecosistémicas que regulaba a todos los demás seres vivos. Hoy se transforma la selva en un pastizal para la explotación ganadera o para cultivar maíz o arroz, desarticulando la red trófica y estableciéndose una competencia entre los ecosistemas y los sistemas culturales organizados por nuestra sociedad. Si bien es cierto que todas las especies utilizan y modifican otros elementos del ecosistema para sobrevivir, por ejemplo un depredador tiene que cazar una presa, es parte de la cadena de la vida y esta intervención está regulada por las leyes de la naturaleza.

El depredador está restringido a un espacio particular, es afectado por la presencia de otros depredadores, otros organismos, el ambiente biofísico; la sociedad humana no, manejamos y regulamos nuestras relaciones con la naturaleza por medio de la cultura. De las diferencias, oposiciones y desajustes, entre la naturaleza y la historia surge una contradicción a la que llamamos problema ambiental (Pacheco Muñoz, F. 2004).

La adaptación de la especie humana al medio no solamente se da por medio de herramientas, sino por los elementos de organización social y de cohesión simbólica. Por tanto la ecología no puede abarcar los dominios de la historia, el orden simbólico y social, las relaciones de poder, los intereses sociales, la lucha de clases y la organización de la cultura. La crisis ambiental del mundo contemporáneo es el resultado de las contradicciones entre la sociedad y la naturaleza, la crisis ambiental contemporánea es un problema socio-histórico.

Los problemas ambientales son también culturales, porque es a través de la cultura, como forma de adaptación la sociedad humana construye y transforma su realidad. Las sociedades, en su sentido histórico, transforman su mundo con he-



ramientas y técnicas, surgidas de la ciencia y la tecnología, a través de un modo de producción, distribución, consumo, desecho y una determinada división y organización del trabajo, pero además transforman la naturaleza creando sistemas filosóficos, sociales, políticos e ideológicos. La problemática del ambiente y el desarrollo contemporáneo son causa de una determinada manera de la cultura y estructura de la sociedad. Esta crisis no es sólo un agotamiento de los recursos naturales, la destrucción de los ecosistemas y la desarticulación de los ciclos naturales, sino fundamentalmente pone en entredicho nuestra organización social, económica y política; es decir, las formas de la moderna civilización occidental (Pacheco Muñoz, F. 2004).

Reconocer la globalización o mundialización capitalista, implica reconocer la existencia de nuevos avances que le han dado a la fase actual un dinamismo extraordinario, estos desarrollos novedosos son, la mundialización de los flujos financieros en una escala de crecimiento muy superior al producto y crecimiento mundiales e interregionales; es novedosa la extensión de la cobertura geográfica sin precedentes y una homogenización de los productos info-comunicacionales en el marco de un modelo de consumo por nichos de acceso y pago. Pero aún con estos caracteres comunes, el proyecto de *sociedad de la información*, impacta de modo muy dispar en sociedades que son divergentes en una coexistencia de modelos de sociedad diferentes en su desarrollo industrial; en una división internacional del trabajo: mientras en algunos centros se planea y definen las especulaciones financieras, en otros se ejecuta la coordinación de la producción mundial y la distribución de mercancías y en otros más se lleva a la práctica la producción, ensamblaje y embalaje de los productos finales.

Si en los primeros años, después de la Segunda Guerra Mundial el volumen de las transacciones financieras internacionales representaba unas cinco veces el tamaño del comercio mundial -y éste se implementa en un noventa por ciento entre los países altamente industrializados-, en la actualidad la proporción estimada es de quinientos a uno. Una preocupación por el impacto ambiental de la actividad económica, es que se registra una diferencia dentro del desarrollo capitalista, v. gr. entre la morfología que va adquiriendo la *sociedad de la información*, entre Europa y América Latina (Boron, A. 1999).

Las políticas europeas tienen como objetivo la garantía de la cohesión económica y social, mientras que en América Latina la fractura social y económica es

un fenómeno estructural que se ha agudizado en las últimas décadas del Siglo XX y los primeros años del nuevo Milenio; esta tendencia no ha sido modificada por el advenimiento de la *sociedad informacional*, sino que, la creciente importancia de la información como insumo y proceso productivo en la configuración estructural de la sociedad, acompaña las líneas señaladas profundizándolas.

### **La crisis ambiental**

Se calcula que en promedio las selvas tropicales cuentan con una densidad de especies distintas que les permite albergar hasta 1,750 árboles, 1500 angiospermas, 125 mamíferos, 400 aves, 100 reptiles, 60 anfibios, 42,000 insectos y una variedad virtualmente incalculable de especies de los reinos fungi (hongos), protista y monera (microorganismos), en un área de 10 km<sup>2</sup> .

El impacto de las actividades antropogénicas en la cubierta vegetal ha sido notable. A mediados del siglo XX se había registrado una pérdida de entre el 50-30% de su superficie; de ellos 33% en el norte de África. En algunas regiones como Marruecos, Argelia y Túnez ésta se había reducido al 10% y en China al 8%. La contracción de la superficie vegetal se explica cuando se toma en cuenta que cada año se desmontan 7.5 millones de hectáreas de bosques templados, lo que equivale a las superficies de Austria y Suiza juntos; su velocidad es de 30,958 hectáreas por día; 1 hectárea cada tres segundos. En el caso de las selvas tropicales, el ritmo de destrucción es vertiginoso y se calcula en 20 millones de hectáreas/año. Esta cifra equivale a unas 55 hectáreas por día, 1 hectárea cada 1.5 segundos. Estos sombríos datos arrojan un registro de extinciones, a finales del siglo XX, de entre .5 y 1 millón, de las cuales se reconocieron 25,000 especies de plantas y 1000 de vertebrados, lo cual, indica la extinción de 1 especie cada 15 minutos. (Bolaños, F. 1990).

Una *catástrofe* evolutiva es un hecho raro, azaroso, es poco probable que sea experimentada como fuerza repetida y tiende a disminuir la adecuación de las especies. La escala a la que se refiere la cuantificación del daño debe implicar un episodio tan severo que lleve a la población o la comunidad muy cerca de la extinción; v. gr., la erupción volcánica de 1883 en Krakatoa o la colisión entre un meteorito y el planeta hace unos 60 millones de años.

Un *desastre* sucede frecuentemente y aún en el ciclo de vida de los organismos, cuya consecuencia evolutiva es un incremento probable de la adecuación en un corto plazo. Por ejemplo, las mareas rojas que se presentan periódicamente en el Golfo de México o los cambios en las temperaturas en los ambientes marinos provocado por *El Niño* en las costas de Perú y Chile serían desastres para los bancos de peces de ambas zonas (Harper, 1977).

Stephen Jay Gould (1997), afirma que las extinciones en masa son incidentales y no predecibles; se trata de una catástrofe por tanto, es un hecho contingente. Después de las grandes extinciones naturales siempre sigue un periodo de especiación más acelerado. Las catástrofes modifican el ambiente tan drásticamente, que lo que podría considerarse ventajoso o de aptitud en tiempos normales, podría ser desventajoso en las nuevas condiciones. La desaparición de especies alteran las relaciones ecológicas entre los organismos supervivientes y, entre éstos y el medio, lo cual puede descarrilar, reorientar o anular, lo que antes era favorecido por la selección natural y se acumulaba generación tras generación.

En el marco de una sociedad humana que es un tiempo corto comparado con los procesos evolutivos biológicos generales -de acuerdo con algunos trabajos recientes de nuestra evolución, ésta se remonta a 3 o 3.5 mil millones de años- de los cuales sólo unos cuantos miles de años han sido de una evolución socio-cultural, que se caracteriza por una clara ruptura con los procesos de selección natural y es la sociedad humana quien ejerce selección hasta su propia especie y más aún, modifica la naturaleza a sus necesidades y caprichos.

Para Wuest, (1992) podemos encontrar diversas experiencias que nos muestran cómo la acción humana afectó de diferente manera a la naturaleza; desde las obras hidráulicas realizadas por los egipcios o la tala de bosques en la península islámica para la construcción de navíos en épocas ya remotas, hasta la construcción de canales por los aztecas en la antigua Tenochtitlan. Las sociedades humanas transformaron naturaleza y paisaje con fines de sobrevivencia, comerciales, estéticos, lúdicos, religiosos o bélicos y la naturaleza no sufrió, aunque se registren algunas catástrofes ecológicas en periodos históricos anteriores, un deterioro mayor. En efecto, si bien estas manifestaciones de transformación del medio marcan, en sí mismos nuestro proceso evolutivo cultural, es hasta los albores de la sociedad capitalista cuando los impactos sobre el ambiente se acu-

mulan para alcanzar niveles críticos. Teresa Wuest (1992) propone algunos factores que sustentan esta concepción:

“-Factor demográfico: la poca densidad de población no representa una amenaza significativa para la naturaleza; en realidad tampoco ahora, (...)”.

“-Factor científico-técnico: los recursos técnicos, poco desarrollados y escasos no afectaban a la naturaleza de la misma forma ni con los mismos alcances en lo que lo harán la ciencia y la técnica moderna”. En particular, el modo de producción capitalista con su acumulación de capital como característica intrínseca, será el factor que fundamentalmente incide en una explotación irracional de los recursos naturales. La mundialización vertiginosa y por tanto su hegemonismo como modelo de sociedad global será la síntesis de las catástrofes ambientales.

“-Factor económico: la ausencia de un modelo de desarrollo que tuviera como objetivo principal la acumulación de capital, de riqueza, en manos de unos cuantos, protegió de alguna manera a la naturaleza de una explotación mayor.

-Factor ideológico: la presencia de una cosmovisión en la cual el hombre se concebía como parte de la naturaleza (los mitos, leyendas, fiestas y rituales dan cuenta de esto) marcó también una actitud ante aquélla de mayor respeto y no única o básicamente de uso”.

En mi opinión, coincidiendo con la autora, los inicios del modo de producción capitalista y especialmente con las empresas de conquista de los europeos a América desde el finales de los s. XVI y s. XVII, con su cascada de destrucción, ecocidios y genocidios -cuya evidencia fue la desaparición de un 90% del total de la población originaria americana- abren esta crisis o desastre; sin embargo, otros autores trasladan el *parteaguas* hasta la *revolución industrial*, aunque reconocen que debe integrarse el modo de producción capitalista como proceso histórico lo que nos da el margen para incluir esta idea. Este sistema social es el que genéricamente alcanza la verdadera crisis ambiental mundial (Wuest, T, 1992).

Es necesario un deslinde de responsabilidades y precisamente en el devenir histórico del capitalismo se han jugado diversos papeles: de conquista, de resistencia, de imposición, de alternativas organizativas, de producción, etcétera, entre las clases sociales, las comunidades, los pueblos y las naciones, hay evidentes responsabilidades diferenciadas: mientras que los países conquistadores se dedicaron a la explotación intensiva y extensiva de la fuerza de trabajo y los recursos naturales de los conquistados, éstos se dedicaron a sobrevivir, a la búsqueda de alternativas de desarrollo y a la resistencia acorde con su propia cosmovisión. Mientras que en los recientes lustros, los países imperialistas industrializados im-

ponen sobreexplotación de recursos a los países del Tercer Mundo, éstos resisten y buscan proyectos alternativos de sociedad o francamente se *acomodan* a los procesos de moderno saqueo, vía pago de endeudamientos externos, bajos precios de los productos manufacturados y mano de obra, bajos precios internacionales en materias primas que representan la mayor parte del PIB de muchos de estos países lo que obliga a una explotación intensiva-degradación ambiental. Ello se traduce en hambre, desempleo, migración, pérdida de cultura, etcétera.

El calentamiento global provocado por las emisiones de los llamados *gases de invernadero* incrementado por las actividades humanas, ha causado acelerados cambios en el clima del Planeta que amenazan el equilibrio de los ecosistemas y con ello el sustento de las sociedades humanas, lo que constituye un hecho que ha sido reconocido como el problema que más afecta el desarrollo del Siglo XXI.

El cambio de clima afecta a todos, pero más severamente primero a los países del Tercer Mundo por su desarrollo históricamente dependiente, la escasez de recursos técnicos y económicos y sólo son responsables del 25% de las emisiones de dichos gases, mientras que el resto -un 75%- es emitido por una cuarta parte de la humanidad que vive en los países industrializados (Tudela, F., 1991, Declaración de los Andes, 1991, Bharo, R. 1980, Wuest, T. 1992).

Actualmente también se reconoce que la pobreza y crisis ambiental tienen varias facetas estrechamente relacionadas. Así, el desarrollo ambiental no está determinado por la pobreza; por el contrario, deterioro ambiental y pobreza son efectos paralelos e interactuantes de una mundialización capitalista. La calidad del ambiente se considera una causa de primera instancia, su deterioro determina la expulsión de comunidades en busca de sobrevivencia y dignidad.

En una crítica a las medidas para detener la contaminación, podemos decir que las recomendaciones se enfocan especialmente en alternativas técnicas -reducción de emisión de gases, al desarrollo tecnológico; v.gr. colocando mejores filtros, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de confinamiento de residuos tóxicos, etc- soslayando los componentes sociales y políticos (Tudela 1992, González G., 1991).

El vínculo entre el medio y el desarrollo social, es reconocido hasta recientemente pues desde las disciplinas de las ciencias naturales se carecía de una integración del análisis social, político, económico y cultural. Las perspectivas de las áreas de conocimiento social y humanístico, se restringían a la denuncia con discursos sin sustento, ya por desconocimiento y falta de información, o francamente demagógicos, generalmente desde los grupos de poder, partidos políticos

de empresarios o vividores, etcétera, y en el mejor de los casos quedando reducido a planteamientos de carácter natural y soluciones con medidas técnicas.

## **Epistemología y educación: el espacio educativo**

La epistemología puede definirse como una rama de la filosofía de la ciencia; es el examen filosófico de categorías, conceptos e hipótesis de la ciencia que incluyen sus problemas, metodologías, técnicas, estructura lógica, resultados, las relaciones espacio temporales y las categorías y conceptos como materia, energía, cambio y causas-efectos lo que sugiere que conocemos los procesos y los fenómenos desde la ciencia y el análisis de las estructuras lógicas de las teorías científicas.

Con la colaboración de áreas de conocimiento como la semiótica; la ciencia de los signos del lenguaje; la sintaxis o teoría de las relaciones entre signos; la semántica como teoría de los signos y lo que invisten; la pragmática o teoría del uso de los signos. Otra vertiente central de la epistemología es la historia de la ciencia, sus orígenes y desarrollo; el contexto y periodo históricos de los orígenes y proceso del conocimiento científico. Así también, el desarrollo histórico de la filosofía de la ciencia, del proceso de transformación y las diversas escuelas o corrientes de pensamiento científico que intentan interpretar la naturaleza.

De acuerdo a Zemelman, M. H. (1991) la relación establecida entre el sujeto y la realidad está mediada por el conocimiento en el espacio educativo; por tanto, el educando se relaciona con su ambiente a través de una serie de contenidos organizados que implican el *cómo* se apropia de las formas de pensamiento que subyacen tales contenidos y del desarrollo de formas de razonamiento durante este proceso. Así la relación entre contenidos y formas de pensar cobra sentido ante el problema de cómo conocer una realidad cuya objetividad está en función de su continua transformación lo que implica cuestionar las formas de la realidad en las que se manifiesta en el tiempo y en el espacio; se concibe entonces a la realidad en constante movimiento y por tanto inacabada.

El proceso de reflexión sobre lo que se sabe, implica pensar desde fuera de lo que se conoce y hacer uso de ese conocimiento en condiciones diversas de manera que permita una visión de la realidad mucho mayor y nos sitúe como sujetos. Además la interacción entre conceptos y los elementos experimentales,

observacionales o lógicos que los sustenten implica una forma de razonamiento relacionado con la realidad que nos rodea, lo que está y no está en el conjunto de este razonamiento. En otras palabras, ubicarse en la realidad aquí y ahora. (Zemelman, M. H. 1991).

Aunque puede partirse de la anterior caracterización para definir la conciencia, en el análisis de esta categoría se encuentran muchas definiciones y precisiones. Así, la conciencia es una forma de concebir la realidad y ésta tiene que ver con la característica de clase del individuo que la posee. Si sus razonamientos lógicos no reflejan sus intereses como clase a la que pertenece, se trata de una conciencia ajena, alienante o falsa conciencia. Si por el contrario refleja sus condiciones e intereses de la clase a la que pertenece, entonces se trata de una *conciencia para sí*. Si una serie de individuos pertenecientes a una clase alcanzan estos niveles de conciencia para sí, es posible hablar de un sujeto social.

El problema de la conciencia puede reflexionarse en este contexto -en el espacio educativo- y saber qué es esa conciencia; si a mayor comprensión conceptual mayor conciencia y en ese caso ubicar conciencia para qué. La relación entre conocimiento y conciencia se refiere a la capacidad del individuo de alejarse -o abstraerse- de su contexto. Por tanto, reconocer cuáles son las exigencias de la realidad que se desarrollan en el espacio de la educación y en el que se forma el sujeto.

En ningún proceso de enseñanza puede desconocerse la fuerza de la cotidianidad, pues es la forma en que la historia se hace presente mediante la identificación del individuo. Para ser capaz de aprehenderla el individuo debe ponerse a distancia de ella -en el sentido de la abstracción- y esta debe ser la función de la educación si pensamos que contribuye a crear condiciones orientadas a que los individuos sean capaces de situarse ante su realidad.

Sin embargo, esta posibilidad choca con las trabas de la lógica del poder, que tiende a identificarse con una única versión posible de la *realidad*. Por lo tanto, hay una exigencia normativa que obliga a distinguir los distintos planos en que tiene lugar el proceso educativo; éste tiene tres ejes de acuerdo con el planteamiento de Zemelman (1991) que se considera el más adecuado para el presente análisis:

El primer eje lógico-epistemológico se relaciona con los procesos psicocognitivos; un segundo eje, el contexto, se refiere a los obstáculos o facilidades que permiten conocer los planes de estudio, programas, sistemas y organización escolar, etcétera y los estímulos gnoseológicos. El tercer eje, incluye las



políticas educativas y las posibilidades objetivas de implantación de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Para el primer eje, se debe reflexionar acerca de qué es el espacio educativo, si es sólo una organización de estímulos dentro del escenario del laboratorio o el salón de clase o si se ubica al estudiante en el espacio de las prácticas de la persona en los distintos ambientes y escenarios donde desarrolla su vida cotidiana. Es decir, si permite que el individuo se abstraiga de ella y la analice.

El segundo eje implica modificar la comprensión de los estímulos gnoseológicos -conocer en su contexto social y cultural-, pues no se trata sólo de apropiarse de información cognoscitiva sino que pretende el desarrollo de capacidades que posibiliten al sujeto apropiarse de su relación con la realidad. Así, no sólo se trata de transmitir conocimientos sino de ubicar al educando en el desarrollo de su conciencia. De situar al sujeto en el marco de su propio descubrimiento respecto de su contexto de vida. La educación como espacio de la autoconciencia, como ya se plantea en líneas anteriores, implica distanciarse de la realidad para apropiársela, que sea capaz de abstraer el entorno.

Una conciencia teórica está en función de la cantidad y calidad de la información recibida en cualquier contexto y para nuestro caso en el aula o laboratorio, pero también tomando en cuenta el resto de las interacciones. Los estímulos relacionados con la vida cotidiana del educando que permitan desarrollar una conciencia sociohistórica, siempre en el contexto de la reflexión del interior del espacio educativo. A partir de este análisis, Zemelman (1991) propone algunas líneas de reflexión concretas para el espacio educativo y que son necesarias de tomar en cuenta.

*Líneas de reflexión zemelmanianas:*

\* Separar el conocer del pensar; disociar la información de contenidos de las lógicas de uso de los conocimientos.

\* Reelaborar las lógicas de construcción de los conocimientos cristalizados; organizar un razonamiento con base en categorías y conceptos fundacionales de campos de conocimiento de disciplinas específicas. No limitar el ejercicio del intelecto al empleo de proposiciones teóricas.

\* Desarrollar la capacidad de salirse de los límites del conocimiento acumulado; desarrollar problematizaciones a la realidad observada y asimilada.

\* Definir la relación de la realidad no en función de los objetos, sino en términos de campos de objetos.

\* Definir las relaciones con la realidad sin reducirlas a la función explicativa

sino privilegiar la relación de aprehensión que contribuye a fijar los elementos de referencia descriptivos de carácter necesario, según el problema que sirva de punto de partida para la apropiación de la realidad problematizada.

\* Explicar la determinación de los valores en la construcción de la relación de conocimiento, a fin de transformarlos en problemas.

\* Reconocer la función que cumple lo determinado en todo conocimiento establecido; es decir, manejar el concepto de límite según la exigencia de la apertura.

La educación es un proceso que constituye la conciencia histórica lo que implica científicidad, construcción de categorías, ascenso de lo abstracto a lo concreto desde lo concreto mismo y desde la perspectiva de la historia, que integra una visión y una exigencia de concreción en la práctica política. La educación así entendida, rebasa el ámbito escolar para consolidarse en la organización y acción política. El rasgo que caracteriza a este tipo de educación, es el esfuerzo de la negación, de la crítica radical que puede objetivarse en la práctica gracias a que se construye a partir del movimiento de la historia real que pasa ante nuestros ojos.

En contraparte, la racionalidad es aquella en la que los fines están impuestos por una realidad social que supuestamente evoluciona de manera natural hacia lo *mejor*; hacia un *progreso* constante de manera que a la conciencia sólo le queda la función de constatar ese movimiento. En el contexto de esta racionalidad que ha sido calificada de teleológica, que se piensa en función de un objetivo o finalidad concreta; en realidad merece el calificativo de mesológica -o técnica, en la medida que se refiere a los medios- y deja a los fines en la irracionalidad.

Así, el papel de la conciencia histórica pierde su función protagónica para ceder el paso a un saber definido por el cálculo y el control. El cálculo -en el sentido de prever- es necesario para determinar la mejor manera de realizar los fines y el control se precisa para utilizar lo natural y lo social que existe como medio para el logro de determinados fines. La racionalidad técnico científica marca una separación entre la teoría y práctica en virtud de su desconexión, pues resulta tan irracional como los fines que pretende, los que finalmente se constituyen en valores que se mueven en una dimensión ajena y distinta a la de la ciencia. En este contexto, la conciencia histórica se convierte en conciencia con relación a valores porque los *adivina*, los *descubre* como derivados naturales de los existentes y adquiere el estatuto de irracional.

Las consecuencias de estas diferencias pueden enmarcarse en dos tipos: en el primero, el trabajo de construcción teórica sigue la línea marcada por el método hipotético-deductivo y por tanto el ascenso de lo abstracto a lo concreto, la seriedad de la negación, el esfuerzo de la dialéctica resulta inútil en el contexto de la explicación-predicción-retroacción en el que la realidad se maneja como *dato* dado, fijo, cristalizado; se trata a la realidad como algo *muerto* estático o inamovible. El segundo tipo se refiere a que el ámbito epistémico como autónomo e independiente del ámbito ético y político. La constitución del sujeto epistémico es ajeno a la constitución del sujeto histórico. Por tanto la forma como el sujeto organiza su relación de conocimiento con la realidad no tiene incidencia directa en su capacidad para actuar a menos que sea resultado de un *destino manifiesto* en un corpus teórico y el conocimiento queda aislado del interés social.

De esta manera la realidad en el mundo occidental se relaciona con la técnica; por tanto de una realidad técnico-científica que marca claramente los límites a partir de los cuales se excluye la conciencia histórica. Ya desde Bunge, M. (1985), la racionalidad se distingue en: *conceptual* para minimizar la vaguedad o imprecisión, *lógica* que se guía por la coherencia -calidad de consistencia- para evitar la contradicción. Metodológica que se cuestiona y al mismo tiempo se justifica, la gnoseológica que valora el apoyo empírico y evita conjeturas incompatibles con el grueso del conocimiento científico y tecnológico. La ontológica para adoptar una concepción del mundo coherente y compatible con el grueso de la ciencia y la tecnología actuales. El límite evaluativo que se mueve por metas alcanzables y finalmente la práctica donde se adoptan los medios.

La conciencia histórica es más que una *historia concebida*. Se trata de un proceso que permite prefigurar los fines que se desean a partir de posibilidades y condiciones objetivas y subjetivas, sobre todo exigencia de objetivación que vincula los procesos teóricos y prácticos los que a su vez, responden a exigencias científicas y políticas. Por tanto, no se trata de una conciencia neutra, avalórica y acrítica, puesto que su movimiento está trazado tanto por la exigencia de objetividad, como por el interés de transformar la realidad (Yurén Camarena, M. T. 1991).

Para Villoro (1984), en la comunidad epistémica juegan dos papeles importantes los saberes y los conocimientos. Una base de saber es la justificación objetiva sustentada a su vez en un acuerdo de una comunidad epistémica. Conocer, en cambio, se fundamenta en la experiencia personal, transferible socialmente. La ciencia requiere de saber y conocer aunque tiene prioridad el primero; así, el su-

jeto es pertinente a ciertos saberes cuando puede tener acceso a las razones que lo fundamentan, cuando la fundamentación objetiva de éstos le es accesible.

La comunidad epistémica la constituye un conjunto de sujetos epistémicos pertinentes para la creencia; cada sujeto epistémico es pertinente de la creencia a todo sujeto al que le sean accesibles las mismas razones. Por tanto hay diferencia entre creer y saber. La creencia es una disposición que causa un conjunto coherente de respuestas determinadas por un objeto o situación objetiva aprendidos. Para que una creencia se transforme en saber, es necesario que las razones que la apoyan sean suficientes, concluyentes, completas y coherentes.

La conciencia epistémica aparece como independiente de la conciencia histórico política; por tanto la formación del sujeto epistémico es independiente del sujeto histórico y la formación técnico científica delimita a la educación en la formación del sujeto epistémico. Dicho de otra manera, convertir a los individuos en sujetos pertinentes del saber. La meta de una educación limitada de esta manera, es que la mayoría de los individuos no queden excluidos de las comunidades epistémicas a las que pertenecen, con base en la información de que se dispone, con el desarrollo tecnológico al que es posible acceder, a sus saberes previos y a un marco conceptual básico (Villoro, L. 1984).

Más aún, en la sociedad capitalista mundializada, la racionalidad técnico-científica además de contribuir a la adecuación de las comunidades epistémicas en la sociedad real -la educación escolar o formal- contribuye a delimitar los saberes a los que tienen acceso los sujetos epistémicos en función de pautas de dominación de clase, étnica, sexual, generacional, etcétera. Asimismo, los procesos de educación escolar contribuyen a conformar los límites de las comunidades epistémicas y la pertinencia de los sujetos a saberes, v. gr. el hijo de un asalariado no tiene acceso a los saberes a los que sí tiene el descendiente de un patrón. El trabajador agrícola no tiene acceso a los conocimientos que sí tiene el sujeto que habita en macro asentamientos.

La educación técnico científica homogeniza determinadas creencias. Por ejemplo, un fondo común de verdades y valores que contribuyen a reforzar la identidad nacional. Al mismo tiempo, contribuyen a diferenciar el acceso a los saberes mediante los tipos y niveles educativos, definiendo elites epistémicas y comunidades epistémicas subalternas que se concretan a través de planes de currículas, planes de estudio y programas entre centros e institutos tecnológicos y la educación universitaria pública y entre éstas y los centros privados educativos. En consecuencia, cada comunidad social contiene en su seno diversas comunidades

epistémicas (Yurén C. 1991).

En un contexto de poder, con sus condiciones objetivas y subjetivas que dan forma a las prácticas escolares, es posible promover procesos educativos basados en una racionalidad histórico-crítica si se toma en cuenta el estrechar distancias entre racionalidad teórica y praxis y entre las características de la racionalidad crítica y las posibilidades de que un sujeto epistémico se constituya en un elector entre varias alternativas viables de acción, cuyo objetivo estratégico sea la transformación del orden establecido. Además, reelaborar la materialidad de las formas discursivas, el carácter político del saber y su historicidad.

Ello implica ampliar el marco de su pertinencia como sujeto epistémico y favorecer la autonomía intelectual; liberar a la conciencia manipulada y hacer fluir la realidad bloqueada sobre las características de una actividad pensante capaz de disolver la identidad y descongelar la historia; precisar las relaciones entre teoría y experiencia, teoría e historia, ciencia y praxis, conocimiento e interés. El carácter procesual de la totalidad, la relevancia de la categoría del tiempo, la función utópica y el horizonte histórico; la posibilidad de plantearse el vínculo entre la educación y la conformación de la conciencia y del proyecto histórico (Fougeyrollas, P., 1996).

Muchos autores han discutido acerca de la falsa conciencia, su transición a una conciencia verdadera o *conciencia para sí* en una perspectiva de clase o sujeto social, con perspectiva de cambio de la sociedad que lo oprime o explota; con un proyecto social alternativo. v. gr. la transición de la falsa conciencia a la conciencia auténtica y la relación sujeto-objeto y sus mediaciones, implica la elevación de la conciencia a conciencia de la generalidad y los saberes particular y genérico; las diferencias entre el pensamiento cotidiano y el saber científico. Para Zemelman, (1991), implicaría cómo el sujeto establece la relación de conocimiento con la realidad cuando quiere influir sobre ella. El tratamiento de la totalidad como fundamento epistemológico para organizar el razonamiento analítico y una crítica donde el trabajo teórico se subordina a la función lógico-constructiva de la reflexión basada en categorías. Así, conocer el momento de inserción de las prácticas-proyectos de diferentes sujetos sociales que conforma su conciencia teórico-política.

Cuando se pregunta de qué manera los procesos educativos pueden contribuir al desarrollo del pensamiento basado en categorías o a la construcción de una norma crítica que recupere la capacidad de problematizar, que permita pensar en la realidad en movimiento y descubrir las posibilidades que tiene el sujeto de imprimir direccionalidad al movimiento de esa realidad. De cuestionarse en la

posibilidad de convertir la acumulación de experiencias y conocimiento en el contenido de una conciencia histórico-política, la respuesta es, cuando permita al sujeto individual construir proyectos alternativos de sociedad -parcial o integral- con la convicción de su viabilidad. (Zemelman, H. 1991).

En este contexto, para los países del Tercer Mundo son hegemónicos los modelos de educación técnico científica; así, para los pueblos latinoamericanos, la construcción de su historia se presenta sólo como un esfuerzo de supervivencia. Alternativo a ello, urge construir una racionalidad histórico-crítica; habrá que plantear la posibilidad de que la educación escolarizada constituya un ámbito donde esa racionalidad se conforme como campo problemático.

Del espacio educativo, es necesario conocer su calidad para la formación de los sujetos, entendidos como el conjunto de individuos capaces de actuar sobre su realidad en una dimensión espacio temporal en continua transformación. Si las funciones epistemológicas que puede tener el aprendizaje, concebido como forma a través de contenidos organizados para relacionar al sujeto con dicha realidad, es indispensable una reflexión formal y profunda acerca de la lógica del conocimiento en el espacio educativo.

Se torna importante conocer cuánto de realidad se inserta y relaciona con el ejercicio del conocimiento y los conocimientos acumulados, ya sea en el marco de la racionalidad científica o en la experiencia cotidiana del sujeto, cuando se identifica como la única expresión de la realidad objetiva y por tanto, excluye otras opciones del conocimiento que no están incluidas en la interrelación de contenidos. En la educación formal los contenidos de conocimiento, muchas veces devienen en verdades inmutables o con poca posibilidad de cambio, lo que deja fuera de la reflexión a qué se refieren los contenidos que se pretenden organizar, a qué realidades se enfocan y qué clase de relación del conocimiento demandan del sujeto.

Es así que las exigencias de aprendizaje y los criterios de constitución de los ámbitos de la realidad educativa se centran en los problemas de organización de contenidos con una coherencia interna para dar cuenta de realidades determinadas, lo que significaría articular y aún reducir la diversidad de elementos de una realidad con base en su no contradicción a partir de criterios que forman parte de configuraciones preestablecidas que pretenden dar cuenta de todas las formas de expresión de dicha realidad. Se demanda del sujeto una comprensión eficiente, más amplia y fiel de los contenidos organizados con la adopción de criterios para la elaboración de enunciados propositivos sobre esos mismos contenidos.

Para resolver, al menos en parte la crisis educativa, es necesario tomar en cuenta el desarrollo ontogénico de los educandos, su constitución como sujetos sociales, la conformación de grupos epistémicos, como algunas de muchas formas. Sin embargo, es importante tomar en cuenta, -acorde con algunas corrientes epistemológicas- que hay varios riesgos, en el transcurso de investigación y evaluación cualitativa de los procesos educativos: que las conclusiones dirán más sobre el observador que sobre lo observado. Que el uso de lenguajes no proposicionales, como el figurativo o el uso de metáforas, lógicamente minan la posibilidad de verificación. El uso de estructuras inconmensurables pueden conducir a conclusiones contradictorias sin encontrar soluciones. Concebir el saber exclusivamente, como producto de la investigación científica y por tanto, el arte, la poesía y la literatura son irrelevantes para dicha concepción. La verdad excede a las creencias porque puede haber más desacuerdo en las creencias que son verdad.

El conjunto de expresiones arriba expuestas son la más pura definición positivista de la ciencia, lo que invalida las obras de novelistas, antropólogos, historiadores y prácticamente cualquier área del conocimiento en humanidades y las ciencias sociales están descalificadas con tal categoría. La perspectiva refleja su compromiso exclusivo con las ciencias experimentales. Los experimentos son buenas maneras de comprender los fenómenos naturales y las teorías vigentes pero no son las únicas y menos llevan a la construcción de nuevas alternativas teóricas. El lenguaje en cualquiera de sus formas no es lo mismo que las experiencias cuyas formas intenta representar; ninguna proposición puede mantener una relación cara a cara con las cualidades que pretende describir. En otras palabras, existe la capacidad de subjetividad humana y ella en sí misma es inconmensurable. Algunas proposiciones pueden contradecir a otras proposiciones pero no las cualidades (Eisner, E. W. 1998).

Toulmin (1982) citado por Eisner, puntualiza: “Todas las explicaciones científicas y lecturas críticas comienzan con, abarcan e implican algunos puntos de vista interpretativos, estructuras conceptuales o perspectivas teóricas. La relevancia y adecuación de nuestras explicaciones nunca se pueden demostrar con rigor platónico o necesidad geométrica. (No en cuestiones desmenuzadas; la *epistème* era siempre una pregunta demasiado grande). En cambio, la pregunta operativa es: ¿cuáles de nuestras posiciones están garantizadas racionalmente, son razonables y defendibles? Esto es, las opiniones fundamentadas antes que sin fundamento, las *doxas* -enunciado que se limita a reproducir una opinión común o una aparien-

cia- razonables antes que las inestables”. Por ello, Eisner (1998) afirma que la prescripción del método no es en la base sólo epistemológica sino también política. Los métodos y perspectivas que se desvían de las normas aceptadas, a menudo se consideran errores; amenazan el saber tradicional competente y convencional. Si lo nuevos criterios necesitan calcular nuevas formas de indagación, si es relevante cómo se expresan las cosas para entender los significados del mensaje, se necesita ser capaz de *leer* esos significados y entender las formas que expresan. Para el autor, lo que se necesita es interpretación, racionalidad y consistencia.

La racionalidad es el ejercicio de la inteligencia en la creación y percepción de los elementos, tal y como están relacionados con la totalidad de la que participan. No trata de restringir la racionalidad a un discurso mediado. La racionalidad se muestra en cada relación construida por un individuo o un sujeto. Poetas, físicos, pintores, filósofos, actores, profesores, matemáticos, astrónomos, científicos, artistas, tecnólogos, ingenieros, artesanos, hombres y mujeres actuamos, generalmente, de manera racional.



### **La función de la Ciencia y la Tecnología en el contexto educativo**

El avance de la ciencia y la tecnología ha facilitado la diversificación y complejidad crecientes de las sociedades. Desde mediados del s. XX se han puesto en marcha continuas reformas a los currícula de ciencias. Tales reformas se fundamentan en la conciliación de la formulación que la justifica en términos sociológicos, del desarrollo de su conceptualización y del diseño basados en la epistemología y la psicología. En el ámbito sociológico, la ciencia y tecnología sustentan el desarrollo social debido a que proporcionan los medios para efficientizar y racionalizar la organización social (Solé. C. 1976) y refuerza la ideología dominante en un aparente marco de cientificismo.

Otras ideas complementarias de la visión anterior afirman que el centro de la actividad científica no es más que un esfuerzo sistemático por describir la naturaleza y sus procesos de modo tan preciso como sea posible con la pretensión de adornar el poder del saber científico en un esquema de aparente neutralidad. Algunas de esas descripciones están fuertemente sustentadas y corroboradas y a pesar de ello, es probable que con el tiempo cambien dramáticamente. Es un hecho inevitable que la solución de un problema científico lleva regularmente a la identificación de otros que son igualmente complejos o más. En otras palabras, se trata de procesos inacabados.

En un mundo inimaginablemente complejo, parece casi inevitable que la resolución de cualquier problema científico conduzca, no sólo a la identificación de otro, si no de muchos más (Tattersall, I., 2002). La ciencia es una actividad creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento y no una fábrica de maquila que organiza personas para desempeñar una pequeña parte de la manufactura de un producto (Pérez Tamayo, R. 1991).

Para Weber, M. (1919), el desarrollo de la ciencia y la tecnología juegan dos papeles centrales; primero, una sistematización de la vida social para el dominio del mundo exterior y segundo, para alcanzar un raciocinio organizativo de las fuerzas productivas y la comprensión del Mundo desde esta misma perspectiva.

Habermas, J. (1968), plantea que la ciencia y la tecnología son transformadas en *ideología* cuando la acción racional con respecto a los fines invade el ámbito de los sistemas culturales y de interacción humana. Ambas son utilizadas para legitimar el ejercicio de la dominación y modelar la propia autocomprensión de la sociedad. Algunos ejemplos que refuerzan esta perspectiva se presentan a continuación.

En la mayoría de los contenidos de textos escolares y curriculares, la ciencia que se enseña se presenta ahistórica y extraña a toda motivación socioeconómica. Incluso cuando se hace referencia a la evolución de la ciencia en un marco histórico, ésta no pasa de ser más que una simple relación de anécdotas personales referentes a los supuestos genios individuales que incluso al margen de su propia época, hubieran igualmente podido avanzar, para lograr el desarrollo del conocimiento científico.

En esa medida, la ciencia aparece ahistórica, económica y políticamente neutra. No es raro que así una multitud de conceptos básicos sobre los que se estructura el saber científico se vuelvan incomprensibles al desaparecer el marco histórico que les dio origen. Hay una estrecha relación entre la ciencia y las condiciones concretas históricas, económicas, políticas e ideológicas que le dan origen. No es comprensible la ciencia si no se estudia su desarrollo y cambio, si no entendemos cuál fue su historia social (Cocho, F., 1980).

Pero muy por el contrario de la supuesta neutralidad del quehacer científico y la proyección que en el marco educativo quiere dársele, existen claras evidencias de que *echando el peso de la ciencia como argumento infalible* se han dicho muchas mentiras para justificar a la sociedad en la que vivimos. Numerosos fraudes han sido relatados ya desde mediados del Siglo XX, algunos casos han tratado de sustentar *científicamente* el racismo y sexismo.

Por ejemplo, en 1912, el geólogo aficionado Charles Dawson comunicó a su amigo Arthur Smith Woodward, conservador del Departamento de Geología del Museo Británico, el hallazgo de los restos fósiles de un homínido en una gravera cercana a Piltdown, en Inglaterra. El cráneo mitad humano y mitad simio fue considerado como el eslabón perdido. El engaño se resolvió hasta 1953, cuando estudios radiactivos demostraron que el cráneo era una composición de un hombre moderno y de un orangután. La apariencia antigua fue lograda con técnicas químicas.

Otro fraude fue cometido por el antropólogo inglés Francis Galton (1822-1911), quien elaboró por primera vez las pruebas de inteligencia, quiso demostrar que la

capacidad intelectual dependía exclusivamente de factores hereditarios y descartar que el ambiente pudiera influir en la inteligencia del individuo. Un caso más fue el del psicólogo inglés Cyril Burt (1883-1971) quien sostuvo la hipótesis de que la herencia determina la inteligencia de las personas basándose en datos de su invención. En su obra "*La falsa medida del hombre*", Stephen Jay Gould hace una fuerte crítica a las pretensiones científicas del racismo en nuestro tiempo donde diversos autores apoyados en argumentos supuestamente científicos se afirma que las desigualdades sociales tienen una base biológica. Entre otros trabajos reporta los intentos de medir la inteligencia humana a través de volúmenes de cráneos, tamaño del cerebro, pruebas de coeficiente intelectual y análisis psicológicos.

Se ha intentado afirmar que la naturaleza hereditaria de la capacidad intelectual, haría fatalmente inferiores a algunos grupos humanos y convertiría en inútiles todos los intentos por mejorar su suerte, ya que la pobreza sería consecuencia de una inferioridad innata. Gould hace un análisis de los errores metodológicos y de los falsos conceptos sobre los que basaron sus experiencias diversos autores, mostrando las evidencias de la falsedad de los planteamientos científicos hechos con este fin y el uso de la aparente neutralidad del saber científico para apoyar o sustentar a la ideología dominante (Gould, S. J., 1997).

Pero la explicación va más a fondo, de acuerdo al filósofo mexicano Adolfo Sánchez Vázquez en *La dicotomía izquierda-derecha en la ciencia*. Por su valor de verdad, objetividad, estructura sistemática y ordenación lógica esta distinción ideológico-política es ajena a la ciencia. Por ser irreductible a la ideología, no obstante el papel que ésta cumple en las ciencias -particularmente en las sociales- no hay ciencia de derecha e izquierda. Para el autor, semejante distinción es incompatible con la especificidad de la ciencia como conocimiento fundado, verdadero y objetivo. Sin embargo, cierto es que a lo largo de su historia, y sobre todo en la más reciente, se han dado intentos de distinguir en su seno posiciones ideológico-políticas.

"Tal fue el intento nazi de distinguir entre *ciencia alemana* (...) auténtica, incontaminada y *ciencia judía*, inauténtica y contaminada racialmente. Y tal también es el empeño estalinista en la ex Unión Soviética, de establecer una distinción de clase entre *ciencia burguesa* y *ciencia proletaria* (...) por su contenido de verdad y objetividad la ciencia no admite semejantes distinciones ideológicas cuyo pretexto sea racial o clasista" (Sánchez, V. A. 1996).

Más adelante en su disertación explica, sin embargo, cómo las políticas científicas, en poder de algunas clases sociales y el poder político de Estado, impo-

nen sobre clases subalternas definiciones del quehacer científico y sus aplicaciones. A esto comenta: “Pero si no caben tales distinciones en la ciencia por su contenido -sobre todo en las ciencias formales y naturales-, sí puede hacerse en otros terrenos en los que la ciencia se ve involucrada”.

“Así lo justifican, en primer lugar, la orientación que el Estado, o determinados grupos sociales, imprimen a la investigación, difusión y desarrollos científicos que constituyen lo que justamente se llama *política científica*. Con ella se trazan los objetivos fundamentales de la actividad científica y se establece la prioridad de ciertos problemas y la preferencia por ciertas áreas de investigación”. Y continúa, “...pero el Estado y los grupos sociales dominantes no sólo llevan a cabo cierta política en el terreno de la investigación y difusión, sino que determinan también la aplicación de los frutos científicos alcanzados. (...) Así pues, los logros del desarrollo científico no pueden escapar, por tanto, a diferentes valoraciones desde posiciones políticas de derecha e izquierda” (Sánchez, V. A. 1996).

### **Algunos indicios de ruptura de la educación técnico-científica**

Una *redimensionalización* de los derechos humanos pasa por la relación de la educación ambiental y los tales derechos. Si tomamos en cuenta el Informe Brundtland –reporte de un estudio encargado por la Organización de las Naciones Unidas, a un órgano independiente llamado “Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo” presidida por Gro Harlem Brundtland, primera ministra de Noruega-, tal reporte Brundtland concluyó que es un problema que atañe preponderantemente a las naciones ricas y como efecto secundario de la riqueza industrial, se ha convertido en cuestión de supervivencia para las naciones del Tercer Mundo. La base es un desarrollo desigual, con pobreza y desempleo crecientes. La espiral ascendente de pobreza y degradación ambiental constituye una pérdida de oportunidades y de recursos.

La política comercial de los países altamente industrializados de mantener bajos precios internacionales de las materias primas que representan la mayor parte del PIB de muchos países del Tercer Mundo, ha obligado a una explotación intensiva y a su consecuente degradación ambiental. Ello se traduce en hambre, desempleo, migración, pérdida de cultura, etcétera.

La calidad del ambiente se considera una causa de primera instancia, su deterioro, determina expulsión de comunidades en busca de supervivencia y dignidad. Como solución, las recomendaciones de múltiples organismos oficiales y no

gubernamentales se enfocan especialmente en alternativas técnicas -v.gr. colocando mejores filtros, plantas de tratamiento de aguas residuales, sistemas de confinamiento de residuos tóxicos, etcétera- soslayando los componentes sociales y políticos.

En contraparte y de acuerdo al informe Brundtland, es necesario ver el problema holísticamente, lo cual implica la participación social.

Como en el conjunto de los países del Tercer Mundo, México no escapa a estos problemas, incluso y muchos de ellos se agudizan más, porque las asignaciones presupuestales para la conservación de la diversidad biológica y en general de todos nuestros recursos, son cada vez más limitadas. Como alternativa para frenarlos está la educación -entre otros posibles factores sociales-. Partimos de rescatar la idea de que no es posible favorecer una movilización organizada de la población en defensa de su patrimonio natural y su futuro, si no es a partir de un compromiso responsable y conciente de un cambio de actitud y valoración hacia la conservación de la calidad del ambiente.

Para las instituciones globales, v.gr. el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) que a su vez cita al Banco Mundial (BM), la inversión en educación tiene un rendimiento mayor que la inversión en capital físico. Cuatro años de enseñanza primaria redundan en un incremento del 10% a la productividad agrícola. Bajo este marco se regresa, efectivamente a la constitución de los límites de las comunidades epistémicas; es decir, cómo la conciencia para sí está en función de la cantidad y calidad de la información recibida en cualquier contexto y para nuestro caso en el aula o laboratorio, pero también tomando en cuenta el resto de las interacciones que tiene el estudiante de bachillerato.

Como uno de los objetivos, de trata de encontrar algunos estímulos relacionados con la vida cotidiana del educando que permitan desarrollar una conciencia sociohistórica, siempre en el contexto de la reflexión al interior del espacio educativo. La educación es fundamental para la adquisición de una conciencia de responsabilidad individual y colectiva y deslindar responsabilidades en los distintos sujetos sociales, para la educación ambiental, éste debiera ser uno de sus principales objetivos. A pesar de que en la década de los ochenta del s. XX, la educación ambiental cobró fuerza, en nuestros sistemas escolarizados, para inicios de la década de los noventa y hasta los primeros años del nuevo Milenio aún no logra una consolidación.

## **Educación formal, no formal e informal**

La educación ambiental formal: se ha establecido en los sistemas escolarizados a través de sus currícula y por ello se le denomina formal. De las experiencias en otros países, las recomendaciones emanadas en reuniones internacionales y de la preocupación creciente sobre el medio, en nuestro país, se ha venido planteando la necesidad de que en el ámbito de la educación formal se generen programas de educación ambiental estrechamente coordinados con las políticas educativas generales (González G. 1992).

Como expresamos en líneas anteriores, generalmente se orientan a intereses e ideologías muy definidas, en tanto fenómeno social, la educación no se sustrae a una determinada posición ideológica que impregna su calidad de proceso dirigido, en razón de lo cual, en la educación ambiental se refleja con claridad el lugar de donde se interpretan los problemas ambientales y se proponen sus muy particulares soluciones. Por ejemplo, la opinión de la administración norteamericana argumenta que la crisis ambiental es un resultado de la confrontación entre la tecnología y la naturaleza; se plantea como elementos antagónicos del desarrollo económico y social y la naturaleza a partir de lo cual se solicita una comprensión de lo inevitable del deterioro ambiental (González G. E.1992).

Para el caso del Estado mexicano, el mismo autor plantea que si bien a nivel de políticas ecológica y educativa pretende desarrollar acciones tendientes a la conservación del patrimonio natural del país, otras políticas impulsadas por ese mismo Estado son antagónicas e imposibilitan la consecución de las metas propuestas. Tales políticas antagónicas se ubican tanto en dependencias federales y organismos del sector paraestatal, como en el sector privado.

Este escenario social, político e ideológico se complementa con las presiones de movimientos sociales, cada vez en mayor número, producto de las evidencias

de la crisis ambiental. Tales movimientos se manifiestan contra los procesos de deterioro del ambiente, algunas políticas oficiales, ciertas acciones de grupos de poder, locales, regionales o globales, etcétera. Las reuniones de los altermundistas, las manifestaciones concretas, vecinales de grupos organizados y no gubernamentales, en muchas ciudades y regiones contra tales acciones pueden ser ejemplos.

Dentro del ámbito académico y de la educación, también existen grupos, seminarios, etcétera, que se interesan cada vez más por esta problemática. Su incidencia, comienza a tener frutos al interior de los sistemas escolarizados, sobre todo, se obtienen logros como la institucionalización de la educación ambiental en los planes curriculares. La diferencia de desarrollarse desde estos grupos académicos con respecto a las decisiones desde las administraciones es que presentan un sustento teórico y práctico de quienes están al frente de los trabajos escolares y la formación de los educandos de manera cotidiana.

Una vertiente más que incide en la formalización de la educación ambiental, lo juegan los grupos que desde la academia desarrollan investigaciones científicas cada vez más con perspectivas multidisciplinarias, interdisciplinarias y transdisciplinarias -estas últimas se refieren a la acción de investigación y búsqueda de soluciones desde variadas disciplinas-; en otras palabras, la multidisciplinariedad en la acción.

La respuesta de las administraciones en los sistemas educativos ha sido la integración de contenidos, temas y aún asignaturas sobre este tópico en todos los sistemas escolarizados. Sin embargo, podemos señalar que la preparación de los docentes para impartir estos temas es aún es restringida. Es posible que esta sea una de las más importantes limitaciones de la educación ambiental formal, al menos en nuestro país. Otra limitante posible es la visión de estancos de cada asignatura en los planes curriculares en cualquier nivel educativo y por tanto, lejos está aún la multidisciplinariedad y su práctica transdisciplinaria.

En otros casos, instituciones educativas a nivel superior han implementado licenciaturas afines a la problemática ambiental y en los posgrados en los que se integran sistemas de investigación. En síntesis, la educación ambiental comienza a tener un peso cada vez mayor en la educación formal. Otro aspecto central es la divulgación de investigaciones en las instituciones públicas especialmente en

lo que se refiere a otras alternativas de manejo de los ambientes naturales y sus recursos. Los pueblos indígenas y campesinos con trabajos como los de Toledo, Leff, Carrillo Trueba, Gilly y muchos otros autores, desde disciplinas diversas, son ejemplos significativos.

**Educación ambiental no formal:** a través de instancias gubernamentales, organismos no gubernamentales, grupos de académicos, sociales, de género, etcétera, se genera la educación ambiental no formal. Quizá podamos definirla como aquella que se encuentra por fuera del currículo escolarizado. Muchas veces esta educación está a la par de la formal. Este es nuestro caso, al menos en parte, cuando a través de carteles, artículos en las gacetas oficiales, periódicos murales, trípticos, charlas, conferencias, cursos extracurriculares y muchos otros difundimos las problemáticas del ambiente, sus contextos sociales y culturales y exhortamos a las acciones de colaboración, prácticas ambientalistas, conservacionistas anticonsumistas, etcétera.

La expresión de revistas de divulgación orientadas a la educación ambiental no formal juegan papeles importantes, sin embargo, son limitadas tanto en sus tirajes como a su número. Como algunos ejemplos podemos citar: *Impulso Ambiental* del Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) de la SEMARNAT tiene un tiraje de seis mil ejemplares y una periodicidad bimensual. Otras revistas que se dedican a otros temas publican monografías o artículos con respecto al ambiente, el desarrollo sustentable y la educación ambiental como *Ciencias*, de la Facultad de Ciencias de la UNAM, *Ciencia*, de la Academia Mexicana de Ciencias, *Ciencia y Desarrollo* del CONACYT, *¿Cómo ves?* de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM, etcétera.

Desde instancias Estatales como CECADESU, se impulsan proyectos de educación ambiental no formal como cursos para docentes de educación básica, simposios, encuentros, etcétera, en centros escolarizados y en otros medios sociales, tanto de temáticas generales como específicas: bosques y agua, conservación de cuencas hidrológicas, conservación de zonas naturales, manejo de zonas protegidas, artículos sobre experiencias de conservación, restauración u otras tareas ambientalistas, programas ambientales dirigidos a jóvenes o niños, etcétera.



Además, orientaciones hacia docentes y jóvenes con propuestas relacionadas con sus principales proyectos y programas.

**Educación ambiental Informal:** La educación ambiental informal se refiere a alternativas de medios masivos de comunicación u otras instancias sociales y de la iniciativa privada que logran alguna trascendencia en función de la seriedad y sustentación científica de sus contenidos; v.gr. algunos suplementos de la prensa escrita y los noticiarios televisivos

Como parte del sistema de control social y político, las tendencias alienantes y homogeneizadoras de los grandes medios masivos de comunicación manipulan la información y se caracterizan por ser profundamente depredadores, destructivos del ambiente en tanto se fundamenten en el enaltecimiento del consumo, representan un paso en falso. «Televisa constituye un mundo aparte, pues aunque en algunos canales incluye series y materiales de corte ecologista o naturalista (...) proporcionalmente esa inclusión es insignificante. Esta corporación es, por otro lado, la principal difusora de formas de vida foránea y la promotora más importante de comida chatarra entre la población infantil» (González G. E. 1992).

Existen, a pesar de lo anterior, alternativas en esos medios que juegan papeles importantes implementadas a través de organizaciones sociales, ONG, asociaciones civiles, etcétera y con ello algunos niveles educativos significativos. La red y las páginas web, son cada vez importantes medios de denuncia, difusión, divulgación e información general de problemas, resistencias, planteamientos de manejo, remediación, restauración, conservación, etcétera de los problemas ambientales.

Como parte de la vertiente de educación ambiental informal, no es posible desconocer la existencia de organizaciones políticas que amparándose en el ecologismo y el ambientalismo son negocios familiares; por ejemplo el partido verde ecologista. Sin embargo hay excepciones importantes, que inciden en la conciencia de sujetos y amplios sectores de población a través de denunciar acciones, hacer propuestas de manejo de recursos, detener obras destructivas para los ecosistemas, etcétera, tanto en nuestro país como en otras regiones.

## **Enseñanza de la ecología y educación ambiental**

Como el interés de este trabajo es que en bachillerato universitario se integre una educación ambiental, es necesaria una revisión breve sobre el tema. Se toman en cuenta corrientes de la educación ambiental que tienen que ver con la práctica docente que en este trabajo se reportan, al mismo tiempo que se intenta un breve análisis sobre el estado del arte. Si tomamos en cuenta que un objetivo de largo plazo y al margen del presente trabajo es implantar en el currículo del bachillerato universitario tal educación ambiental, entonces debe analizarse desde una perspectiva donde las ciencias y las humanidades queden insertas de esta educación ambiental. Para el presente trabajo, los contenidos de las asignaturas de Biología de los semestres II y III, para el Plan de Estudios de 2005 y II y IV del Plan de Estudios de 2004, que tienen que ver con la Ecología y el ambiente, son un pretexto para incidir en la formación ambientalista y conservacionista de los educandos (véase el capítulo sobre El Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades).

Se parte del reconocimiento de la realidad de crisis o desastre ambiental, por tanto debemos hacer intentos planeados y con objetivos definidos, para que desde el ámbito escolar, se desarrollen procesos educativos ambientales. En el nivel de bachillerato, se trata de integrar esta educación como parte de una cultura básica y universal. Stapp (1990), define a la educación ambiental, como procesos de enseñanza aprendizaje para formar ciudadanos conocedores del ambiente biofísico y sus problemas asociados; concientes de cómo ayudar a resolver esos problemas y motivarlos para trabajar en sus soluciones.

A esta vertiente de la educación ambiental se le denomina corriente *práctica*; su enfoque enfatiza la acción por la acción y para mejorar tales acciones. Se trata de aprender a través de la práctica lo que incluye la reflexión constante durante las acciones mismas. Cabe el cuestionamiento de las razones de un proyecto, a su vez flexible, que cambia durante su desarrollo.

Reflexionar sobre lo apropiado o no de las estrategias utilizadas, qué y cuánto aprendemos en la implementación del proyecto, qué falta por aprender, si las dinámicas de trabajo e integración de equipos y grupos amplios son apropiadas o debemos perfeccionarlas. Es aprender con la acción reajustado lo necesario el conjunto de las tareas para su éxito. Se trata también de asociar estrechamente los cambios socio-ambientales con los educacionales. Se debe explicitar a los jóvenes como actores de su propio cambio y de las transformaciones de la socie-

dad en un contexto de numerosos y rápidos cambios y la complejidad de los problemas sociales y ambientales (Sauvé et. al. , 2004).

Para algunos autores la educación ambiental tiene como objetivo contribuir a incorporar un nuevo campo del conocimiento y la educación amplia, en todos los sectores sociales, con una nueva relación sociedad naturaleza. Lograr que los individuos y las comunidades comprendan la naturaleza compleja del medio natural y del creado por las sociedades humanas, para participar responsable y eficazmente en la previsión y solución de los problemas ambientales. Podemos concluir que hasta la década de los ochenta del siglo XX, ante la grave crisis ambiental, comienza un cambio de generaciones de educadores ambientales antropocentristas y pragmáticos a otros más enfocados hacia la sociología, las ciencias sociales y humanísticas vinculadas a las ciencias naturales, que integra una visión global, holística o sistémica a nivel planetario, con una perspectiva a futuro de la sociedad humana (Hart, P., Marcinkowsky, T. y Mrazek, R. 1993).

El nuevo paradigma, incluye a la sociedad humana, sus productos y desechos; su cultura, formando parte del ambiente. El aspecto natural y biológico no está más en el centro, se habla de ecología humana no como un área de investigación biológica, sino como un campo de estudio interdisciplinario donde ninguna disciplina basta por sí misma y ninguna disciplina científica natural nos permitirá responder ¿cuál es la forma adecuada del manejo de los recursos naturales? Nos vemos obligados a decidir, con base en argumentos científicos, pero primordialmente tomamos en cuenta las necesidades y dignidades de las comunidades humanas, de los pueblos y sociedades de nuestro país y de otras partes del Mundo y también de las necesidades y formas de vida dignas de las futuras generaciones (González G., 1991, Toledo, V. M. 1992, Hart, P., Marcinkowsky, T. y Mrazek, R. 1993).

Una de las medidas centrales es no provocar cambios irreversibles en la naturaleza; partir del hecho de que es imposible no alterar el medio y no existe el denominado *equilibrio natural*. Más que lograr una armonía entre la sociedad humana del sistema capitalista y el ambiente natural -cosa imposible, pues ambas tienen trayectorias conflictivas, contradictorias y opuestas- habría que pensar en lograr una armonía perdurable entre los sujetos actuales de la sociedad capitalista y las futuras generaciones, en una dimensión ambiental compleja y en continuo cambio.

La retórica de la educación ambiental actual, se centra en mejorar la calidad de vida en el conjunto del Planeta, por tanto tiene el propósito *revolucionario* de

cambiar los valores para la toma de decisiones, de los que contribuyen a la degradación ambiental a valores que apoyen un Mundo sustentable en el que todos los seres puedan vivir con dignidad. Aparece como contraria a la educación tradicional, que en el currículo formal busca preservar el orden social existente, reproduciendo normas y valores que dominan en la toma de decisiones políticas. Si se piensa en un esquema de educación ambiental, como educación formal, las contradicciones entre la educación ambiental y la escolar deben tomarse en cuenta de fondo para lograr incidir en los objetivos de la primera, aún contra los intereses de la segunda (González G., 1991, Toledo, V. M. 1992, Hart, P.; Marcinkowsky, T. y Mrazek, R. 1993).

Entre las contradicciones que se manifiestan claramente entre la educación formal y la nueva corriente de educación ambiental, están que ésta última posee una visión interdisciplinaria y transdisciplinaria y se centra en problemas reales y concretos. Los currícula escolares en las áreas de las ciencias *duras* o naturales, están basadas en disciplinas y enfatizan problemas teóricos y abstractos. El currículo de la educación ambiental pretende ser emergente y problematizar, puesto que el contenido surge del trabajo de estudiantes y académicos en problemas ambientales específicos.

En el aspecto pedagógico, la educación ambiental tiene que ser problemática, ya que no hay una vía o un método, el modo de resolver problemas ambientales es incierto; en contraparte, la mayoría de los programas escolares están definidos y delimitados y no problematizan. La función del conocimiento en la educación ambiental es de uso inmediato por el valor social de una mejor calidad de vida y por tanto sustentable.

Para la educación ambiental se orienta al aprendizaje holístico y cooperativo o solidario. Los estudiantes son pensadores activos y generadores de conocimiento; aprendizaje y acción van de la mano, los estudiantes demuestran el conocimiento relevante y las habilidades en la acción de situaciones reales. Su buen desempeño es ejercer influencia en la toma de decisiones. A diferencia de lo anterior, la educación tradicional, es atomista e individualista, los estudiantes son pasivos receptores del saber de otros, la enseñanza es transmisiva, preordenada, sistemática y generalizable, la aplicación del conocimiento precede a su aplicación, los educandos escriben sobre teoría en situaciones artificiales o ideales, su desempeño está en función de influir en el profesor para la obtención de una calificación (Stevenson, 1987).

Finalmente a partir de la década de los ochenta del siglo XX, la educación ambiental adoptó otra característica: la de la investigación-acción en la corriente de pensamiento crítico. Se pueden hacer investigaciones o estudios vinculados con problemas ambientales donde los estudiantes seleccionan una parte de la problemática y desarrollan investigación bibliográfica, exploración y descripción del aspecto escogido y se logra alcanzar la explicación y predicción, lo que permite formular propuestas de solución o control de los problemas. Se redefinen tanto la planeación para la práctica como las teorías que la sustentan desde el sujeto activo; en el proceso de reconstrucción son relevantes las interpretaciones de otros en el contexto de trabajo, pero se enfatiza en un proceso construcción-acción (Kemmis, 1990).

El mismo autor complementa sus planteamientos metodológicos, con algunas acciones que dependen del personal académico: intensificar la comunicación entre docentes, integrar a más profesores y escuelas en el intercambio de experiencias, evaluar su trabajo junto con estudiantes y reflexionar y escribir al respecto, desarrollar diseños más dinámicos e innovadores de la infraestructura escolar y finalmente, la recomendación de que el currículo y la planeación deben ser altamente flexibles (Kemmis, 1990).

También se parte de que los valores y los hechos son inseparables, toda investigación científica está cargada de teoría, pues surge de propósitos y construcciones humanas y por tanto es inherentemente interpretativa. Se debe tener en cuenta el contexto, descubrir los *aquí y ahora* de los laboratorios y aulas usando estrategias descriptivas con fuerte dependencia en la observación y la narración. Así, unir a los educandos, profesores e investigadores de modo que se logren resultados prácticos y al mismo tiempo se contribuya a una interpretación teórica. La teoría crítica pretende un cuestionamiento deliberativo y una acción dirigida para cambiar tanto la práctica como la comprensión teórica; se trata de una instrucción y construcción individuales producto a su vez de la acción solidaria o colaborativa mediante una interacción de teoría y práctica continuas.

La relaciones de las sociedades humanas con la naturaleza, no sólo dependen de las características del medio natural, sino y fundamentalmente de los procesos históricos y de la construcción de su cultura. Por tanto, la dimensión ambiental debe incluir la interrelación entre cultura, historia y ambiente. La cultura ambiental no puede restringirse a una visión biologicista, sino debe incluir aspectos socioeconómicos y de otras áreas del conocimiento, de manera que se construya multi e interdisciplinariamente. Los contenidos de un currículo para una edu-

cación que concluya en una cultura ambientalista, deben estar articulados y relacionados con la problemática ambiental objetiva y de preferencia cercanos a las realidades de los estudiantes. No se debe desconocer sino superar la perspectiva antropocentrista y utilitarista -o pragmática- del medio, con enfoques sustentables futuros. (De Alba, A. y M. Viesca, A. 1992).

Un objeto o un humano no cumplen su fin sino cuando son transformados en otros objetos o cosas: su valor propio se volatiliza ante la pretensión de intereses superiores. Estamos acostumbrados a ver la madera de construcción o las hojas de papel en un bosque, el mineral en una roca, los bienes raíces en un paisaje y al portador de calificaciones en un ser humano. Bajo la jurisdicción de la producción, el agua, el suelo, los animales o los humanos como recursos los marca como objetos o mercancías que requieren la gestión de planificadores y el cálculo de precios de los economistas *posmodernos*. Así, este discurso “ecológico” conduce a acelerar la colonización del Mundo vivo (Sachs, W. 1996). En contraparte a esta visión, el ambiente se integra de manera compleja e incluye a las sociedades humanas. Es ecosistémica, lo que implica superar un simple inventario de los recursos naturales, todos los ecosistemas del conjunto del Planeta tiene una importancia equivalente y por tanto, no existen jerarquías para estos fines. Así, se consideran los ámbitos rurales, suburbanos y urbanos y las interrelaciones entre éstos.

Finalmente las planeaciones educacionales ambientalistas y conservacionistas deben implicar manejos y aprovechamientos diversificados de los recursos naturales y no centrarlo en el beneficio para unos cuantos. (Sauvé, 2004); (Sauvé, et al. , 2004).

Para los docentes puede ser importante tomar en cuenta el análisis de los problemas ambientales desde la crítica-social que integra en el análisis, la coherencia en las acciones de los protagonistas ante una situación determinada. Específicamente si hay consecuencia entre los fundamentos y la práctica, los discursos y su origen como clase o sujeto social y toma una posición; en este contexto quiénes toman las decisiones, con qué intereses se toman, cuánto un problema se ha desarrollado en función de los intereses de quienes tienen el poder, relaciones de saber y poder, etcétera lo que se proyecta en la educación al analizar los currícula, las condiciones para el proceso de enseñanza-aprendizaje y los resultados en su contexto social, económico y político concretos, no se queda en la búsqueda de alternativas sino que actúa con la intención de transformación de las realidades.

A lo largo de tres fases: *la crítica, la de resistencia y la de reconstrucción* se proponen procesos prácticos; se utilizan la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad como parte integral de las tres etapas en las cuales la teoría y la praxis están estrechamente ligadas, partiendo del análisis de documentos y textos para luego definir problemas: de saber, de acción y de saber-acción. La contextualización social y cultural serán parte de estos análisis y acciones y en este proceso se integra un continuo dialógico que busca integrar a diversos sectores de la comunidad (Robottom, y Hart, 1993, Alzate Patiño, 1994, Heller, 2003).

### **Desarrollo sustentable, sostenible o sustentabilidad**

La corriente de la *sostenibilidad-sustentabilidad*, surge a mediados de la década de los ochenta del Siglo XX y se ha impuesto en la educación ambiental. Organismos internacionales como la UNESCO modificaron sus Programa Internacionales de Educación Ambiental por otro denominado Programa de Educación para un Futuro Viable en 1997 y éste es producto de las recomendaciones de la Cumbre de la Tierra de 1992 y cuyo objetivo declarado es el de contribuir a la promoción del desarrollo sostenible.

Parte de la idea de que el desarrollo económico, base del desarrollo humano, es indisoluble de la conservación de los recursos naturales y de un reparto equitativo de tales recursos. Se trata de utilizar racionalmente los recursos de hoy para que haya suficiente para todos y garantizar las necesidades de las futuras generaciones. Es así que la educación ambiental se transforma en una importante herramienta del desarrollo sostenible.

Al inicio de la década de los noventa desde instancias de Estado, para el caso de nuestro país como la Secretaría de Educación Pública, se propusieron reformas para todos los sistemas educativos, cuya base fue la de promover que el desarrollo sostenible y su soporte sea el desarrollo de los recursos humanos, apoyar el progreso técnico, promover condiciones culturales para a su vez favorecer los cambios sociales y económicos lo que constituye la clave de la utilización creadora del potencial humano y de todas las formas de capital para asegurar un crecimiento rápido y más justo con menores efectos sobre el medio.

Se trata de la productividad y el progreso técnico lo que permite a las empresas obtener y evaluar información sobre nuevas tecnologías y oportunidades de negocios variados. Se trata, en última instancia de una educación que trasciende

a un servicio social para convertirse en objeto de política económica (Sauvé, Sato y Carvalho, 2004). En un aparente sinónimo, la sustentabilidad es sin embargo, una visión enriquecida del desarrollo sostenible que plantea que la vida no está relegada a un segundo plano. Fuera de toda proporción y objetividad se plantea una educación para el consumo sostenible -*consumo sustentable*- como la base para transformar los *modos de producción y consumo*.

Se trata de dar la información sobre los productos que se consumen, desde sus modos de producción, hasta los posibles impactos ambientales que provoca su producción y consumo, pasando por los costos de publicidad, etcétera, para que los consumidores tengan *opciones de elección*. Sin embargo, se descuidan los contextos económicos de quienes consumen: sus niveles de pobreza, acceso a la educación, formación, información y comunicación, obligación de satisfacción necesidades fundamentales, etcétera.

Por ello se propone tomar en cuenta estas condiciones y por tanto desarrollar estrategias apropiadas diferenciadas para cada clase social, vulnerables, analfabetas, privadas de información y/o servicios, bajo poder adquisitivo, entre muchas variables. Sus objetivos son eliminar la pobreza, reforzar la democracia y la valorización de las culturas alternativas a la hegemónica (Gaudiano, G. 1999, Sauvé, Sato y Carvalho, 2004).

Algunos ejemplos que se esfuerzan por el desarrollo de esta alternativa de sustentabilidad son: la solidaridad espacial, cuando los habitantes de una cuenca o una cierta región logran trascender sus intereses individuales o particulares para sumarse a un esfuerzo que afecta a todos los habitantes de ese espacio. La solidaridad productiva, por ejemplo, cuando productores, transformadores y consumidores de un cierto bien o servicio se articulan en un proyecto de producción ecológica, orgánica o de comercio justo. Y la solidaridad epistemológica que se refiere a la iglesia, grupos de científicos, ONG's partidos políticos u organizaciones sociales y de indígenas asociados para participar en un proyecto común. En suma, se trata de una praxis política que es en el fondo un nuevo pacto por la vida; es decir, una rearticulación de los actores sociales y de estos con, dentro y por la naturaleza.

A pesar de estas corrientes solidarias podemos darnos cuenta que el discurso y la educación para el desarrollo sustentable no implican cambio alguno del contexto social capitalista y su modo de producción; muy por el contrario, lo refuerza y se propone una *racionalidad instrumental* a través de conocimiento científico y tecnológico. El ecodesarrollo propuesto por Sachs (1996), intenta combinar



el desarrollo y la conservación basada en los avances científicos en la disciplina ecológica, que incluye la capacidad de carga de los ecosistemas y ética ecológica, basada en los valores de autonomía, solidaridad y responsabilidad para las diversas realidades socioambientales.

A pesar de ello, la mayoría de las definiciones oficiales o formales de las instancias públicas nacionales e internacionales se han quedado ambiguas y con una única especificación: la de ser *sustentable*, lo que permite cualquier interpretación, v. gr. aparecen interacciones entre las iniciativas privadas, incluyendo a las grandes corporaciones transnacionales, la política y el ambiente con el término *sustentable* como mediador y como expresión clave para la desarticulación de los movimientos ambientalistas. Ahora alcanza a ser una expresión coercitiva o de presión para lograr acuerdos, convenios y pactos internacionales o regionales (Sauvé, 2004).

Es así que el desarrollo sustentable queda como una *oxímoron* -figura del discurso en la que se combinan ideas o términos contradictorios u opuestos- lo que se traduce en una aceptación inversamente proporcional a la claridad con que son definidos, acorde a los intereses de las empresas transnacionales, los países industrializados y las clases en el poder; en todo caso, la *educación ambiental para el desarrollo sustentable* se circunscribe a la transmisión de conocimientos científicos, el peritaje técnico y las *competencias* en la gestión para alcanzar objetivos indefinidos o igualmente ambiguos.

Algunas corrientes ideológicamente a la derecha concluyen en una dura crítica de la sostenibilidad pero siempre basada en el crecimiento de la población humana, la capacidad de carga del planeta y la falta de planeación en la explotación de los recursos naturales por parte de los países del Tercer Mundo. Con base en la teoría del crecimiento exponencial de las poblaciones definida por Thomas Malthus, esta corriente llega a la conclusión de que es inadmisibles permitir este crecimiento poblacional y enarbolar el desarrollo sustentable. Como consecuencia de lo anterior el crecimiento cero o aún negativo de la población humana especialmente de los países del Tercer Mundo es la única vía para la sostenibilidad y por tanto la mortalidad vía las guerras, las enfermedades curables u otras posibilidades de abatimiento de la tasa de natalidad son parte de esta única solución (Bartlett, 1997).

Así, para las corrientes hegemónicas, se trata de un desarrollo sustentable como medio para mantener el *sueño americano*, Sauvé, L. (2004). Como

cuestionamientos éticos encontramos que educar para el desarrollo sustentable es educar inculcando opciones predeterminadas que imponen un proyecto economista y pragmático cuyo control está fuera de nuestro alcance, lo que es inaceptable. En la medida en que la economía de mercado se mundialice y los recursos mundiales sean fondo común para beneficio de las multinacionales en particular, la *educación ambiental para el desarrollo sustentable* tiene como objetivo evitar los conflictos vinculados con el descuido o la explotación abusiva de los recursos por lo que se refuerza el rechazo ético al concepto como tal.

Otro factor central es el que se refiere a las culturas pues en la propuesta de *educación ambiental para el desarrollo sustentable* hegemónica y efímera, obvia los elementos históricos, los modos de producción alternativos al capitalismo y las cosmovisiones específicas de tres cuartas partes de la humanidad que no tienen que ver con la historia, el modo de producción capitalista y la cosmovisión de quienes su único interés es el incremento de una tasa de ganancia como la base de la existencia de su sujeto social y de su poder político y económico.

Al mismo tiempo obvia la existencia de clases sociales -muy a pesar del posmodernismo que supone la existencia y caída *per se* de un *socialismo*- éstas siguen existiendo con sus variaciones y diversificación, existen clases que sólo poseen su fuerza de trabajo -manual, intelectual o de otros tipos- y otras que poseen los medios de producción y los capitales y entre ellas y dentro de ellas siguen y seguirán habiendo conflictos de intereses, a veces soterrados o sordos, a veces abiertos y violentos.

Así, al contraponerse en el terreno práctico los procesos de economía de crecimiento y desarrollo capitalista con otras economías alternativas como la de subsistencia -no confundirla con la administración de la miseria, pobreza o pobreza extrema- de pueblos indios y campesinos; la primera, amenaza con la desaparición de la segunda y con ello la existencia de la biosfera y la humanidad. La segunda, como una cultura históricamente alternativa al capitalismo y que ha demostrado ser, en la práctica, verdaderamente sustentable. Es así, que para algunas corrientes, la sustentabilidad se ha traducido en una forma de resistencia al denominado desarrollo. (Toledo, 1992).

En una posición antagónica a las posiciones de derecha, Toledo (2004) propone ir más a fondo para crear corrientes organizadas que luchen por el poder. Para el autor, su tránsito del poder de la conciencia a la conciencia del poder implica la construcción de un movimiento político por una sociedad sustentable,

relacionada con un poder que involucra un sujeto que ha adquirido una nueva conciencia de especie, dotados de una nueva ética de solidaridad con su semejantes, los seres vivos, los elementos del entorno y el planeta por entero. La vida cotidiana de este sujeto social incluye, de acuerdo al autor, el trabajo por el cuerpo -salud, alimentación, equilibrio entre mente, espíritu y corporeidad-, la familia y sus necesidades como vivienda, equipamiento y servicios y el uso de energías renovables y la armonía comunitaria, barrial, o regional lo que integra al ambiente natural, desde los seres vivos hasta la salud del ecosistema planetario. Para el autor, «La militancia se expresa entonces en todos los ámbitos revelados por la topo-conciencia. La política es antes que todo una 'filosofía por la vida' derivada del poder de una conciencia. Por ello, los seguidores, explícitos o no, de esta corriente son esencialmente militantes de movimientos sociales -con los casos excepcionales de los partidos verdes europeos-, que más que vivir con la idea de tomar el poder, se dedican a construirlo.» (Toledo 2004).

«El punto nodal es entonces como pasar del poder de la conciencia a la conciencia de (l) poder. Un asunto que permanece aun sin respuesta, y que debe revisarse en función de las experiencias ya existentes (por ejemplo la construcción de una sociedad sustentable en el estado de Río Grande do Sul en Brasil, donde el triunfo del partido de los trabajadores se conjuga con los movimientos sociales ecologistas, los de las familias rurales sin tierra y otros mas). Es decir, se debe pasar de una situación que moviliza contingentes limitados y aislados de seres humanos (los movimientos sociales) a un nuevo momento (menos ingenuo políticamente) en el que se plantee la toma del poder político mediante la participación por las vías existentes de democracia de partidos. Momento en el cual acabe por consolidarse una nueva filosofía política buscadora de un nuevo modelo civilizatorio, es decir, de una modernidad alternativa» (Idem).

Como puede verse, el conjunto de planteamientos hasta aquí descritos sobre la educación ambiental, representan desde posiciones fascistas y demagógicas, hasta la reivindicación de las utopías, proyectos francamente imposibles de desarrollar, en el seno de una sociedad capitalista que favorece una excesiva acumulación de capital, producto del desmantelamiento de conquistas laborales de

sectores sociales de clases desfavorecidas, así como el continuo saqueo y sobrexplotación de recursos energéticos y naturales utilizando las guerras de invasión injustificadas que Estados Unidos de Norteamérica, Gran Bretaña y sus aliados han impuesto recientemente en regiones de Asia y Medio Oriente, cuyos objetivos finales son la abierta y cínica apropiación, precisamente de las riquezas petroleras o la canalización de recursos financieros, desde el conjunto del Tercer Mundo hacia los países industrializados, vía pago de deuda externa, especulación de capitales, control de precios de materias primas y bajos costos de la fuerza de trabajo.

En el mejor de los casos, la vieja discusión de convencimiento de las bondades que las utopías socialistas pretendidas en el Siglo XIX y XX, se reiteran con los *proyectos de educación ambiental para el desarrollo sustentable*. Ahora, la tarea es convencer a Estados nación, grandes corporaciones transnacionales y grupos financieros de poder, de las bondades inconmensurables de este proyecto para que ellos modifiquen sus objetivos de acumulación de la riqueza.

A pesar de lo dicho, el desarrollo sustentable puede jugar otros papeles dependiendo del contexto en el que inscriban; por ejemplo, en la educación crítica o en el seno de algunas organizaciones y movimientos sociales, pueblos indígenas y campesinos, etcétera convencidos de sus bondades, de su justeza y aún de su capacidad para detener el proceso de grave crisis ambiental y ante la incapacidad del sistema hegemónico capitalista de cumplir esta condición social y medioambiental, el nivel de conciencia de quienes la pelean se incrementa en *conciencia para sí* como discutimos en los capítulos precedentes.

Así, como sujeto histórico, construir un proyecto de nación y un proyecto de planeta con la inclusión de la sociedad humana y el conjunto de la naturaleza como un todo; con este instrumento de lucha, organizarse por un poder alternativo al de la actual sociedad. Sin embargo aquí y ahora, la vieja discusión de *socialismo o barbarie* de Luxemburgo (1920) se encuentra en la mesa de debate. Peor aún, plenamente instalados en la barbarie y lejos aún de una aspiración que se desecha como inútil por las valoraciones equívocas de proyectos no natos de socialismo.

## El Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades

El Colegio de Ciencias y Humanidades se fundó en la segunda mitad de la década de los 70 del siglo XX, como parte del Bachillerato universitario de la UNAM. En su Plan de Estudios se planteó la formación de bachilleres, además de licenciaturas y posgrados. Estos últimos ciclos fueron integrados a los subsistemas ya existentes -institutos y facultades- durante la primera mitad de la década de los 90 para dejar sólo el sistema de formación de bachilleres que junto con la Escuela Nacional Preparatoria constituyen el bachillerato de nuestra Institución. Su plan es propedéutico, es decir formador de educandos para el ingreso a licenciaturas pero cuenta en su currículo con opciones técnicas como alternativas para integrarse a la vida laboral al concluir este ciclo.

De los principios formadores del CCH, se plantearon tres: *aprender a hacer*, *aprender a aprehender* y *aprender a ser*, lo que pretendió constituir un sistema de bachillerato con educación crítica, alternativo a la formación disciplinaria enciclopedista y positivista. El currículo se complementó con una planta docente de jóvenes egresados de licenciaturas de facultades como Ciencias, Ciencias Químicas, Ciencias Políticas y Sociales, Filosofía y Letras y Economía que a su vez constituyeron las “Facultades Madre” de este sistema en los sentidos académico-administrativo y docente.

Ello implicó, hasta la primera mitad de la década de los 90, un Consejo del Colegio donde se representaban estas facultades a través de sus consejeros técnicos y una junta de directores semejante. El personal docente continúa siendo proporcionado por estas facultades y en menor medida, por otras facultades e instituciones.

Tales principios *aprender a hacer*, *aprender a aprehender* y *aprender a ser*, se diluyeron en ese personal docente que no tenía las herramientas teóricas didácticas y pedagógicas e iniciaba la acumulación de experiencias. Completan el escenario un franco distanciamiento entre las instancias colegiadas académicas y la administración, así como una limitada condición material como laboratorios, equipos y aulas.

Por el lado del mapa curricular se contaba, en un plan semestral, con un periodo intermedio -el cuarto semestre- con asignaturas como Lógica Matemática, Teoría de la Historia, Metodología de las Ciencias (Método Científico Experimental) y Taller de Investigación Documental cuyo objetivo era dotar al estudiante de herramientas metodológicas

para las grandes áreas de conocimiento. El complemento didáctico se integra con un periodo corto en las aulas o laboratorios por parte del educando -de entre tres y cuatro horas por día- para completarse con actividades extra aula-laboratorio, con investigaciones escolares, prácticas de campo, investigaciones bibliográficas y documentales, etcétera.

A pesar de muchas limitaciones, las interacciones entre académicos de las diferentes áreas y disciplinas, permitió avanzar en los temas o contenidos de los programas a través de problemas y la búsqueda de sus soluciones. Entre las academias y equipos de docentes se organizaron periódicamente ciclos de conferencias, charlas, debates, etcétera con la misma visión pluridisciplinaria. En conclusión, a los egresados del Colegio les acerca a algunas formaciones interdisciplinarias y en algunos casos a los inicios de orientaciones hacia líneas de formación profesional y aún de investigación.

A lo largo de los primeros años, desde las academias -la forma de organización del personal docente- todos los programas de estudio fueron actualizados en cuanto a orientaciones generales, contenidos, actividades prácticas de campo y laboratorio, etcétera lo que llevó a una pléyade de programas distintos en los cinco planteles que constituyen el subsistema; sin embargo, se lograron cubrir las necesidades básicas en la formación de estudiantes para los objetivos que como ciclo propedéutico se propusieron. La incidencia de la administración era mínima pero fue en crecimiento en la medida en que éstas incidían a través de pequeños grupos de académicos en el control de exámenes, el banco de horas y algunos programas entre otras formas.

Tal plan de estudios termina de ser desmantelado en 1995 para acercarse al plan curricular de la Escuela Nacional Preparatoria en cuanto a homogeneidad, orientaciones y contenidos y se quedan en el papel los principios *aprender a hacer, aprender a apprehender y aprender a ser*, como se demuestra a continuación: se anularon dos turnos y con ello la disminución del universo de estudiantes atendidos, para concluir en dos turnos de seis horas diarias frente a pizarrón en prácticamente todas las asignaturas, por tanto las horas que los educandos tenían para desarrollar actividades extra-aula fueron limitadas o francamente invalidadas obligando a una formación más tradicional de emisor-receptor y especialmente la anulación de asignaturas que se suponían clave para la obtención de herramientas metodológicas. Así, Teoría de la Historia quedaría como asignatura optativa en quinto-sexto semestres, Metodología de las Ciencias -Método Científico Experimental- y Lógica Matemática quedaron fuera del plan curricular e Investigación Documental se “integró” al conjunto de cursos del área de Talleres.

Aunque se trató de intervenir desde la base de académicos en los nuevos planes de estudio, el control férreo de las administraciones anuló casi cualquier intento de incidencia. De esta manera, el nuevo plan de estudios quedaba casi sin rastro del original y en la cotidianidad de la vida académica cada sector de académicos -por área o por asignatura- subsistían como estancos. A pesar de lo anterior, cada docente mantiene algunas posibilidades de trabajos y desarrollos de los cursos con cierta autonomía lo que ha permitido implementar tareas como las que en esta tesis se describen.

### **Plan de Estudios Actualizado (1996)**

El Plan de Estudios que formalmente se establece en 1996, se orienta hacia una visión de estancos de cada asignatura y a lo sumo, alguna perspectiva por disciplina. En otras palabras rompe con lo poco que se había logrado de una formación interdisciplinaria en la etapa anterior del Colegio. A pesar de ello el Plan de Estudios Actualizado (denominado PEA por la administración), contiene sin embargo algunos enfoques, conceptos y contenidos que permitieron desarrollar los trabajos de esta tesis. El segundo caso del ciclo escolar 04-05 se integra en una nueva revisión de los programas que se establecen formalmente en 2004.

### **Algunos enfoques, conceptos y contenidos del Plan de Estudios Actualizado que justifican el presente trabajo**

En el apartado: La ubicación de la asignatura de Biología se hace un análisis de currículo sólo desde estas asignaturas. Se hace un recuento del número de horas y las condiciones de cada asignatura en el Plan Curricular y con ello, el número de créditos.

En la modificación y conservación de la asignatura establece que: “-En los diferentes cursos de Biología se pretende integrar la relación entre la sociedad-ciencia-naturaleza, para fomentar en el alumno una actitud reflexiva acerca de cómo su actividad personal y social repercute en el manejo y cuidado del ambiente, así como de propiciar una actitud ética en relación con las aplicaciones del conocimiento biológico y el desarrollo tecnológico.”, Programa de Estudios para las asignaturas: Biología I y II (1996).

En la concepción de la asignatura, el citado documento precisa que: “Se pretende propiciar el desarrollo de habilidades intelectuales que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos a la adquisición de nuevos conocimientos en el campo de la Biología. Además se busca una redefinición de la relación sociedad, ciencia, Naturaleza con

la que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer la relación armónica entre la sociedad y el ambiente.” (Ibid, p. 4)

Párrafos adelante el documento cita: “Para la selección de los contenidos temáticos se tomó en cuenta que éstos, por su naturaleza, motiven al alumno al estudio de la biología y lo lleven a formular preguntas y buscar respuestas a las mismas. Además se procura que los temas en su contexto global lo ubiquen como parte integral de la Naturaleza; también siempre que el tema lo permita, las investigaciones se centrarán en problemas reales y cotidianos.” (...) “Por otra parte se continúa con la formación y preparación académica que persigue el Área, con la adquisición de actitudes y valores que le permitan integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la Naturaleza, propiciando una actitud de respeto hacia ella y una actitud ética respecto a las aplicaciones del conocimiento biológico.” (Ibid, p. 5)

A manera de continuidad entre los cursos de Biología I y II y los optativos de III y IV, el documento cita que: “En los cursos de Biología III y IV se pretende que, por medio de la profundización en las nociones y conceptos generales obtenidos en los cursos anteriores, y su aplicación, los alumnos incorporen nuevos elementos a su cultura biológica, así como el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes al conocimiento y manejo de las metodologías científicas, las cuales han sido el fundamento educativo en los semestres anteriores y constituyen un elemento común a las diferentes disciplinas del Área.” (Ibidem) (...) “Retomando el enfoque de la Biología integral en el curso de Biología III se amplía el estudio de la biodiversidad y su importancia para México, planteando la investigación acerca del por qué es un país con megabiodiversidad, desde diferentes enfoques que la biología moderna, como forma de profundizar en Genética, Biogeografía, Ecología y Evolución.” (Ibid, p. 6)

Como justificación, el mismo apartado de “concepción de la materia“ concluye que “... Debido a que las asignaturas III y IV serán cursadas tanto por alumnos que vayan a carreras del Área de Ciencias Biológicas y de la Salud como los que opten por otras licenciaturas, en el curso de Biología IV se incluyen temas de investigación que profundizan en campos como la Biología Molecular y Celular, Fisiología, Bioquímica y Ciencias del ambiente, a la vez que responden a los intereses específicos de los alumnos.” (Ibidem.)

En el apartado “Enfoque didáctico de la materia y formas de trabajo en el aula” el documento cita: “Se privilegiará a la investigación como estrategia de aprendizaje, la cual



estará encaminada a formar alumnos críticos y creativos, capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje. La investigación será un proceso continuo e integral de la búsqueda de conocimientos, desarrollo de habilidades y actitudes académicas básicas.” Y continúa, “...la metodología de la enseñanza en Biología se caracterizará por:

- Organizar las actividades de enseñanza y aprendizaje con base en situaciones problema de interés para el estudiante, siempre que sea posible, a través de la vinculación de los contenidos con su realidad.

- Procurar el análisis de los problemas desde distintas perspectivas.

- Promover la participación individual y colectiva en la formulación y resolución de los problemas planteados.” (Ibidem)

“La situaciones problema tienen la función de iniciar el proceso de indagación de los alumnos, y pueden definirse a partir de una situación cotidiana, de un hecho novedoso o de un experimento (...) lo importante es motivar el interés de los alumnos, para que pongan en práctica sus conocimientos y habilidades, y avancen en sus explicaciones.” (Ibidem)

De las actividades, prácticas demostrativas, de acercamiento a la investigación escolar, los trabajos de experimentación en laboratorio y campo, etcétera el apartado concluye que: “Las actividades de aprendizaje estarán orientadas para que el estudiante realice un proceso de construcción del conocimiento, a través de la búsqueda de información bibliográfica y hemerográfica, trabajo experimental y de campo, interpretación y sistematización de resultados, solución de problemas, redacción de informes, (...) Las actividades de aprendizaje se organizarán tomando en cuenta los objetivos de la unidad y las ideas expresadas por los alumnos con relación a la situación problema a partir de las cuales construirán el conocimiento (...)” Ibid, pág. 7

De acuerdo a la presentación de los citados programas, para Biología II los contenidos que se refieren a la enseñanza de la Ecología están en la Tercera y Cuarta unidades: En efecto, la Tercera Unidad se titula: ¿Cómo interactúan los seres vivos con su ambiente? Y su temática incluye: Estructuras y procesos del ecosistema. Niveles de organización ecológica: población, comunidad, ecosistema y biosfera. Procesos de conservación y regulación en el ecosistema: flujo de energía y ciclos biogeoquímicos.

Para los objetivos educativos particulares el documento cita: “Al finalizar la unidad el alumno: reconocerá al ecosistema como la unidad de estudio de las interacciones

entre seres vivos y su ambiente. Reafirmará las habilidades de observación, análisis, síntesis y comunicación oral y escrita, así como una actitud científica en las investigaciones. Y los objetivos específicos pretenden que el estudiante “Reconocerá los niveles de organización ecológica. Identificará los procesos de conservación y regulación que ocurren en los ecosistemas.” (Ibid, pág. 22)

La Cuarta Unidad se titula: ¿Cuáles son algunas tendencias y aplicaciones del desarrollo de la Biología moderna? Y su temática incluye: Tendencias del desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente: Concepto de ambiente y dimensión ambiental; crecimiento de la población humana, su distribución y demandas. Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de la biodiversidad. El manejo de la biosfera, el desarrollo sustentable y los programas de conservación. El Programa separa otro grupo de objetivos que denomina “educativos” y los delimita: “...el alumno, analizará los retos del desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente, en particular los procesos de deterioro ambiental y las alternativas para el manejo de los recursos de la biosfera”. En los objetivos específicos en una orientación abiertamente malthusiana el programa define que al concluir el curso el estudiante: “Apreciará cómo el crecimiento demográfico ha perturbado el ambiente y analizará las diferentes alternativas para el aprovechamiento equilibrado y sostenible de los recursos.” (Ibid. Pág. 23)

Por su parte en el curso optativo Biología III, su Tercera Unidad se titula: “¿Por qué es importante el estudio de biodiversidad de México?” En su temática 1 delimita: Manifestaciones de la biodiversidad en los niveles de organización ecológica: patrones de crecimiento en las poblaciones. Principio de la propiedad emergente (dominancia, abundancia y diversidad) e interacciones en la comunidad. Temática 2 define: Aspectos que se toman en cuenta para caracterizar la biodiversidad: concepto de diversidad, diversidad biológica y biodiversidad; patrones taxonómicos, biogeográficos y ecológicos. Temática 3: Causas que hacen de México un país con megabiodiversidad: Concepto de megabiodiversidad; factores geográficos, climáticos, hidrológicos y orográficos; confluencia de zonas biogeográficas. En su temática 4: Situación actual: datos generales sobre la diversidad biológica del país; los endemismos; problemática ambiental, pérdida de la biodiversidad y sus consecuencias.” (Ibid., página 14.)

Como objetivos educativos particulares en documento define: “el alumno: reconocerá algunas manifestaciones de biodiversidad en diferentes niveles de organización ecológica; analizará aspectos que caracterizan a la biodiversidad; conocerá los factores que hacen

de México un país con megabiodiversidad; profundizará en los aspectos metodológicos y actitudinales que caracterizan a la investigación científica y los aplicará en el estudio de problemas reales del contexto en que vive.” Los objetivos específicos el Programa cita: “Describirá atributos que definen a las poblaciones; identificará a las comunidades como conjuntos de poblaciones interactuantes; comprenderá que para caracterizar a la biodiversidad se requiere tomar en cuenta los patrones taxonómicos, biogeográficos y ecológicos. Reconocerá la importancia de la confluencia de zonas biogeográficas en el país; relacionará la problemática ambiental con la pérdida de la biodiversidad.” (Ibidem.)

### **Programas de estudio de Biología I a IV (2004)**

El segundo caso del presente trabajo -del ciclo escolar 04-05- se fundamenta en programas producto de una nueva revisión que se establecen formalmente en 2004. A continuación se hace un breve escrutinio de los programas de las asignaturas correspondientes.

Como antecedente general para cada área de conocimiento, el nuevo plan de estudios ha sido actualizado entre junio de 2001 y julio de 2005; y en el caso de su definición para las Ciencias experimentales cita: “En la actualidad, el desarrollo de la ciencia y tecnología hacen necesaria la incorporación de estructuras y estrategias del pensamiento apropiadas a este hecho, en la forma de hacer y de pensar del estudiante, por ello es importante que conozca y comprenda la información que diariamente se les presenta con características científicas, para que comprendan fenómenos naturales que ocurren en su entorno o en su propio organismo y con ello elaboren explicaciones racionales de estos fenómenos.”

En su presentación reitera que: “... Además se busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que (el estudiante) pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente.” (Programas de estudio de Biología I a IV, pág. 2) “... va mucho más allá e implica que el alumno incorpore en su manera de ser, de hacer y de pensar, una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, que lo lleven a cambiar su concepto de mundo.” El párrafo concluye: “... De igual manera, se continúa con la adquisición de actitudes y valores que le permitan integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la naturaleza, propiciando una actitud de respeto hacia ella y una actitud ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento biológico.” (Ibidem)

En el enfoque disciplinario el documento cita que: "... En la actualidad el avance del conocimiento biológico se caracteriza por una especialización y complejidad que han derivado en conocimientos fragmentados, en donde lo importante le cede su lugar al detalle, e impide operar el vínculo entre las partes y las totalidades: la alternativa es dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos; es decir, dar un tratamiento integral al estudio de esta ciencia." Y continúa: "Por ello, en el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, con base en cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos." (Ibid, pág. 3) "... De ahí que, este eje (el pensamiento evolucionista) es lo que lleva al estudio coherente de la vida, en una formulación integradora (...) como la genética y la ecología, el pensamiento evolucionista explica características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos." (Ibidem)

En cuanto al enfoque del análisis histórico: "... por su probada eficacia respecto a la óptica social y metodológica que representa; brinda una visión amplia del quehacer científico, contribuye al análisis de diferentes conceptos y teorías de esta ciencia considerando el contexto social, metodológico e ideológico de cada época, ayuda a comprender el carácter provisional de distintas explicaciones científicas y promueve la toma de conciencia en torno al papel socio-político que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico y las comunidades que producen los saberes. En este sentido, es por medio del escrutinio del ayer que se pueden clarificar conceptos, valorar los cuestionamientos realizados en su momento y reconstruir la senda tomada por esta ciencia." (Ibid, pág. 4)

En el tratamiento del enfoque sociedad-ciencia-tecnología, el documento afirma que las relaciones de esta triada para la enseñanza-aprendizaje, "... son un buen modelo de cómo la disciplina científica puede llegar a modificar los diferentes ámbitos del quehacer social; lo que le permite fomentar en el alumno una actitud reflexiva acerca de cómo su actividad personal y social repercute en el manejo y cuidado del ambiente, además de propiciar una actitud ética ante el avance del conocimiento científico y la tecnología, para que perciba tanto sus utilidades en la mejora de la calidad de vida como las consecuencias negativas de su desarrollo. (...) promueve en los alumnos actitudes y valores que favorecen el estudio y la solución de problemas y necesidades de salud personal y supervivencia global desde una perspectiva científica y social, la emisión de opiniones

fundamentadas, así como la toma de decisiones informadas y acciones responsables ante la problemática actual...” (Ibidem.)

Del enfoque didáctico, el Programa plantea que se debe promover un pensamiento flexible que permita al educando asimilar la característica del quehacer científico. Se trata de “... un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras.” (Ibid, pág. 5)

Líneas adelante, el documento afirma que este enfoque didáctico se complementa con el uso de estrategias que incentiven en aprendizaje significativo, por ello plantea que tales enfoques “... que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto con el propósito de permitir entre los educandos una mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad.” (Ibid, pág. 6)

De las estrategias que el documento propone caben destacar tres: Primero, “Organizar y planificar actividades referidas a problemas que despierten el interés de los alumnos por lo que van a aprender (...)”. Segundo, “Procurar el análisis de problemas de forma contextualizada y bajo distintas perspectivas y promover la participación individual y colectiva, para que formule y asimile la nueva información, comparta sus percepciones e intercambie información en la resolución de problemas. (...) Tercero, “Lo importante es motivar a los alumnos para que pongan en juego sus aprendizajes y así avancen en sus explicaciones.” El párrafo insiste en que la “... formulación de problemas tiene la función de iniciar el proceso de indagación de los alumnos, y estos pueden definirse a partir de una experiencia cercana a la vida cotidiana (...) bajo la supervisión del profesor, quien a lo largo de las investigaciones reforzará, cuestionará y comentará las conclusiones que obtengan...” (Ibidem)

Acorde con algunas tendencias o corrientes dentro de las estrategias didácticas, se plantean tres momentos de la enseñanza: apertura, desarrollo y cierre. Las actividades en este sentido, “...deberán estar encaminadas a que el alumno aprenda a aprender, aprenda a hacer, aprenda a ser y aprenda a convivir, lo que contribuirá a formar alumnos críticos y creativos, capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje para la construcción del conocimiento.”, concluye el Programa.

Las actividades de apertura, desglosa el documento, sitúan el curso y las unidades, la motivación de los educandos, hasta dónde conocen de los temas o contenidos y hasta

dónde habrá que modificar sus conocimientos previos. En las actividades de desarrollo, "... se centran en el aprendizaje de conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores (...) no sólo obtendrán nuevas informaciones (...) éstas se relacionarán con las ya obtenidas para su reformulación..." (Ibid, pág. 8)

Las actividades de cierre permiten la síntesis, la integración, la crítica y una mayor participación en el proceso de aprendizaje cuestionando los conocimientos previos, la integración de nuevos elementos y relaciones o interacciones, así como su desarrollo para lograr la síntesis oral y escrita. En una coherencia discursiva, la presentación de contenidos, objetivos y actividades del Programa precedente, se modifican en aprendizajes, estrategias y temáticas, en ese orden. En el Programa de Biología II, la Primera Unidad se titula ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos? El propósito cita: "Al finalizar la Unidad el alumno identificará los mecanismos que han favorecido la diversificación de los sistemas vivos, a través del análisis de las teorías que explican su origen y evolución, para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo." (Ibid pág. 18)

Además de lo antes citado, de los aprendizajes que se plantean y que son objeto de interés de este trabajo se recupera que el educando: "... Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad. Valora la sistemática en el estudio y conocimiento de la biodiversidad. Reconoce las características de los cinco reinos y los tres dominios. Valora la necesidad de conservar la biodiversidad. Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades (de investigación) documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos. Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas." (Ibidem)

Para un tiempo total de 40 horas, la temática tiene tres apartados; el tercero se titula: "La diversidad de los sistemas vivos" y contiene: "Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad. Aportaciones de la sistemática al conocimiento de la biodiversidad. Características generales de los cinco reinos y los tres dominios". (Ibidem)

La segunda unidad, el Programa lo titula: "¿Cómo interactúan los sistemas vivos con su ambiente?" Y reza el propósito: "Al finalizar la unidad el alumno describirá la estructura y funcionamiento del ecosistema, a partir del análisis de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que valore las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera." (Ibid. Pág. 19)

Para los aprendizajes que el Programa define, se transcriben todos en su conjunto pues son del interés de este trabajo: “El alumno: Describe los niveles de organización ecológica. Identifica los componentes bióticos y abióticos del ecosistema. Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema. Explica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad. Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable. Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida producen sobre el ambiente. Relaciona la problemática ambiental y la pérdida de biodiversidad. Valora la importancia de los programas para el manejo responsable de la biosfera. Aplica habilidades actitudes y valores al llevar a cabo actividades (de investigación) documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión de las interacciones entre los sistemas vivos y su ambiente. Aplica habilidades, actitudes y valores al comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.” (Ibidem)

### **Programas de estudio de Biología III y IV**

En la presentación a diferencia de algunas de las citas que se transcriben en lo general se mantiene el mismo discurso que para los cursos precedentes. El documento orienta a una mayor profundización de los conocimientos para la formación de la cultura básica de los bachilleres en esta disciplina; “... busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer la relación armónica entre la sociedad y el ambiente.” (Ibid. Pág. 21)

Al continuar con la orientación integral en la enseñanza de la Biología, el documento reitera en que al egresado de este sistema de bachillerato, le permita “... estudiar y comprender nuevos conocimientos de la disciplina (...) y asumirse como parte de la naturaleza, propiciando una actitud de respeto a ella y una ética en cuanto a las aplicaciones del conocimiento (...) que incorpore a su manera de ser, de hacer y de pensar una serie de elementos necesarios para desenvolverse en la vida diaria, que lo lleven a cambiar su concepción del mundo.” (Ibidem)

Del enfoque didáctico, el citado documento presenta entre muchas otros planteamientos, que en los cursos de Biología III y IV, se privilegia la investigación como estrategia para la formación de estudiantes creativos. Ésta será un proceso continuo de búsqueda

da de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. El diseño de investigación escolar de tipo documental, experimental o de campo sobre situaciones concretas o de la vida cotidiana le sirva para aplicar lo aprendido y con sus propios recursos discursivos y orales desarrolle una aproximación al campo de la investigación científica. (Ibidem)

Metodológicamente se refuerza la idea anterior cuando se propone que: "... se promoverá el aprendizaje significativo a través de un circuito de preguntas-respuestas-contrastación de explicaciones-nuevas preguntas, que, basado en la búsqueda, la reflexión y el análisis de la información obtenida, contribuirá al logro de los aprendizajes..." (Ibid. Pág. 27)

En su Segunda Unidad, "¿Por qué es importante la biodiversidad de México?", se declara que el propósito es que: "Al finalizar la unidad el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México." (Ibid. Pág. 37).

Se transcribe el conjunto de los aprendizajes por ser de interés para el presente trabajo: "El alumno: Identifica la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones. Distingue los tipos de biodiversidad. Contrasta los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia. Reconoce la situación de la mega(bio)diversidad de México para valorarla. Interpreta las causas la mega(bio)diversidad de México. Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico. Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad. Identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de México. Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades (de investigación) documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión de la importancia de la biodiversidad. Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre algunos de los temas o alguna citación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos recopilados y elaboración de conclusiones). Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo." (Ibidem)

De la temática, el documento explicita: Tema I Caracterización de la biodiversidad. Niveles: población, comunidad y regiones. Tipos alfa, beta y gamma. Patrones: taxonómicos, ecológicos y biogeográficos. Tema II: Biodiversidad de México. Mega(bio)diversidad de México. Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y cultu-



rales. Endemismos. Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad. Conservación de la biodiversidad de México. (Ibidem)

A manera de conclusión, pueden apreciarse algunos avances -entendidos como la recuperación de los principios del Colegio- de la revisión o actualización de programas de 2004-2005 con respecto a los que se determinaron en 1995; ello se debió a una apertura de la administración para permitir la elección de académicos para integrar comisiones de revisión, que representaron al conjunto de docentes e implementaron consultas, discusiones y reflexiones que lograron orientaciones o enfoques, actualizaciones, definición de objetivos y contenidos -entre otras características- de los nuevos programas.

Es posible afirmar que a pesar de los cambios de fondo que se hicieron al Plan de Estudios, la acumulación de experiencias, los trabajos colegiados del personal académico, la actualización disciplinaria y de contextualización social y cultural y la búsqueda de estrategias ha permitido lograr trabajos como los que aquí se describen.

Las reflexiones sobre los contextos sociales y culturales actuales, así como la organización en grupos de trabajo, seminarios y otras formas de organización entre la base de académicos, para modificar los programas, tuvieron un papel fundamental. Sin embargo, de acuerdo a lo expresado al inicio de este apartado falta mucho por recuperar.

A pesar de lo anterior, cabe resaltar que en el seno de nuestra Institución los valores y principios que se mantienen han jugado papeles preponderantes en la realización de tareas como las que aquí se describen; las libertades de cátedra e investigación, así como el mantener una educación laica, pública y gratuita en una Institución que se caracteriza por su pluralidad, son quizá otras vertientes que nos permiten desarrollar este tipo de tareas académicas.

## Estudio de caso: educación ambiental en el bachillerato universitario

### Diagnóstico de las áreas verdes del Plantel Sur y proyecto para su manejo y conservación integral (Ciclo escolar 02-03)

#### Justificación

Las condiciones geográficas y ambientales del Plantel Sur del CCH de la UNAM representan un privilegio y una gran responsabilidad para su manejo y conservación integral. Forma parte de la zona florística más rica del la Cuenca del Valle de México y colinda con la actual Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. La primera reserva de la Cuenca del Valle de México, cuenta con numerosas especies de plantas y animales que antes tenían una distribución amplia y ahora sólo se encuentran en la Reserva y parcialmente en el Plantel.

El contexto es el de una zona ecológicamente importante: entre una comunidad de matorral de "Palo loco" *Senecio praecox* y otra de bosque de encino *Quercus sp.* La primera prevaleciente en las zonas bajas del Pedregal de San Ángel y ahora confinada a la Reserva del Pedregal de San Ángel a cargo de la UNAM desde 1983 con un total de 146.9 hectáreas. La segunda, formando parte del Ajusco Medio.

La destrucción de los ecosistemas es un problema que avanza aceleradamente y es la causa principal de la pérdida de especies. Esto se debe a una nula planeación del crecimiento de asentamientos humanos y áreas agropecuarias y sin lugar a dudas la causa genérica ha sido la forma organizativa y el modo de producción del sistema económico capitalista que genera una explotación irracional de todos los recursos y la destrucción de los hábitats naturales.

Como manifestación concreta de esta afirmación podemos recuperar el comparativo de autores como Williams-Linera, Halffter y Ezcurra (1998), quienes afirman que la evolución biológica tardó aproximadamente cien millones de años en producir, a través de mecanismos normales de especiación, 100 millones de especies.

Así, la velocidad a la que se están extinguiendo especies es alrededor de un millón de veces más rápida que la tasa a la cual se producen nuevas por medio de la evolución. La base de este proceso es el ritmo al que se están destruyendo los ecosistemas -y con ellos la multiplicidad de hábitats- de la Tierra y en consecuencia se calcula que la mitad de todas las especies presentes en el Plane-

ta, desaparecerán durante este Siglo, si las condiciones continúan como hasta ahora.

Para la flora del caso que nos ocupa, el Pedregal de San Ángel, se estima que entre 1954 cuando el Doctor Jerzy Rzedowsky hace un primer registro y 1991 con el trabajo de Alfonso Valiente-Banuet *et. al.* como uno de los más recientes, han desaparecido de esta asociación vegetal unas 150 especies de plantas; completando el panorama, se han introducido cerca de 100 especies de hábitats más perturbados (Rojo, A. comp. 1994), que forman parte de los factores centrales de perturbación y junto a la citada pérdida alteran el conjunto del funcionamiento del ecosistema original. Entre las especies extintas algunas fueron endémicas. Para las especies de la fauna el problema es semejante pues se registra una importante disminución de ejemplares y probablemente de especies, algunas de las cuales también fueron endémicas.

Es evidente la importancia de estudiar hasta dónde se ha mermado la biodiversidad de la zona y por tanto del mismo centro educativo referido y actualizar los estudios que han realizado otros grupos de académicos, pero la obra arquitectónica del Plantel Sur impactó notablemente el ambiente y la biota que supera con mucho a las que se han detectado en la Reserva del Pedregal de San Ángel, razón que justifica el proyecto.

## **Introducción**

Para nuestro país los problemas ambientales se multiplican de manera inversa a los recursos económicos que se asignan para la conservación de la biodiversidad y contradictoriamente, somos uno de los doce países megadiversos, es decir, si comparamos las áreas y la diversidad biológica de las diferentes regiones de México con respecto a otros países, éste mantiene una riqueza de especies altamente significativa; por ejemplo, mientras el estado de Veracruz tiene una superficie de 62, 820 Km<sup>2</sup> y un total de 7,700 especies registradas, el estado de Ohio en Estados Unidos con 115,790 Km<sup>2</sup> sólo registra 2,7000 especies, o mientras el estado de Chiapas con 74,000 Km<sup>2</sup> registra 8,250 especies, los estados de Carolina Norte y Sur con 260, 630 Km<sup>2</sup> sólo registra 3,320 especies, (Graham, Alan, 1998, citado por Cruz Ulloa, Cruz Marín y Candela Martín, 2002).

La biodiversidad de México es el resultado de una historia geológica con diversos acontecimientos en el transcurso de millones de años -entre la destaca la conformación del Eje Volcánico Transmexicano y en particular para nuestra área

de interés, el Pedregal de San Ángel, producto de la erupción del Volcán Xitle hace 2500 años aproximadamente-, factores topográficos, climáticos e hidrológicos, la confluencia de regiones biogeográficas -la Neártica y la Neotropical- y la aportación actual de la multiculturalidad que significa la supervivencia de 52 pueblos indios y una variedad significativa de mezclas culturales. Para la supervivencia de estas culturas alternativas es importante, entre otros factores, conservar los recursos naturales

Hay diferentes niveles de *conservación* que van desde la de la biosfera, pasando por el ambiente, la *conservación* de ecosistemas y hábitats, hasta la de grupos particulares y especies de animales y vegetales. En la *conservación biológica* se busca mantener la diversidad de organismos vivos, sus hábitats y su relación con el ambiente. Este objetivo puede lograrse mediante la integración de propósitos de varias ciencias que incluyen a la *biología de la conservación* cuyo interés central son los estudios sobre la taxonomía, la ecología, la genética, la evolución biológica, la biogeografía y demografía, así como otras áreas del conocimiento en el terreno social como la sociología, la antropología, la economía y el derecho, pues en la conservación la actividad humana está presente y por tanto, incluye elementos de uso, manejo y adecuada explotación de los recursos.

Para los objetivos que perseguimos, no pretendemos *la preservación*, entendida como la ausencia total del uso de recursos, no tocarlos a fin de mantener sus condiciones naturales sin cambio, en equilibrio, en los ciclos energéticos, de materia y con su riqueza genética. Tomamos en cuenta que estamos en un centro educativo y sería imposible aplicar este concepto, por tanto, se trata de *conservar*, de manera que beneficie a las actuales generaciones -en este caso para fines didáctico-pedagógicos y aún otras vertientes académicas como la investigación y la experimentación- y se asegure la permanencia de los recursos naturales para las futuras generaciones.

De acuerdo con el concepto de *mejoramiento* como forma de conservación en ambientes poco alterados, se trataría de favorecer la presencia de ciertos recursos o el fomento de especies más significativas o útiles en algunas áreas, las que se encuentran en sustratos propios del Pedregal. En otros casos, cuando el ambiente ha sido muy alterado requerimos de *rehabilitación* como el intento de recuperar las condiciones ambientales hasta niveles deseables o posibles puesto que se han rebasado los límites de resistencia de las especies representativas de las comunidades que constituyen el Pedregal y por tanto sus mecanismos homeostáticos ya no operan. Es también importante tomar en cuenta una *recupe-*

*ración* entendida como concepto teórico que parte de conocer cómo era originalmente aunque es prácticamente imposible de alcanzar su estado original (Cruz Ulloa, Cruz Marín y Candela Martín, 2002).

Otro concepto básico como el de la *restauración ecológica*, se ha definido como el conjunto de acciones para reconstruir un ecosistema de forma tal que su composición y funcionamiento sean similares -que no iguales- a los del sistema natural. En 1974 la Academia Nacional de los Estados Unidos definió *restauración* como el restablecimiento de las condiciones exactas antes de la perturbación. La *modificación* como el sitio que sería habitado por organismos similares, aunque no se trate de los mismos. La *rehabilitación* significa que el área volverá a ser útil desde el punto de vista ecológico, pero con uso y funcionamiento distintos y frecuentemente con especies diferentes. El concepto de *restauración* puede aplicarse a ecosistemas totalmente devastados, así como en aquellos sitios en los que se desean incrementar los elementos naturales y la supervivencia. Cuando la zona está poco modificada o con menos perturbación, *la restauración* supone un manejo limitado, así como la creación de áreas protegidas.

El enfoque de *mantenimiento* del que partimos, toma en cuenta el contexto geográfico y social; no exclusivamente el biológico-ecológico. Así, es posible conciliar las actividades humanas propias de un centro educativo, incluso un manejo adecuado de los recursos biológicos *para fines didácticos y de educación ambiental*, con el mantenimiento de la biodiversidad. El uso adecuado de los recursos biológicos del Plantel puede conciliar actividades humanas, como cierto uso del material vivo para fines didácticos y la conservación de la biodiversidad (Toledo, V. M. 1992).

Como valores vinculados al concepto de la biodiversidad podemos citar los éticos, estéticos y de disfrute personal, los utilitarios -lejos del *pragmatismo*; para este caso, objetos de investigación científica y educación- de servicios ambientales que con las limitaciones del caso, mantienen los ciclos hidrológicos, del carbono, nitrógeno, fósforo y la estabilidad de suelos que contribuye a frenar la erosión.

Además, las características que diversos autores confieren a las zonas de reserva de la biosfera, es la de contar con un núcleo y zonas de amortiguamiento y transición que protegen a la primera como el área de preservación de especies en peligro de extinción y/o de importancia ecológica. Si bien la Reserva del Pedregal de San Ángel presenta dos zonas: un núcleo de 115.8 hectáreas destinada a las tareas de investigación y docencia, que contiene la vegetación más re-

presentativa del Pedregal y la zona de amortiguamiento de 31.8 hectáreas, cuya finalidad es moderar los efectos negativos ocasionados por la presencia de las instalaciones presentes en la Reserva (Ariel Rojo, 1994), de acuerdo con la ubicación de las instalaciones del Plantel Sur -de 111, 234 m<sup>2</sup>-, se trataría de una parte de zona de amortiguamiento-transición.

Finalmente, desde la perspectiva de ser un centro educativo integrante del subsistema de bachillerato de la UNAM, el papel didáctico que una zona como esta es de una valía central, pues se presta a ser un área que permita la enseñanza de tópicos de las asignaturas del área de Ciencias en donde destaca la conservación como un tema de interés para la formación del bachiller que rebasa a la Biología y trasciende en áreas Histórico Sociales, Talleres y aún las Matemáticas, *in situ*; por ello esta temática tiene un impacto directo en visiones Inter y transdisciplinaria que integra a las ciencias y las humanidades y que además promueva una óptica integral de conocimiento.

## Objetivos

Este trabajo tuvo como meta central hacer un diagnóstico del estado de las áreas verdes del Plantel Sur -39, 365 m<sup>2</sup>- que sirviera de base para desarrollar:

- Una propuesta de zonificación que distinga las áreas verdes en función de su biodiversidad nativa y definir su problemática.
- Un plan de manejo integral de las áreas verdes.

Lo anterior no sólo con el fin del rescate ecológico y por los roles ambientales que cumple el ecosistema natural, sino además por la función que tienen -y pueden seguir teniendo- las áreas verdes como apoyo a la docencia particularmente en las asignaturas de Biología. Además, en la medida que el Plantel conserve sus áreas con baja perturbación, con vegetación nativa del Pedregal, permitirá la sensibilización de la comunidad frente a los problemas ambientales que nos afectan y es nuestro interés que pueda servir como un laboratorio donde los estudiantes, académicos y trabajadores podamos participar en la práctica del *mantenimiento, rehabilitación y/o conservación*.

Consideramos que los problemas ambientales en el centro escolar citado es producto de numerosos factores y que ambos objetivos requieren iniciar esfuerzos tendientes a atender muchos de ellos al mismo tiempo y desde hoy, pero el trabajo que se inicia no puede agotarse en el transcurso de un año escolar; por ello planteamos metas a corto, mediano y largo plazos.

Nos propusimos así, estudiar las condiciones actuales de la vegetación e iniciar un catálogo de ésta, como la conclusión inicial de la primera etapa. De igual manera, lograr una zonificación que permita hacer propuestas de manejo de las áreas verdes con políticas y procesos a corto y mediano plazos, con la intervención del conjunto de la comunidad: administradores, trabajadores, estudiantes y académicos.

## **Desarrollo**

Los integrantes del Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología, desarrollamos una etapa de reconocimiento de las áreas verdes del Plantel, mediante recorridos de exploración para que, de manera visual tener un primer diagnóstico completado con una revisión bibliográfica.

Ha sido necesaria la constante búsqueda de información bibliográfica o hemerográfica para la obtención, acumulación y sistematización de datos sobre: la vegetación originaria del Pedregal de San Ángel y la vegetación introducida para identificar las plantas presentes en el Plantel, los planos originales topográficos y de las instalaciones del Plantel Sur, así como catálogos recientes de la vegetación de la Zona de Reserva. Así también la recopilación de la información sobre las políticas de manejo de áreas verdes, tanto de la UNAM como de otras instancias; v. gr, las del Gobierno de Distrito Federal.

Se han llevado a cabo recorridos de reconocimiento general con videograbación y fotografías, en los que hemos logrado diferenciar que las áreas verdes del Plantel, tienen una heterogeneidad que incluye dos condiciones fundamentales: vegetación introducida con un manejo de *jardinería tradicional* a la que se dedica la planta de trabajadores jardineros integrantes del departamento de mantenimiento del propio Plantel. La segunda, es la vegetación nativa, que se mantiene sobre todo en algunas áreas que a su vez están constituidas sobre sustratos rocosos que forman oquedades, hondonadas, cuevas, elevaciones, etcétera de roca volcánica que dan un cierto grado de inaccesibilidad, por tanto, en estos sitios hay poca o nula intervención del personal de jardinería, así como de estudiantes y académicos. Así, se favorece la formación de micro ambientes que mantienen flora y fauna autóctonos.

La *jardinería tradicional* consiste en la introducción de ejemplares de plantas de ornato y frutales, su cuidado, riego y circunstancialmente podas, introducción de tierra para cultivo y descompactación de suelos. En el Plantel Sur del CCH,

estas actividades se han implantado más al criterio del trabajador asignado que a un proyecto o planeación del trabajo de tal manera que varía de un área verde a otra, a veces drásticamente.

Además de lo anterior, como una primera aproximación hacia una propuesta de zonificación en el manejo de las áreas verdes, se ha logrado diferenciar una zona que por mayor altitud, mantiene vegetación nativa propia de la comunidad de encinar (*Quercus sp.*). Otra zona baja, representativa de matorral de “palo loco” *Senecio praecox*. Para ambas, encontramos especies como *Echeverria gibbiflora* (oreja de burro), *Eysenhardtia polystachya* (palo dulce) o *Buddleia chordata* y *B. parviforme* (tepozán). En la zona del encinar se registraron, especies como hongos micorrícicos y helechos y en la segunda zona, otras como biznagas y orquídeas autóctonas.

Se ha logrado la caracterización de áreas con problemas más arraigados y cotidianos de disturbio -v. gr. tránsito intenso de personas, acumulación de desechos y basura, exceso de humedad por riego, azolve, mínima insolación o carencia de canales o conductos de desagüe, manejo intenso de *jardinería tradicional* y la introducción de plantas exóticas como el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *E. globulus*) o de ornato como pastos, (*Penisetum clandestinum*), belén (*Impatiens balsamina*), bugambilias (*Bougambillia sp.*). Y áreas con un disturbio menor o menos significativo donde la vegetación originaria se encuentra más abundante aunque poco representativa en sus especies de mayor frecuencia: *Quercus sp* y *Senecio praecox*.

Finalmente, se dedujo la necesidad inmediata de interactuar con otros núcleos de académicos, estudiantes, trabajadores y la administración para frenar o limitar el deterioro de la vegetación nativa e iniciar un proceso de conservación de ésta. Para ello se programaron reuniones con equipos de académicos que trabajan este tópico y se planeó la participación de nuestros estudiantes en proyectos de trabajos de acercamiento a la investigación y personal de jardinería del Plantel. Con todos los sectores una educación ambiental.

### **Acercamiento con grupos de académicos**

Desde 1996, el Seminario Institucional SILADIN, Ciencia y Tecnología Ambiental: Ecología Urbana, integrado por académicos del Plantel del CCH, UNAM -Laura Cortés Anaya, Sonia García Rey, Cecilia Garduño Ambríz y Laura Parra Rojo, entre varios más-, reportó el estado de la vegetación del Plantel que los llevó a





Fig. 1 Escenario de área verde del Plantel Sur en el periodo de lluvias de 2002. Nótese que el sustrato es roca volcánica.  
Foto, C. Calderón

desarrollar un *sendero ecológico* y *área de reserva* en sus instalaciones. Este trabajo consignado en el reporte de investigación 2002: *Actualización del diagnóstico de la vegetación existente en las áreas verdes del Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur* fue de trascendental importancia para un primer acercamiento y comprobación de nuestro diagnóstico inicial.

Por su parte, la Doctora Blanca Susana Cruz Ulloa y su equipo Seminario de Actividades Integrales de Biología I-IV, también del mismo centro escolar, trabajan de manera más específica con las interacciones biológicas, han registrado relaciones entre flora y fauna del Plantel durante las prácticas de observación que lleva a cabo con los grupos de estudiantes que atienden. Una etapa que han desarrollado y se integra a su trabajo con estudiantes, al mismo tiempo coincide con actividades del Seminario Institucional SILADIN, Ciencia y Tecnología Ambiental: Ecología Urbana. Sólo que en este caso se trata de la colecta de ejemplares de

plantas con muestras de herbivoría, parásitos y comensales. Un tercer grupo de académicos que identificamos entre la planta docente de nuestro Plantel que trabaja de alguna manera con sus áreas verdes es el de *Grupo de educación ambiental (Gea)* integrado por los profesores Oralia Arguello, Mario Rivera Valladares y Alfredo Vázquez Bárcenas. Este equipo de académicos se ha dedicado a la divulgación de la cultura ambiental con el objetivo de conservación, cuyo trabajo ha dejado una serie de letreros, elaborados por sus estudiantes, con nombres científicos de la fauna y otros con frases alusivas a mantener la flora y fauna del Pedregal.

### Trabajo con grupos curriculares

Durante el primer semestre, se buscó la participación voluntaria de estudiantes a partir de la exposición de nuestro proyecto en las áreas verdes frente a los grupos y con ello, la labor de convencimiento para que algunos se involucraran. Por este motivo, la integración a las tareas de diagnóstico fue irregular en cuanto a



Fig 2, Fotografía aérea del Plantel Sur con colindancias con la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, 2002, nótese los tonos de vegetación de sus áreas verdes y las similitudes con las tonalidades del bosque de encinos (*Quercus sp.*) del Cerro Zacatépetl (abajo) y el tono en la Reserva (arriba) de matorral de *Senecio praecox*, fuente: Centro de Investigaciones en Geografía y Geomática, Ing. Jorge L. Tamayo-CONACyT, Ortofoto 1:5000

número y constancia. Sin embargo, su colaboración fue importante, no sólo para los primeros resultados sino, para la participación efectiva de los grupos en su conjunto en la segunda etapa, pues en varios casos jugaron el papel de “monitores” o guías iniciales del trabajo de sus compañeros.

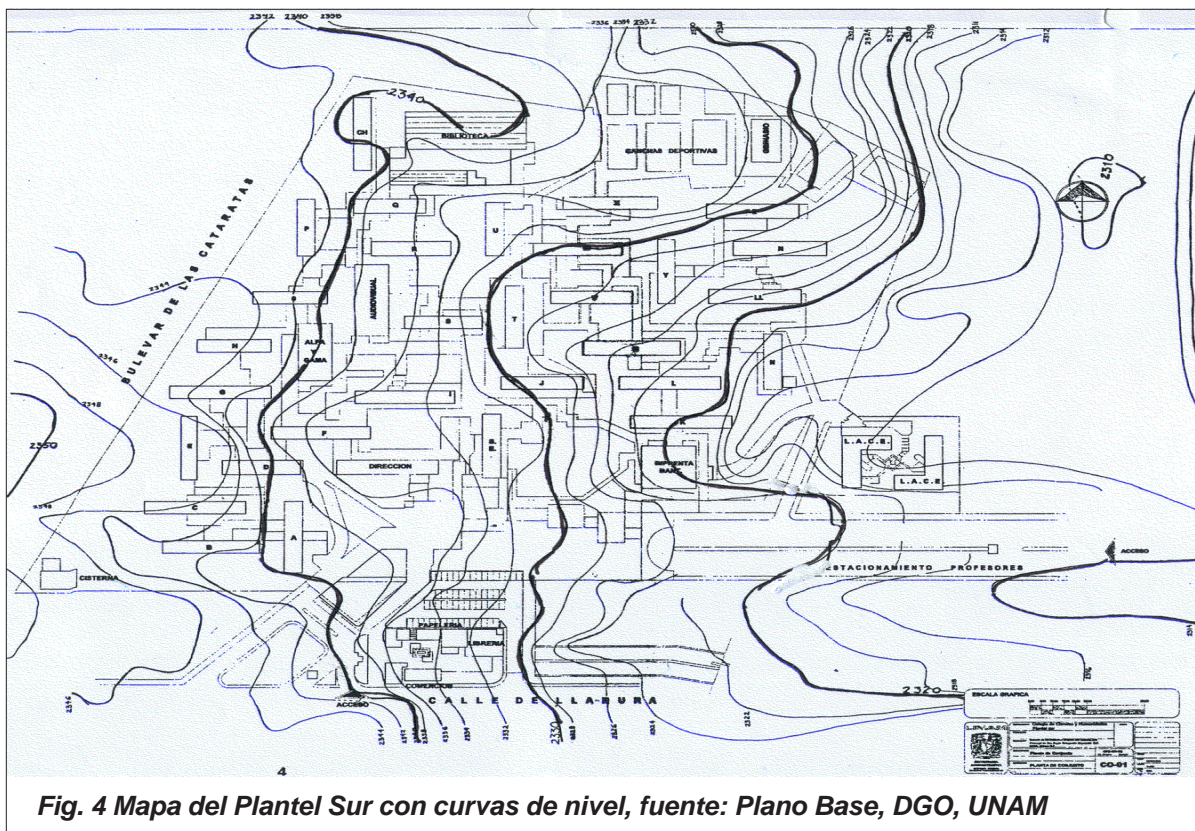
La primera parte del trabajo fue el resultado de la colaboración de estudiantes de manera más significativa e incluyó: mediciones de áreas verdes, levantamiento de planos, cálculo de áreas cementadas y verdes, diagnóstico general de la vegetación entre rasante, arbustiva y arbórea y el diagnóstico de los principales problemas de disturbio en diversas áreas. La visita a la Zona de Reserva del Pedregal de San Ángel por parte de algunos grupos en su conjunto y de los que los estudiantes voluntarios formaban parte, nos sirvió para lograr algunas observaciones contrastantes entre la vegetación del Plantel y el Área de Reserva. En particular la obtención de videos y fotografías como producto de estas tareas sustentó, con más precisión, el primer borrador de diagnóstico de las áreas verdes del Plantel.

Un segundo resultado, fue el interés que este conjunto de estudiantes voluntarios manifestó sobre todo en la etapa final del trabajo y su reflejo en temas de la asignatura como *Importancia del estudio de biodiversidad*, tercera unidad del curso de Biología III correspondiente al quinto semestre del Bachillerato. Especialmente en la exposición de las observaciones y resultados logrados en las áreas verdes al conjunto de los grupos\*. Ello sirvió a su vez para preparar la participación del conjunto de los grupos en la siguiente etapa. Un tercer resultado, aunque restringido a un número menor de estudiantes, fue *la apropiación de áreas verdes* lo que se tradujo en una *vigilancia* de tales zonas más frecuente y el intercambio de impresiones y opiniones fueron las constantes que reflejaban tales actitudes.

### **Curso de Biología IV**

Aunque el trabajo con los estudiantes integrantes de los grupos que atendemos quienes constituimos el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología tuvo sus variantes, acordamos como parte de la planeación del trabajo que durante el curso de Biología IV -que tenía como segunda unidad las denominadas *opciones* y que perseguían como objetivo académico que los estudiantes se involucran en tareas de investigación-, se substituyó el conjunto de *las op-*

\* Para el Ciclo escolar 2004 este tema fue reubicado en el curso de Biología IV, en el Sexto semestre y como Segunda Unidad. En el ciclo 2003, su ubicación como se señala, nos permitió desarrollar esta



ciones por una investigación de las áreas verdes, por equipos de estudiantes. Es importante señalar a manera de síntesis, que cada profesor del Seminario, cubrió el contenido u *opción* con la exposición ante los grupos de una síntesis del *estado del arte* de cada uno los temas del programa indicativo correspondiente.

Con los planos del Plantel actualizados, logramos la ubicación de zonas más específicas donde se mantiene una vegetación representativa del Pedregal de San Ángel, la delimitación más exacta de áreas con pasillos e infraestructura, un cálculo más preciso del total del área con construcciones y por lo tanto, las áreas verdes como tales.

A inicios del segundo semestre y acorde a las conclusiones del curso precedente *-la importancia del conocimiento y estudio de la biodiversidad en México-* se dio continuidad con la propuesta de investigación de las áreas verdes del Plantel. Se proyectó el video *El Pedregal de San Ángel*, elaborado por el Instituto de Ecología de nuestra Universidad y con la elaboración de un trabajo escrito a manera de síntesis se discutió en el grupo. En particular esta proyección sirvió para hacer una introducción que permitiera a su vez familiarizar a los estudiantes

*parte de integración de los estudiantes voluntarios o monitores. Su complemento, como se reporta en las líneas que continúan de la Segunda etapa, se desarrolló en el Semestre VI a manera de acercamiento de equipos de estudiantes a la investigación científica.*

con el tema general, la historia natural, la vegetación y fauna originarios, así como los principales problemas que han causado la pérdida de estas comunidades.

Al iniciar el curso de Biología IV, Sexto semestre del Bachillerato, cada equipo de trabajo en los grupos académicos de estudiantes fue asignado a un área que a su vez respondió a una división entre los profesores: Carlos Calderón y Sánchez con la sección A, Pilar Candela Martín con la sección B y Efraín Cruz Marín con la sección C.

De esta manera y con procedimientos de trabajo que tuvieron sus variantes, centramos el desarrollo del mismo en el cálculo de áreas, ubicación en los planos actualizados incluyendo el de niveles, ubicación con geoposicionador, descripción de la vegetación identificando la nativa e introducida, problemas de impacto producto del disturbio e identificación de sus principales fuentes y propuestas de solución. Se acompañó el trabajo con formatos guía de este conjunto de variables y otro para la entrevista al personal de jardinería responsable, así como un plano actualizado del Plantel para ubicar el área de trabajo. Además la discusión a partir de las exposiciones constantes de los avances de los equipos y las conclusiones generales y particulares frente al grupo.

Para sistematizar y uniformar los datos e información lograda por los equipos de trabajo de los estudiantes se elaboraron tres formatos:

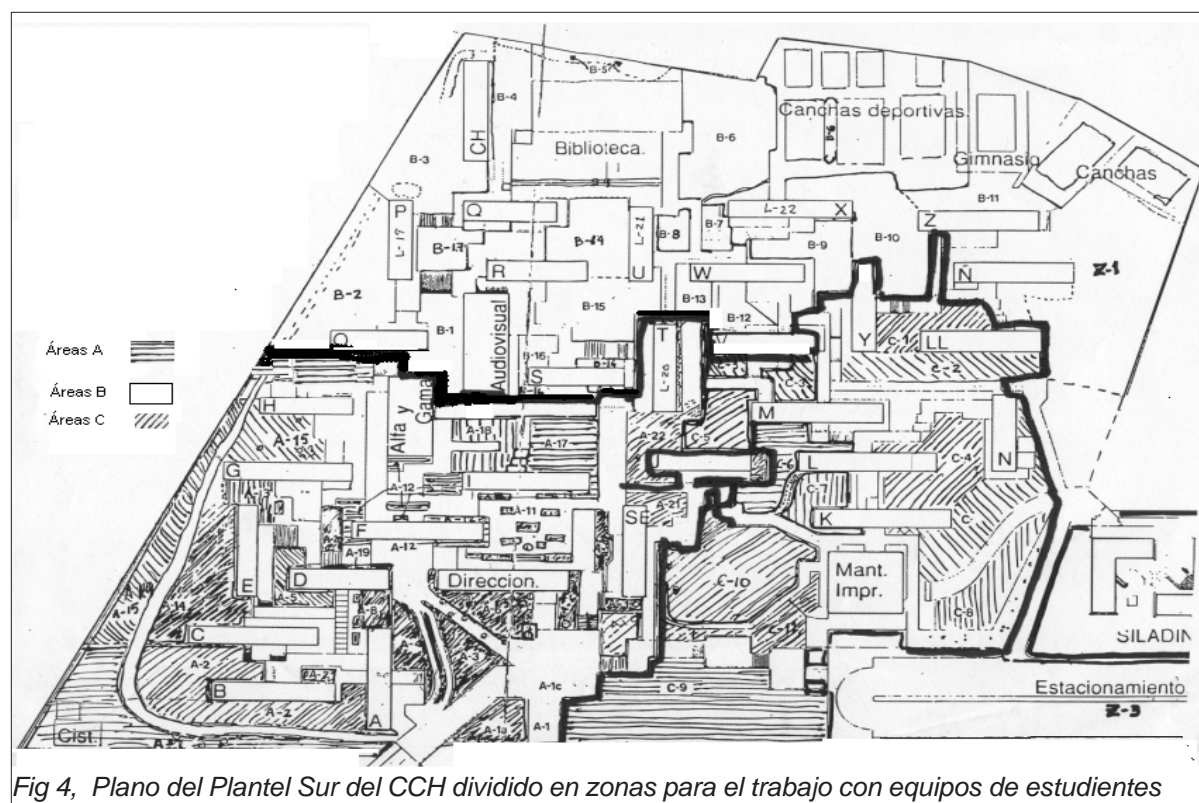


Fig 4, Plano del Plantel Sur del CCH dividido en zonas para el trabajo con equipos de estudiantes

1.- Un plano del conjunto del Plantel para los alumnos,

2.- Una ficha de diagnóstico que contiene varios niveles de análisis como niveles de disturbio, porcentaje de vegetación típica, problemática ambiental, caracterización de sustrato o suelo y mantenimiento o jardinería. Otros datos como el cálculo de superficie, el estrato vegetal, cobertura y discusión sobre las posibilidades de solución a los problemas detectados.

3.- Un formato de entrevista a jardineros u otro tipo de personal de la planta de trabajadores administrativos relacionados con el área asignada.

El conjunto de estas tareas, reflejó un acercamiento más preciso a los avances que como Seminario habíamos logrado en la primera etapa y en el desarrollo de la segunda.

### **Con la planta de trabajadores de Jardinería del Plantel**

Como se planteó desde la primera etapa de este trabajo, la necesidad de interactuar con la planta de trabajadores de jardinería a su vez pertenecientes al departamento de mantenimiento, nos pareció cada vez más imprescindible por lo que nos dimos a la tarea de implementar reuniones. Como efecto logramos percataremos de una serie de deficiencias de información básica en temas como la conservación, algunas nociones de conceptos de ecología, entre otros; por ello fue importante organizar un curso formal donde se expusieran temas de nuestro interés y del trabajo que desarrollamos para convencerlos de la necesidad de conservación de las áreas.

Como resultado, conseguimos una interacción muy positiva, reconocida por los propios trabajadores como loable pues por primera vez en toda la historia del Plantel se les tomaba en cuenta para el quehacer de las áreas verdes, según sus propias palabras, lo que generó un ambiente de cordialidad entre ambos grupos de trabajo. En la implementación de una *jardinería tradicional*, también llegamos a conclusiones como: que el manejo era heterogéneo en criterios y tareas, con falta de planeación y como constante, la exclusión de plantas representativas del Pedregal por desconocimiento. Además, los constantes deshierbes y riego inmoderados, la introducción de especies exóticas o franco abandono de otras áreas por no estar asignadas a un trabajador específico o la combinación de estos factores.

Llegamos al acuerdo de realizar un curso-taller con el interés y reconocimiento de instancias como la Comisión Mixta de Capacitación del Personal Administrativo de la UNAM y la Dirección del Plantel. Los objetivos del trabajo fueron:

- unificación de criterios entre ambos sectores, académicos y trabajadores de jardinería, con relación al manejo de las áreas verdes.

- Proporcionar a los trabajadores los criterios de manejo de las áreas verdes del Plantel, sustentados en una *jardinería ecológica* como base para la conservación ecológica.

- Promover la práctica de la jardinería ecológica como una alternativa para el plantel escolar ubicado cerca de la Reserva Ecológica de la UNAM.

Al cubrir este conjunto de objetivos, pretendimos por un lado, hacer partícipes al personal de jardinería en la conservación de la vegetación característica del Pedregal de San Ángel en el Plantel y por otro, poder aprovechar las áreas verdes para llevar a cabo experiencias ecológicas de enseñanza-aprendizaje de manera significativa para el estudiantado.

### **Organización e implementación del Curso-Taller Jardinería Ecológica y Conservación**

La naturaleza del Curso-Taller fue teórico-práctico lo que incluyó repetidas visitas a las áreas verdes, al Sendero ecológico del Plantel, a la Zona de Reserva del Ajusco Medio y actividades de laboratorio. Para su formalización práctica se implementaron reuniones con el titular del Plantel, M. en C. Rito Terán, la Secretaria del SILADIN. Quím. Francisca Navarro León, el Secretario Administrativo José Javier Arias Ayala y el jefe de Departamento de Mantenimiento, Enrique Piña.

Para la formalización académica se contactaron a los equipos de colegas *Grupo de educación ambiental (Gea)*, al *Seminario Institucional SILADIN, Ciencia y Tecnología Ambiental: Ecología Urbana* y el Seminario de Actividades Integrales de Biología I-IV que coordina la Doctora Blanca Susana Cruz Ulloa, para la discusión específica de nuestra propuesta de programa. Cabe señalar que los tres grupos de académicos nos aportaron ideas y precisiones.

Con un total de 20 horas durante cinco días en las instalaciones del área SILADIN del Plantel, con la asistencia de toda la planta de trabajadores de jardinería, (16) entre peones, jardineros y oficiales jardineros -las tres categorías que componen a esta área del departamento de Mantenimiento-, se desarrolló el Curso-Taller.

Los resultados del curso son alentadores, ya que por un lado se cubrieron los objetivos planteados; por otro, se logró interactuar con este conjunto de trabajadores lo que sienta las bases para un proceso de trabajo en confianza y conocimiento con académicos en un contexto de reconocimiento de la falta de informa-

ción y formación en muchos ámbitos de la jardinería y de ecología en particular, de los problemas culturales en la comunidad como la carencia de conciencia y respeto del tipo de hábitats y comunidades de flora y fauna con que cuenta nuestro Plantel, el riesgo de la pérdida de ejemplares de especies en peligro de extinción y de otras representativas del Pedregal.

Los temas de mayor énfasis fueron historia geológica del Pedregal, caracterización de comunidades, reconocimiento de algunas de las especies más representativas y conceptos ecológicos como: población, comunidad, nicho ecológico, hábitat, sucesiones y biodiversidad, entre otros. Como efectos inmediatos podemos resaltar que todos manifestaron gestos de sorpresa y agrado al preparar y observar al microscopio materiales colectados por ellos mismos y, por otro lado, en las actividades que presentaron como tareas y conclusiones una actitud favorable y de camaradería. Así mismo, concluimos de manera conjunta la necesidad de enfrentar como un *macro equipo*, los principales problemas y los proyectos de manejo de las áreas verdes con sus particularidades. Establecimos el compromiso de presentar al conjunto de la planta de trabajadores de jardinería, las conclusiones y proyectos concretos que se definieran como base para el proceso de interacciones más continuas a futuro y el desarrollo de otros cursos con temas más específicos como manejo de viveros, podas, fitopatología, etcétera.

### **Resultados: Diagnóstico de problemática ambiental y fuentes de disturbio**

A partir de un formato de diagnóstico elaborado por quienes integramos el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología y aplicado por nuestros estudiantes reunidos en 45 equipos de 8 grupos de 6° semestre de la asignatura de Biología IV formaron parte del proceso de investigación de las áreas verdes bajo nuestra dirección y los resultados se concentraron en la *Tabla de Problemática Ambiental*. Además de las valoraciones sobre dicha problemática, se integraron otros factores; por ejemplo, ubicación, orientación y dimensiones del área, tipos de vegetación, frecuencia o riqueza de especies características del Pedregal de San Ángel, etcétera. De los principales problemas ambientales:

#### **Basura**

De los problemas ambientales se desprende que de un total de 45 áreas muestreadas la causa más frecuentes de disturbio es la basura sólida principal-



<b>CLAVE DEL AREA</b> Clave	TIPO DE AREA: (silvestre, mixta, jardinada) marca con una cruz			TURNO ____	EQUIPO	FECHA																					
	Rústica – Silvestre	Mixta	Jardinada	GRUPO ____	_____	día /mes / año	semestre																				
<b>SUPERFICIE EN M<sup>2</sup></b>	COLINDANCIAS N _____ S _____ E _____ W _____		Altitud msnm _____	Coordenadas GPS N _____ W _____		PRINCIPALES ACTIVIDADES EN EL ENTORNO (Docentes, Servicios, Deportivas, Accesos, Comercio, basurero, otros)																					
	<b>Características del sitio:</b> Marcar con una cruz con base a observación % estimado del área			<b>Sustrato</b>			<b>Estratos y altura media (h 1/2) de los mismos</b>																				
<table border="1"> <tr> <td><b>Pendiente</b></td> <td>Plana</td> <td>Semiplano</td> <td>Abrupto</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </table>			<b>Pendiente</b>	Plana	Semiplano	Abrupto	%	%	%	%	<table border="1"> <tr> <td>Rocoso</td> <td>Roca y suelo</td> <td>Suelo</td> </tr> <tr> <td>%</td> <td>%</td> <td>%</td> </tr> </table>			Rocoso	Roca y suelo	Suelo	%	%	%	<table border="1"> <tr> <td>Arbóreo</td> <td>Arbustivo</td> <td>Herbáceo</td> </tr> <tr> <td>h<sup>1/2</sup> %</td> <td>h<sup>1/2</sup> %</td> <td>h<sup>1/2</sup> %</td> </tr> </table>		Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	h <sup>1/2</sup> %	h <sup>1/2</sup> %	h <sup>1/2</sup> %
<b>Pendiente</b>	Plana	Semiplano	Abrupto																								
%	%	%	%																								
Rocoso	Roca y suelo	Suelo																									
%	%	%																									
Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo																									
h <sup>1/2</sup> %	h <sup>1/2</sup> %	h <sup>1/2</sup> %																									
<b>Infraestructura o equipamiento</b>	Botes de basura SI/NO N°	Luminarias SI/NO N°	Muretes SI/NO N°	Red de agua SI/NO	Infraestructura de riego SI/NO	Registros SI/NO N°	Otros SI/NO																				
<b>Nivel de disturbio</b> Marcar UN CUADRO con una cruz con base a observación y entrevista	Sin disturbio	Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Área jardinada																				
<b>Riqueza de especies</b> Marcar con una cruz con base a observación y entrevista	Muy alta	Alta	Moderada	Baja	Mínima	Modificada																					
<b>Mantenimiento</b> Marcar con una cruz con base a observación y entrevista	Nulo	Ocasional Bajo	Moderado	Alto	Muy alto	Excesivo																					
<b>Problemática ambiental</b> Marcar con una cruz con base a observación y entrevista LOS CUADROS NECESARIOS	1. Basura de alimentos	2. Hojarasca, ramas y/o troncos	3. Deshierbos excesivos	4. Tala excesiva	5. Introducción de especies exóticas	6. Eucaliptos presentes	7. Plagas																				
	8. Escombros	9. Compactación del suelo	10. Tránsito de personas	11. Tránsito de vehículos	12. Erosión	13. Inundaciones	14. Otros																				
<b>Diagnóstico</b> Redactar brevemente																											
<b>Propuestas</b> Redactar brevemente																											

Fig. 5 Formato de trabajo de campo

mente los deshechos de envolturas, envases y recipientes de plástico y unicel; en menor medida deshechos orgánicos. Toda ésta es aportada por el conjunto de la comunidad -estudiantes, trabajadores y académicos-.

Las zonas clasificadas por nosotros como A-5 y A-28 aledañas al edificio E y las áreas B-15, B-16, y B-17 cercanas al edificio R son con mucho, superiores a las cantidades de basura que acumulan por encontrarse en estos edificios, las *barras* de comercio de alimentos.

En otras zonas como las A-1, A-3, A-6, A-24 y C-9 el problema de acumulación de deshechos es más agudo los días finales de semana. Ello se debe a que el sector de estudiantes toma los pasillos explanadas y corredores cercanas a esas áreas como parte de sus horas de dispersión y entretenimiento y depositan más basura en esas zonas que se encuentran en el acceso principal del Plantel. Finalmente, A-14, B-1 y B-3 mantienen más deshechos sólidos durante más tiempo pues los Departamentos de Mantenimiento e Intendencia no asignan a trabajadores a esos sitios y sólo eventualmente se hacen tareas de limpieza de la zona. (Ver figura 6).

En la columna que denominamos *Escombros* registramos una menor frecuencia de este problema; sin embargo, al tratarse de componentes también de deshecho como residuos de materiales de construcción, infraestructura de muebles y

otros de lento o nulo proceso de descomposición, son también fuentes permanentes de contaminación y marcado disturbio de las áreas. (Ver figura 6).

### **Introducción de especies exóticas**

La segunda causa de disturbio de las áreas verdes es la introducción de especies exóticas. Estas se clasificaron en dos tipos: las arvenses como las plantas de ornato belén (*Impatiens balsamina*), y pasto (*Penisetum clandestinum*); y arbustos o árboles como “bugambilia” (*Bougambillia sp.*) y eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *E. globulus*). El conjunto de este tipo de plantas tiende a desplazar fácil y rápidamente a las especies autóctonas del pedregal. Así encontramos que la capacidad de dispersión de semillas, frutos y formas vegetativas de crecimiento de este tipo de especies ocupan rápidamente oquedades y hondonadas de roca volcánica constituyendo microambientes muy variados que impiden la germinación de semillas o desarrollo de plántulas, tubérculos y otras manifestaciones de la vegetación representativa de las comunidades nativas del Pedregal. De esta manera la desaparición de poblaciones como el *Senecio praecox* y otras asociadas son frecuentes aún en áreas con menor disturbio.

A esta condición agregamos que por falta de conocimiento, información y planeación, los trabajadores de jardinería con una frecuencia importante han eliminado especies nativas arvenses durante los deshierbes. Proponemos que desde las herramientas hasta las acciones de los trabajadores de jardinería deban cambiar y con ello, las acciones de deshierbe deben ser altamente selectivas; excluir sólo las plantas exóticas y favorecer por acciones de semicultivo o reforestaciones planeadas a las especies propias del Pedregal de San Ángel.

### **Compactación de suelos**

En las tablas de diagnóstico registramos suelos compactados producto de continuo tránsito de personas, poco o nulo mantenimiento y riego excesivo -sobre todo en zonas planas y bajas- lo que constituye otra fuente de disturbio de las áreas verdes. 26 de 45 zonas que fueron muestreadas manifiestan este problema. Muchos de los suelos que ahí se encuentran fueron introducidos y ahora no tienen utilidad e incluso se pierden por erosión hídrica y eólica.

Tanto para los tratamientos que aquí denominamos jardinería tradicional como para la jardinería de conservación esta condición de suelos compactados, es al-

tamente perjudicial. Por ello hemos planteado la necesidad de la remoción periódica de estos suelos, así como la reintroducción de especies nativas del Pedregal.

## **Deshierbes**

Una de las actividades que frecuentemente realizan los trabajadores de jardinería, es el deshierbe que junto a podas y talas constituyen parte de sus actividades periódicas. Sin embargo, esto es complejo pues en ocasiones se trata de *limpieza* por el crecimiento *excesivo* de vegetación arvense, sobre todo en las épocas de lluvia. Además, como son zonas donde se refugian individuos con actitudes negativas, la actividad de deshierbe se ha convertido en *medidas de seguridad* o restrictivas para los estudiantes pues también son utilizadas para actividades calificadas como ilícitas o *non santas* como relaciones sexuales y consumo de drogas.

Otras veces se trata de podas necesarias para evitar el choque de la cobertura foliar con construcciones u otras más por desgaje de ramas y árboles lo que lleva a cubrir verdaderas necesidades de seguridad. A este nivel se ha restringido la tala de árboles en el Plantel. Otra actividad que se ha efectuado con la participación del conjunto de la planta de trabajadores de jardinería, es el de la tala de ejemplares de eucalipto que como puede verse en la Tabla de Problemática Ambiental, 21 de 45 zonas muestreadas tiene ejemplares de estas especies. Para el caso del área B-15 incluso, su densidad es muy alta. (Ver figura 6).

Este punto es contradictorio; sin embargo, centrando el problema en deshierbes como hasta ahora es la práctica de jardinería en el Plantel, conlleva a excluir la vegetación nativa -v. gr. *Senecio praecox*- de tal manera que la introducida se ve francamente favorecida y su desarrollo es evidente. Por ello es fundamental que a partir de esta nueva etapa debe hacerse un seguimiento riguroso de modificación de estas prácticas -en el personal de mantenimiento de jardinería, pero también el proceso de convencimiento de los demás sectores de la comunidad-. En particular, hacemos énfasis en la necesidad de convencer de este proyecto a los administradores del Plantel que son los que, en última instancia, tienen las decisiones.

Como consecuencia de las prácticas de deshierbe, observamos otro problema importante: la frecuencia de plagas de insectos u otros herbívoros que es también una columna significativa. (Ver figura 6). Encontramos la chinche del género *Stenomacra*, que si bien no aparece como problema de herbivoría de especies

vegetales particularizadas, sí sospechamos que por las densidades poblacionales que alcanza en el Plantel, puede ser factor de desplazamiento de otras especies de herbívoros y aún especies que jueguen el papel de polinizadores y dispersores. Se requiere planear una investigación exhaustiva sobre el tema.

## **Hojarasca**

En relación a la acumulación de hojarasca, encontramos elementos contradictorios. Por un lado el criterio de *limpieza* de los jefes de mantenimiento e Intendencia de que no debe haber alguna hoja tirada. En épocas como el otoño ello es imposible y sin embargo la exclusión de estos materiales deja en condiciones precarias de nutrientes naturales a las áreas verdes al excluírseles del proceso natural de formación de composta. Por otro, es loable quitar esta hojarasca cuando se trata de eucalipto y como en la mayoría de las áreas verdes están presentes, es entonces una condición positiva. En realidad se trataría de separar -en la medida de lo posible-, un tipo de hojarasca de otra. Construir digestores para la producción de composta y en procesos planificados excluir a los ejemplares de eucalipto.

## **Zonificación de las áreas verdes**

Durante la primera etapa de este trabajo nos acercamos a una zonificación inicial que concluía que el actual *Sendero Ecológico* debiera extenderse al conjunto del Plantel, entendido en un concepto de *restauración y mejoramiento* como formas de conservación en un área que circunda a las instalaciones. Un *corredor* que tuviera el uso de *recuperación* y tareas docentes más concretas como observaciones y descripciones de procesos y conceptos ecológicos, evolutivos así como proyectos experimentales y de investigación; este *corredor* cruzaría las instalaciones del Plantel. El resto de las áreas verdes, tendrían un uso dedicado al esparcimiento y recreación con el consecuente manejo de jardinería tradicional. Este tipo de áreas cuenta con vegetación introducida o inducida, sustratos y suelos de relleno e introducidos y con mayor disturbio por el tránsito intenso de los diferentes sectores de la comunidad del Plantel.

La heterogeneidad de todas las áreas verdes permitió precisar esta primera zonificación. Durante la segunda etapa, llegamos a la conclusión de que era imposible el *corredor* y más bien tender a una zonificación heterogénea, acorde a las condiciones actuales.

Área	Basura	Troncos, ramas y hojarasca eucalipto	Deshierbes	Introducción de especies	Eucaliptos	Plagas	Escombros	Compactación de suelos	Tránsito personas	Tránsito vehículos	Erosión	Inundaciones	Otros
A-1	X	X	X	X	X			X	X		X	X	
A-2	X	X		X	X			X	X	X			*
A-3	X	X	X	X	X			X	X		X	X	
A-4		X		X	X								
A-5	X	X											
A-6	X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	
A-7	X	X	X				X	X	X		X	X	
A-8		X	X	X								X	**
A-9	X	X		X	X			X	X			X	***
A-10	X			X					X	X	X		
A-11	X			X				X	X		X	X	
A-12	X	X		X	X				X		X	X	
A-13	X	X		X	X	X		X	X			X	
A-14	X	X			X			X	X			X	
A-15	X	X		X	X		X	X	X			X	
A-16	X	X			X			X				X	
A-17	X				X		X	X	X			X	
A-18		X		X	X		X	X				X	
A-19							X	X			X	X	
A-20				X	X		X	X			X	X	
A-21	X	X		X	X		X	X					*
A-22	X	X		X	X		X	X				X	
B-1	X	X			X		X	X				X	*
B-2	X	X			X		X		X			X	
B-3	X	X			X						X	X	
B-4	X	X			X		X		X		X		
B-5	X	X			X		X						
B-6	X				X		X	X					
B-7				X	X		X	X	X		X		*
B-8	X	X		X			X	X			X	X	*
B-9	X	X			X		X						
B-10	X				X							X	
B-11	X	X			X		X		X				
B-12	X						XX	X				X	
B-13	X						X					X	
B-14	X	X					X	X	X		X	X	
B-15a yb		X		X	X			X	X		X	X	
B-16	X	X							X		X		
B-17									X				
C-1	X	X			X							X	
C-2 <sup>a</sup> y bX		X		X	X		X	X	X		X	X	
C-3a ybX		X		X	X		X	X	X			X	
C-4	X	X		X	X		X	X	X			X	
C-5	X	X		X	X				X		X	X	
C-6	X	X			X								
C-7	X	X		X							X	X	
C-8	X	X		X	X		X	X	X		X	X	
C-9	X	X		X			X		X		X		
C-10	X	X			X			X			X	X	
C-11		X		X	X						X	X	

\*Riego excesivo \*\*Sombra por exceso de cobertura arborea \*\*\*Sin drenaje

Fig.6 Tabla de resultados de la problemática ambiental en el ciclo escolar 2003-2004. Puede observarse que la frecuencia de desechos sólidos en las áreas verdes es lo más común. Sin embargo se trata de dos problemas distintos: PET, envolturas plásticas y otras por parte de estudiantes en las zonas de mayor circulación. Mobiliario e instrumentos de limpieza en áreas rústicas, son arrojados por trabajadores de intendencia. Introducción de ejemplares de especies exóticas, compactación de suelos e inundaciones son los problemas cuya responsabilidad está en trabajadores de jardinería, académicos y en mucha menos medida en estudiantes.

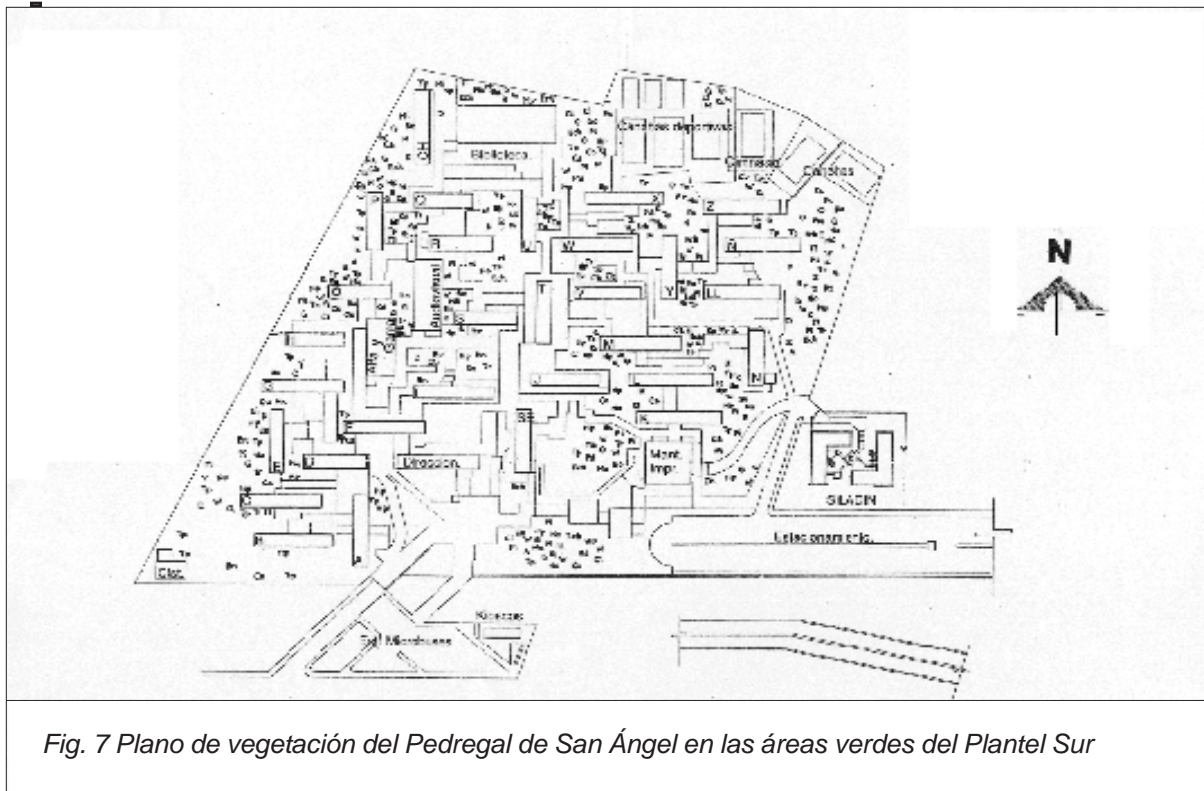


Fig. 7 Plano de vegetación del Pedregal de San Ángel en las áreas verdes del Plantel Sur

Mantenemos la idea de un área circundante de *recuperación* y el resto de las áreas con manejo mixto; es decir, con jardinería tradicional, pero también de conservación. Con procesos de exclusión de vegetación introducida y favoreciendo, por la vía de la reforestación y el semicultivo, a las especies representativas de las comunidades del Pedregal de San Ángel. Los procesos de riego planificados, descompactación de suelos de manera periódica y otras actividades que garanticen la conservación, además el cuidado de ejemplares de especies representativas, frutales y otras introducidas que tengan poco o nulo impacto y proyectos de podas y otros tratamientos al arbolado del conjunto de las áreas verdes, de manera igualmente planificada.

En este sentido, pretendemos una *gestión ambiental*, que implica la concertación con los sectores involucrados, especialmente el cuerpo administrativo del Plantel, los jefes de departamentos y grupos de trabajadores -de mantenimiento y jardinería-, así como el conjunto de trabajadores y otros sectores que deciden el trabajo cotidiano y el de mediano y largo plazos, para lograr una planeación de procesos de *recuperación* y *conservación* de las áreas verdes. En todo ello involucrar a los grupos curriculares de estudiantes.

También esta *gestión ambiental* tendrá que ver con la asesoría y apoyo de otras instancias de nuestra Institución, de manera que la relación operativa para

Clave	Nombre Común	Género
A	Ayalito, gallito	<i>Calochortus</i>
B	Begoña	<i>Begonia</i>
Bi	Biznaga	<i>Mammillaria</i>
C	Colorín	<i>Eritrina</i>
Ca	Capulín	<i>Prunus</i>
Cb	Cabello de ángel	<i>Calliandra</i>
Co	Copal	<i>Bursera</i>
Cj	Tripas de judas	<i>Cissus</i>
Cu	Cuachalalate	<i>Dioscorea</i>
D	Dalia	<i>Dalia</i>
Do	Doradilla	<i>Sellaginella</i>
Ech	Oreja de burro	<i>Echeverria</i>
En	Encino	<i>Quercus</i>
Fa	Farolitos	<i>Cardiospermum</i>
Fm	Flor de mayo	<i>Zephyrantes</i>
Fs	Fresa silvestre	<i>Fragaria</i>
G	Girasol silvestre	<i>Tithonia</i>
Ha	Helecho	<i>Asplenium</i>
Hi	Hierba de pollo	<i>Tradescantia</i>
Hp	Helecho	<i>Polypodium</i>
Hx	Helecho xerico	<i>Notholaena</i>
M	Manto	<i>Ipomoea</i>
Ma	Manfreda	<i>Manfreda</i>
Mi	Maravilla	<i>Mirabilis</i>
No	Nopal	<i>Opuntia</i>
O	Orquídeas de tierra	<i>Malaxis, Bletia, Govenia y Spiranthes</i>
Pa	Pasionaria	<i>Pasifora</i>
Pd	Palo dulce	<i>Eysenhardtia</i>
Pi	Pirul	<i>Schinus molle</i>
Pl	Palo loco	<i>Senecio praecox</i>
Q	Quesadilla	<i>Comelina</i>
Ti	Oceloxóchil	<i>Tigridia pavonia</i>
Tp	tepozan	<i>Budleia cordata</i>
Tq	Lengua de vaca o Quimixpatli	<i>Budleia sessiflora</i>
Tr	trompetilla	<i>Buardia ternifolia</i>
W	Mala mujer	<i>Wigandia urens</i>
Y	Yuca	<i>Yucca</i>
Z	Zacatón	<i>Muhlenbergia</i>

*Lista de ejemplares de algunas de las especies de vegetación típica del Pedregal de San Ángel en las áreas verdes del Plantel Sur; elaboración, Pilar Candela Martín.*

afinar las estrategias de manejo, sean más eficientes y fáciles o con esfuerzos menores en su ejecución.

Otros aspectos de planeación del manejo quedarían en función del catálogo de criterios de manejo y de proyecto de mediano y largo plazos como la construcción de un sistema de recuperación de agua de lluvia, reciclamiento de ésta, exclusión de fauna nociva y modificaciones a la infraestructura del Plantel que tienda a la ampliación de estas mismas áreas verdes; reorientación en su uso como zonas de recreación, descanso y esparcimiento, reubicación de ejemplares de plantas representativas, etcétera.

### Otros resultados

Con el *Seminario Institucional SILADIN, Ciencia y Tecnología Ambiental: Ecología Urbana*, las entrevistas que sostuvimos nos sirvieron para precisar nuestras tareas programadas, así como

aclaraciones pertinentes de su reporte de investigación. Fue además un punto de partida para un acercamiento más estrecho en el trabajo posterior y sobre todo en la preparación del Curso Taller con el que concluye esta etapa en la interacción con el personal de jardinería.

Con el Seminario de Actividades Integrales de Biología I-IV que coordina Blanca Susana Cruz Ulloa, también juega papeles importantes en la conclusión de

nuestros objetivos. Intercambio de información, charlas y revisiones de materiales por ambos equipos. Finalmente, con *Grupo de educación ambiental (Gea)* se restringió al intercambio de opiniones sobre el programa del Curso-Taller impartido a la planta de trabajadores de jardinería y una exposición durante el mismo.

### **Con estudiantes**

La colaboración del grupo de estudiantes *voluntarios* fue importante no sólo para los primeros resultados sino, para el posterior involucramiento de los grupos en su conjunto, en varios casos jugaron el papel de *monitores* o guías iniciales del trabajo de sus compañeros. El interés que este conjunto de estudiantes voluntarios se manifestó, sobre todo en la etapa final del trabajo, en temas de la asignatura como *Importancia del estudio de biodiversidad*, tercera unidad del curso de Biología III. (Después de la revisión de programas, este contenido se integra en la Segunda Unidad de Biología IV). Especialmente en la exposición de las observaciones y resultados logrados en las áreas verdes al conjunto de los grupos, lo que sirvió a su vez para preparar la participación del conjunto de los grupos en la siguiente etapa. Aunque restringido a un número menor de estudiantes, la *apropiación de áreas verdes* se tradujo en una *vigilancia* de tales zonas más frecuentemente y el intercambio de impresiones y opiniones fueron las constantes que reflejaban tales actitudes.

En la segunda etapa con los grupos de estudiantes se concluyeron alternativas de solución a los problemas de pérdida de vegetación nativa y restauración posibles, así como la conservación en general destacaron: proyectos de educación ambiental para la comunidad estudiantil -aunque también académica y de trabajadores- de manera permanente, infraestructura que abata la dispersión de basura como la colocación de recolectores en zonas con mayor incidencia del problema, proyectos de recuperación de semillas y plántulas para la reforestación en zonas adecuadas para vegetación propia del Pedregal, exclusión de vegetación introducida sobre todo la que compite de manera excesiva con la vegetación originaria, proyecto de recuperación de agua de lluvia e implementación de riego moderado y planificado con este mismo recurso, cercamiento de áreas que mantienen mayor densidad de vegetación típica y proyectos de manejo y conservación especializado de las mismas, cursos al personal de jardinería que permita un manejo adecuado de las áreas, su fauna y flora.



## **Con el personal de jardinería**

Los resultados que logramos con el personal de jardinería se concentra el desarrollo del Curso Taller de Jardinería Ecológica y Conservación. Concluimos de manera conjunta -el seminario y el grupo de jardineros-, la necesidad de enfrentar como un macro equipo, los principales problemas y los proyectos de manejo de las áreas verdes con cada una de sus zonas y especificidades. Ambos problemas aportados por los responsables del Curso-Taller y enriquecido por cada uno de los trabajadores que llevaron dicho curso.

## **Conclusiones**

### **Planes de difusión y concientización a la comunidad**

Finalmente, concluimos que estos procesos de manejo alternativo son imposibles sin el concurso del conjunto de la comunidad. Por lo tanto, es imprescindible que implementemos campañas permanentes de educación y concientización ambiental. Por ello hemos acordado con la Dirección del Plantel, utilizar las publicaciones oficiales -*Gaceta CCH*, *Pasos* y publicaciones similares- para mantener una continua información hacia la comunidad.

Las características de este tipo de campaña deberá apoyarse en personal académico y especialistas, aunque también en cursos continuos dirigidos al personal académico y administrativo -incluyendo a la administración del mismo Plantel-, pues entendemos que sin el concurso de los tomadores de decisiones, cualquier proyecto por más preciso, completo y correcto que sea, fracasará.

### **Respecto al sector estudiantil**

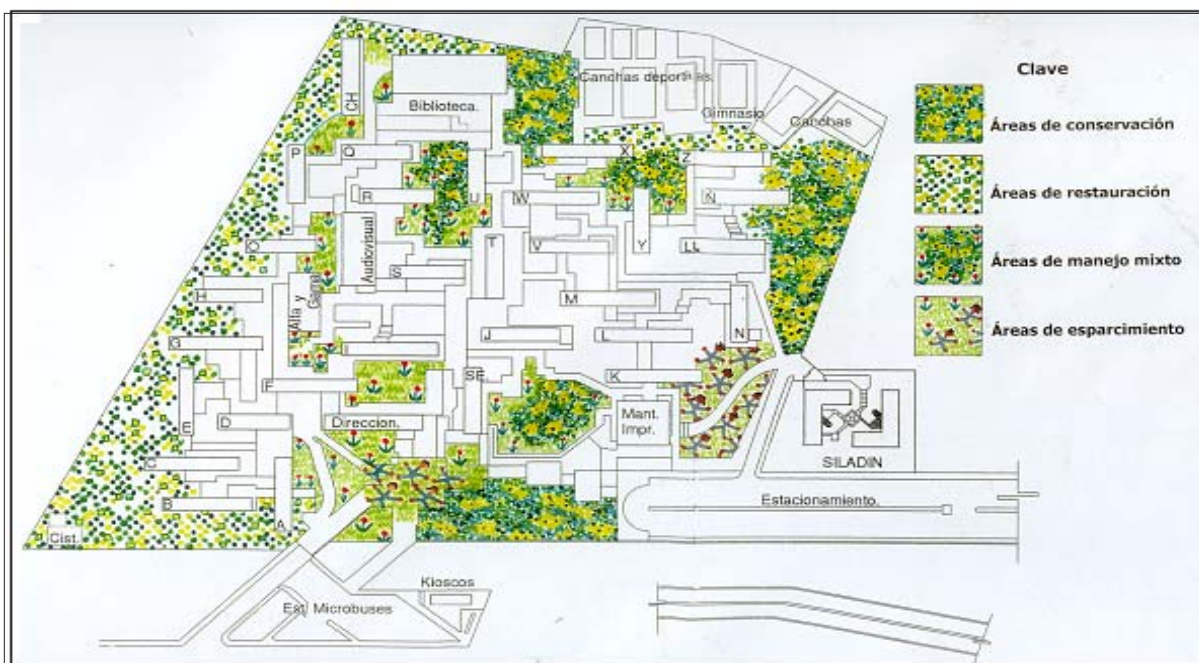
Hemos iniciado convenientemente la integración de nuestros grupos de estudiantes en las dos modalidades que aquí consignamos y que nos parecen válidas para todo fin didáctico-pedagógico, pero también para lograr significativos niveles de *apropiación* de los problemas ecológicos actuales y por tanto un cambio en sus conductas, responsable ante la necesidad de conservar la naturaleza e iniciando con las áreas verdes del Plantel, es buen comienzo.

Además de la vertiente didáctica, este sector puede ser parte fundamental de proyectos anuales de servicios a la comunidad entendidas como acciones de

orientación, divulgación hacia el conjunto de la comunidad y cuidado de las áreas verdes en la medida de su participación y *apropiación* durante procesos de observación e investigación de las mismas.

Con otros grupos de académicos que sin afectar los intereses y objetivos de cada uno, sí logramos que se sumen esfuerzos, conocimientos y experiencias en tareas fundamentales como los cambios y transformaciones al manejo de áreas verdes con fines conservacionistas y de restauración. Al mismo tiempo sumar ideas e iniciativas en campañas permanentes para la concientización de otros académicos que echando el peso de la academia sobre sectores de estudiantes, profesores y trabajadores, han actuado equivocadamente en cuanto a áreas verdes sobre todo con la introducción de especies exóticas y cuyos resultados son hoy ya desastrosos.

Con la planta de trabajadores de jardinería que sin su concurso –como ya lo hemos expresado- todo proyecto sería inútil e imposible de concluir. Sobre todo, que serán ellos mismos quienes impulsen iniciativas de recuperación, reforestación y cuidado de nuestras áreas verdes y por tanto excelentes guardines de un patrimonio que será salvaguardado para las futuras generaciones de estudiantes y académicos y las tareas didáctico-pedagógicas puedan mantenerse y superarse.



Plano de zonificación del Plantel Sur del CCH 2003, elaboración de Teresa Candela Martín a partir de los datos obtenidos por el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología

## **Estudio de caso: educación ambiental en el bachillerato universitario**

### **Diagnóstico de las áreas verdes del Plantel Sur y proyecto para su manejo y conservación integral (Ciclo escolar 03-04)**

#### **Introducción**

En el epílogo del texto de César Carrillo Trueba *El Pedregal de San Ángel*, Jerzy Rzedowski dice: “En 1954 se dio a conocer la primera aproximación al inventario de la flora del Pedregal de San Ángel y de tal fuente sabemos que en estos 80 km<sup>2</sup> existe, o más bien existía, aún a mediados del Siglo XX algo menos de la mitad de las especies de plantas registradas en toda la cuenca hidrográfica conocida como Valle de México, que tiene más de 7,500 km de extensión.”

Rzedowski continúa: “En otras palabras, cabe señalar que en cuanto a la variedad de la flora (e incuestionablemente también de la fauna) se refiere, el Pedregal llegó a desempeñar en el Valle de México el papel de un reservorio de una magnitud similar a la de Oaxaca frente a la de todo nuestro país y a la de México con respecto a toda la corteza terrestre.” (Carrillo Trueba, César, *El Pedregal de San Ángel*, Coordinación de la Investigación Científica, UNAM, México, 1995).

Este par de párrafos es suficiente para resaltar la importancia ecológica del Pedregal de San Ángel siempre y cuando lo contextualicemos en un centro escolar de bachillerato de la UNAM, el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur, donde se imparten diversas asignaturas para las que se presta este ecosistema y tener un *laboratorio vivo* de enseñanza, observación y experimentación para sus estudiantes y aún para sus trabajadores administrativos, académicos y autoridades.

La enseñanza que impartimos quienes integramos el Seminario, no se queda en el dictado de conceptos y teorías ecológicas. Mucho más allá de eso, reconocemos conceptos y teorías ecológicas en el marco de una sociedad que incide en el medio natural y éste, aunque cada vez más limitadamente, sobre los entornos sociales humanos. Se trata de una educación que rescata la contextualización y por tanto su problematización: ¿por qué una diversidad biológica tan rica se presenta en espacios geográficos como los de nuestro país?, ¿por qué tal diversidad se ha perdido en forma tan drástica en las últimas décadas del Siglo XX y principios del presente Milenio?, ¿qué es posible hacer una vez que nos respondemos coherentemente estas -entre otras- preguntas?

Se trata entonces de una educación ambiental que parte de los conceptos ecológicos y los problemas ambientales, lo que incluye las relaciones de la sociedad humana con la naturaleza que dependen de los procesos históricos y culturales. Por ello no podemos restringirnos a los aspectos técnicos y exclusivamente biológicos, sino incluir los socioeconómicos y de otras áreas del conocimiento. Es decir, una educación trans y multidisciplinaria; temas articulados y relacionados con la problemática real y de preferencia cercanos a la circunstancias de los estudiantes. La ubicación de nuestro Plantel y la condición de sus áreas verdes favorecen de manera óptima la educación ambiental.

Finalmente, nuestra intención es involucrar al estudiante en un cuestionamiento crítico al realizar una investigación-acción. El conocimiento se construye a partir de un proceso de investigación y acciones concretas donde se redefinen tanto la planeación para la práctica como las teorías-prácticas del sujeto activo y el proceso de reconstrucción; éstos son relevantes pero al mismo tiempo, se trata de un proceso personal o en pequeños equipos, de construcción-reconstrucción de la problemática y sus posibles soluciones.

El desarrollo del presente trabajo involucró a estudiantes del ciclo escolar 03-04 de los cursos de biología III-IV aunque también a los trabajadores del departamento de mantenimiento, jardineros que tienen que ver cotidianamente con el manejo de las áreas verdes y el cuerpo directivo, tomador de las decisiones del rumbo y manejo del conjunto del Plantel y por tanto de sus áreas verdes, objeto de este trabajo.

### **Desarrollo del trabajo con estudiantes**

Aunque se presentaron variaciones, iniciamos con una exposición de los resultados de los trabajos de estudiantes del ciclo escolar precedente en las áreas verdes lo que incluyó precisiones de éstas -límites, codificación, etcétera- por parte del equipo de académicos que integramos el Seminario, así como una redistribución. Se completó la presentación de la problemática con el video *El Pedregal de San Ángel* y con visitas a algunas de las áreas para ejemplificar parte de los planteamientos teórico-prácticos hechos durante el ciclo escolar precedente. Finalmente, se cerró esta etapa con Conferencia de la Dra. Silvia Castillo del Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias UNAM: «*Aspectos florísticos y ecológicos de la Reserva Ecológica de El Pedregal de San Ángel*», a la que asistieron todos nuestros estudiantes, alrededor de 300.

## **Diagnóstico**

Se hicieron asignaciones de áreas verdes por equipos y se les pidió hacer un diagnóstico, una indagación y desarrollo de un protocolo de investigación para los propósitos que habríamos esquematizado durante la presentación. Esta etapa redundó en la discusión colectiva de cada protocolo por equipo y se concluyó en un protocolo por grupo escolar. En otros casos se desarrollaron dinámicas de exposición de los objetivos y procedimientos posibles por cada equipo de tal manera que se logra un cierto nivel de homogenización de formas de trabajo, lo que implicó que se mantuvieran variaciones en ritmos y formas específicas de la labor, v. gr. interacciones biológicas, investigación sobre orquídeas del Pedregal, inventario de especies, restauraciones y mejoramiento de áreas, extracción de tocones, reforestaciones, forma y composición de suelos, etcétera.

Los trabajos iniciales de diagnóstico, nos permitieron un acercamiento a la problematización de las áreas verdes en cuanto a ubicar su historia geológica, los procesos ecológicos y otros conceptos que recuperamos del semestre precedente -lo que redundó en algo más que un repaso, para ubicar con más precisión comunidades, poblaciones, hábitats, etc.- las principales interacciones biológicas, el contexto social actual, en cada grupo y de acuerdo a los ritmos calculados por el profesor correspondiente se desarrollaron las dinámicas de exposiciones y se acompañaron de visitas breves a las áreas correspondientes.

En otras ocasiones, el titular del grupo acompañó a equipos concretos para aclarar dudas de trabajo como ordenar vegetación, tipos de suelos, relaciones con otros equipos de trabajo, etcétera; además, precisiones en las delimitaciones de áreas u otros datos que deberían acopiar. Lo más importante fue la contextualización social que los diagnósticos permitieron. Un primer acercamiento a ubicar o delimitar responsabilidades en la comunidad del Plantel -estudiantes, trabajadores administrativos, profesores y autoridades- y su incidencia en el deterioro ambiental y/o la pérdida de diversidad.

## **Problemática Ambiental**

En cada una de las sesiones escolares programadas de acuerdo a los horarios curriculares y en muchos momentos en horarios por fuera de clase, los equipos implementaron sus observaciones y registro de datos. Iniciamos con la problemática ambiental y los estudiantes concretan las fuentes de disturbio y problemas de

deterioro en algunos sectores de la comunidad del Plantel: estudiantes, trabajadores -éstos diferenciados por grupos de trabajo como intendencia, mantenimiento, oficiales administrativos, etcétera-, académicos y administradores. Para cada caso, en las discusiones frente a grupo, se proponían soluciones y se debatían las posibilidades objetivas de incidir en su solución o no. Entre los resultados de este ciclo escolar y el anterior, si hubo variaciones; por ejemplo, las barras de venta de dulces o *cafeterías* dentro del Plantel fueron reubicadas en su exterior y por ello las áreas aledañas presentaron una acumulación de basura significativamente menor.

Se presentaron de parte de los profesores integrantes del Seminario, formatos para el registro de datos que fueron producto del trabajo del ciclo anterior y algunas acciones adicionales como la entrevista e interacción con el personal de jardinería cuando había alguno de sus integrantes asignado a las áreas de trabajo. Este tipo de interacción redundó en un intercambio respetuoso entre estudiantes y trabajadores acerca de ideas y propuestas de solución, así como precisiones de datos -por ejemplo, infraestructura que no era fácil de localizar, antecedentes de suelos o ejemplares de vegetación, etcétera-, se completaron registros de geoposición, así como la elaboración de planos y listado de problemas jerarquizados.

### **Diversidad biológica**

Otra parte de la investigación que se desarrolló por los equipos de estudiantes fue la relacionada con la diversidad de vegetación existente en cada una de las áreas asignadas en vegetación autóctona e introducida (tabla 1). Se corroboraron o corrigieron los datos de los trabajos del ciclo precedente y se registraron nuevos ejemplares de especies propias del Pedregal, además de los planteamientos y discusiones sobre los problemas de competencia entre vegetación autóctona e introducida, sus posibles soluciones y acciones a desarrollar.

Entre los planteamientos presentados por los equipos de estudiantes resaltaron aquellos que tenían que ver con la exclusión de vegetación introducida, manejo de vegetación de ambos tipos y propuestas de introducción o repoblamiento con ejemplares de especies propias. Al mismo tiempo la compaginación con los problemas de deterioro del ambiente y manejo errado por parte del personal de jardinería como riego, remoción de suelos, deshierbe, limpieza y manejo de hojarasca.

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Copales	<i>Bursera cuneata</i> , <i>B. fagaroides</i>
Encinos	<i>Quercus rugosa</i> , <i>Q. mexicana</i> .
Colorín o patol	<i>Erythrina coralloides</i>
Tepozán	<i>Buddleia cordata</i> , <i>B. parviflora</i>
Capulín	<i>Prunus serotina ssp. capuli</i>
Pirul	<i>Schinus molle</i>
Palo dulce o taray	<i>Eisenhardtia polystachya</i>
Palo loco,	<i>Senecio praecox</i>
Mala mujer	<i>Wigandia urens</i>
Teclacote	<i>Verbesina virgata</i>
Salvia	<i>Salvia glutinosa</i>
Cihuapatli	<i>Montanoa tomentosa</i>
Cabello de ángel	<i>Calliandra grandiflora</i>
Chapulixtle, ocotillo	<i>Dodonaea viscosa</i>
Siempreviva	<i>Sedum oxipetalum</i>
Lengua de vaca	<i>Buddleia sessiliflor</i>
Tronadora	<i>Tecoma stans</i>
Retama del país	<i>Senna septentrionalis</i>
Fitolaca	<i>Phytolacca icosandra</i>
Uña de gato	<i>Mimosa aculeaticarpa var. biuncifera</i>
Nopal chamacuero	<i>Opuntia tomentosa</i>
Nopal espinoso	<i>Opuntia tunicata</i>
Nopal manso	<i>Opuntia robusta</i>
Biznaga de chilito	<i>Mammillaria magmimamma</i>
Oreja de burro	<i>Echeveria gibbiflora</i>
Amole	<i>Manfreda brachistachya</i>
Manfreda	<i>Manfreda Pringlei</i>
Magüey cimarrón	<i>Agave inaequidens</i>
Magüey	<i>Agave ferox</i>
Hipoxis	<i>Hypoxis mexicana</i>
Yuca	<i>Yucca sp.</i>
Sishe	<i>Fucraea bedinghausii</i>
Helecho xérico	<i>Notholaena bonariensis</i>
Helecho macho	<i>Polypodium aureum (sin: Phlebodium)</i>
Polipodio	<i>Polypodium thysanolepis</i>
Doradilla	<i>Sellaginella pallescens, S. lepidophylla</i>
Helecho	<i>Pleopeltis lanceolata</i>
Liquen foliáceo	<i>Parmelia digitulata</i>
Líquenes	<i>Candelariella; Buellia; Lecanora y Lecidea</i>
Azcalxóchitl (gén.monotípico mexicano)	<i>Sprekelia formosissima</i>
Dalia	<i>Dahlia pinata, D. coccinea, D. Merckii</i>
Carne de doncella, ala de ángel, begoña	<i>Begonia gracilis</i>
Cempasúchil	<i>Tagetes tenuifolia</i>
Anís de monte	<i>Tagetes micrantha</i>
Jarilla	<i>Florestina pedata</i>
Maravilla	<i>Mirabilis jalapa</i>
Trompetilla,	
Tlacoxóchitl	<i>Bouvardia ternifolia</i>
Estrellita	<i>Milla biflora</i>
Flor de mayo	<i>Zephyrantes sessilis</i>
Cacomite, ocelo-xochitl, tigridia	<i>Tigridia pavonia</i>

Tabla 1 Parte de la vegetación típica del Pedregal de San Ángel registrada en el ciclo escolar 04-05 en las áreas verdes del Plantel Sur del CCH. El número asciendió a 101 ejemplares de especies entre árboles, arbustos y herbáceas. Elaboración: Pilar Candela Martín.

El conjunto de estos planteamientos, su discusión y reflexiones colectivas redundó en una comprensión de conceptos y teorías como las manejadas en evolución y diversidad biológica siempre vinculadas a las condiciones sociales y culturales. Por ello, se logra una integración y conciencia de las problemáticas encontradas y los límites de las acciones y su efecto en el mediano y largo plazos. Otra parte, se refiere al conjunto de los resultados de los formatos, elaborados por todos los equipos de estudiantes tanto de problemática ambiental como de diagnóstico.

### Rescate ecológico y repoblamiento de las áreas verdes

Producto de uno de nuestros trabajos del ciclo escolar 02-03, el Calendario 2004 *La Naturaleza Privilegiada del CCH Sur*, al distribuirlo entre colegas de nuestra Institución y otros centros de investigación, logramos múltiples contactos entre los cuales se encuentra el M. en C. Pedro Eloy Mendoza, coordinador de la asignatura Restauración Ecológica de la Carrera de Biología de la Facultad de Ciencias. Este contacto académico, permitió un intercambio de experiencias sobre nuestro trabajo en las áreas verdes, pues la citada asignatura de la Facultad cuenta con un programa de restauración de áreas verdes.

Gracias a esta relación de trabajo se logra tener la información del proyecto de ampliación del estacionamiento para estudiantes de esa Facultad lo que anularía un área sumamente conservada aledaña a sus instalaciones. Al conocer del proyecto y la premura de su implementación los integrantes del Seminario enviamos una carta al titular de la dependencia para sugerir otras alternativas y la respuesta fue que no se trataba de una zona integrada a la Reserva del Pedregal de San Ángel. Acto seguido, agregamos la solicitud -ante la inminencia de las obras-, de rescatar el mayor número de ejemplares de especies autóctonas en plantas como tales, plántulas, semillas, tubérculos y bulbos.

En efecto, para los últimos días del mes de marzo y abril, diversos grupos de estudiantes, otros académicos y personal de jardinería del Plantel coordinados por el M. en C. Pedro Eloy Mendoza y quienes integramos el Seminario, nos dimos a la tarea de desarrollar este rescate. Consistió en la extracción de ejemplares de plantas como *Echeveria gibbiflora*, *Senecio praecox*, *polypodium aureum*, *Mammillaria*

*magnimamma*, entre las más abundantes, además de otros ejemplares de especies propias del Pedregal. Se organizaron equipos de estudiantes, se acopiaron guantes de carnaza, herramientas de jardinería y se implementaron varias visitas a la zona afectada.



Estudiantes en la preparación de áreas para la resiembra de ejemplares rescatados, foto, Carlos Calderón

Contamos con el apoyo de infraestructura como vehículos de transporte de pasajeros, de carga y herramienta de nueva adquisición en el Plantel Sur. La administración de Facultad de Ciencias colaboró con otra herramienta como carretillas, guantes y otros implementos de jardinería. En estas acciones participaron alrededor 1,000 estudiantes, 10 profesores, 16 jardineros, durante 7 visitas en el



rescate de aproximadamente 1,500 ejemplares de plantas.

### **Preparación de *cuneros***

Como una forma de readecuación o aclimatación de los ejemplares trasladados y darnos tiempo para la preparación del área donde se resembrarían, se desarrollaron “cuneros” -un total de tres- como áreas con suficiente suelo, humedad, insolación y protección para mantener temporalmente las plantas trasladadas. En esta tarea, participaron trabajadores de jardinería, grupos de estudiantes y la profra. Pilar Candela como coordinadora general de elaboración y manejo.

La acción redundó en la participación y aprendizaje de los estudiantes en la elaboración de surcos y sembrado temporal. Con cuidados y registros de diferentes equipos de estudiantes se mantuvo un importante número de ejemplares en estas áreas y con un nivel de éxito en su mantenimiento -se registró un bajo número de ejemplares que murieron- lo que permitió un importante número listo para la repoblación de varias áreas del Plantel. Como lo habíamos propuesto, también estas zonas sirvieron como refugios de protección seguros pues no se registró ninguna pérdida sobre todo de ejemplares que habíamos registrado como objetos de saqueo v. gr. *Mammillaria magnimmama*.

### **De los procesos de repoblamiento**

Cabe señalar que en este trabajo de rescate y repoblamiento, participaron estudiantes y profesores que no están integrados al Seminario, lo que llevó a ampliar significativamente las tareas y resultados alrededor de esta acción. Una primera fase consistió en implementar las principales conclusiones de la etapa de deterioro ambiental y diagnóstico de vegetación. Por tanto la limpieza de las zonas, exclusión de vegetación introducida, especialmente las de mayor capacidad de competencia y exclusión y, aquellas que mantengan condiciones menos deterioradas y con más fisonomía propia del Pedregal. Otro criterio fue el de la localización de zonas rústicas o mixtas, con microhábitats más representativos del Pedregal, v. gr. roca volcánica, con significativos ejemplares de especies autóctonas o la combinación de estos factores.

La tarea de repoblamiento se llevó a cabo con el conjunto de los grupos durante los horarios curriculares y se implementaron las etapas descritas: limpieza, exclusión de vegetación de crecimiento agresivo, introducción de ejemplares de

especies propias, registro y planos de localización de los mismos. Es posible que haya faltado una investigación mayor sobre los procedimientos y técnicas de resembrado. Para ejemplares de palo loco (*Senecio praecox*) algunos lograron mantenerse vivos gracias al drenaje de la roca volcánica donde fueron reubicados. Otros, probablemente por el adelanto del periodo de lluvias con elevada intensidad, murieron.

No fue así el caso de oreja de burro *Echeveria gibbiflora*, que logra conservarse y desarrollar una significativa tasa de crecimiento vegetativo, casi en todas las zonas donde fue resembrada. Podemos plantear que otras especies de cactáceas, como *Mammillaria magnimamma*, *Agave sp.* y varias especies de helechos también logran un significativo éxito en su reubicación. Es así que hoy podemos contar con un mayor número de ejemplares de especies características del Pedregal en nuestras áreas verdes.

### Talleres paralelos

En paralelo con los cursos de biología que impartimos durante el presente ciclo escolar y con el fin de involucrar a estudiantes desde el inicio del semestre para colaborar en tareas de coordinación de sus equipos, en el diagnóstico y la conservación de las áreas verdes del plantel, se impartieron *Talleres de Capacitación para el Diagnóstico de las Áreas Verdes* para uno o dos estudiantes de cada equipo de nuestros grupos. Se inició con la implementación de una somera investigación por parte de los estudiantes y la exposición por los académicos in-



Estudiantes en las acciones de ubicación de ejemplares de *Senecio Praecox* en las áreas verdes del Plantel Sur, Foto Carlos Calderón.

tegrantes del Seminario acerca de la metodología científica, procedimientos de trabajo, la utilidad científica de las colecciones de herbario

Los talleres incluyeron los siguientes aspectos: - Conferencia de la Dra. Silvia Castillo del Laboratorio de Ecología de la Facultad de Ciencias UNAM: *Aspectos florísticos y ecológicos de la Reserva Ecológica de El Pedregal de San Ángel*, a la que asistieron todos nuestros alumnos.

- Cómo medir un área verde.
- Determinación de altitud y latitud mediante el GPS.
- Reconocimiento e identificación de algunas plantas nativas e introducidas
- Elaboración de un herbario.
- Determinación de pendiente de sustrato y estratos de vegetación.
- Capacitación para el rescate de plantas
- Preparación de cuneros.

Los alumnos capacitados funcionaron como monitores para sus equipos. En efecto, a lo largo de las tareas descritas, cada equipo de trabajo contó con los estudiantes monitores, que en la mayoría de ocasiones fueron de trascendental importancia pues permitieron agilizar las tareas, la coordinación de trabajos de limpieza y sobre todo la explicación personalizada de las tareas de exclusión de ejemplares de plantas introducidas altamente competitivas como el pasto *Penisetum clandestinum*.

El papel jugado en este sentido por lo monitores, permitió que muchas otras formas vegetativas -bulbos, semillas, plántulas, etc.-, fueran mantenidas en sus lugares y por tanto ser parte de un rescate cuidadoso a partir de las explicaciones y convencimientos que nuestros estudiantes coordinadores, asistentes a estos Talleres de Capacitación, jugaron con cada uno de sus equipos.

Para las demás tareas variaron los resultados, especialmente porque no en todos los casos se elaboraron herbarios y más bien dependió de las discusiones, re-planeaciones y tareas concretas que cada grupo implemento, así como los tiempos que se tenían para la realización de estas tareas. Por ejemplo, al acercarse el periodo de término de semestre escolar, las tareas de otras asignaturas y sus trabajos finales saturaron los tiempos de los estudiantes lo que hizo que las actividades fueran más restringidas en cuanto al tiempo dedicado a las áreas.

En otros casos, se valoró que la elaboración de herbarios no tenían mucho sentido puesto que se requería de zonas de almacenamiento y que en las condiciones actuales, sería muy difícil lograr concertar espacios en las instalaciones del Plantel para estos fines. Así y a excepción de la tarea de elaboración del her-

bario, podemos decir que la colaboración de los estudiantes monitores o coordinadores jugaron papeles fundamentales, de manera general en la preparación de cada etapa de las tareas y también durante la elaboración de avances, informes y la presentación del trabajo final en el *Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur*.

### **Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur**

Quienes integramos el Seminario Estrategias Didácticas Experimentales en Biología, resolvimos profundizar en la experiencia vivida a lo largo del trabajo de nuestros estudiantes en las áreas verdes. Por ello convocamos al *Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur* el día 12 de mayo de 2004 entre las 9:00 y las 14:00 horas en el Auditorio 1 de Siladin. La Convocatoria fue emitida con un mes de anticipación al interior de los grupos curriculares que atendemos -un total de nueve grupos de la asignatura Biología IV- y se agregó un grupo de la Profra. B. Susana Cruz Ulloa.

Como los objetivos fueron muy delimitados en un acercamiento a la investigación científica en cuanto a los diversos enfoques para el estudio de biodiversidad y su problemática y las prácticas realizadas en torno a la conservación y la restauración, se presentaron un total de once ponencias sobre tres temas principales: 1 Biodiversidad, 2 Disturbio y problemática ambiental y 3 Restauración ecológica. Como procedimiento del evento, cada ponencia contó con un total de 15 minutos para su exposición -de un total de doce programadas en dos grupos de seis cada uno-, un estudiante que moderó, la integración de la planta de trabajadores de jardinería del Plantel -que contó con parte del tiempo programado para su propia intervención- y un tiempo para preguntas, respuestas y reflexiones al concluir cada bloque.

Desde las 9:00 horas se abrió el registro para que a las 9:30 iniciáramos con un presentación del Evento y la inauguración por parte



*Participación de estudiantes en el Primer Encuentro por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur, foto Efraín Cruz Marín*

del Titular de la Dependencia M en C Rito Terán Olgúin, moderado por una estudiante. A las 10:00 horas iniciamos las exposiciones y cada bloque programado, a su vez fue moderado por otros dos estudiantes.

El primer bloque contó con exposiciones acerca del *Estudio altitudinal de la vegetación del Pedregal* y las *Plantas con flores en el área C-9* de los grupos 457, 476, y 441 de la profra, Guillermina Murguía. *Las plantas representativas del Pedregal en el Plantel Sur* del grupo 645 a cargo de la profra. Pilar Candela Martín. *Aves residentes y migratorias del Pedregal en el Plantel Sur* del grupo a cargo de la profra B. Susana Cruz Ulloa. *Sumario de actividades de restauración en seis áreas verdes* del grupo 604 de la profra. Pilar Candela y se finalizó con la participación de los trabajadores de jardinería.

El segundo bloque incluyó ponencias acerca de *Problemáticas de las áreas verdes, propuestas y soluciones* del grupo 635 e *Introducción de especies autóctonas del Pedregal al Plantel Sur* del grupo 630, ambos a cargo del prof. Efraín Cruz Marín. *Diagnóstico y conservación en seis áreas* del grupo 612 de la profra. Pilar Candela, en lugar de alumnas del Colegio Olinca invitadas del M en C Pedro Mendoza, éste intervino con la exposición *Rehabilitación ecológica de áreas verdes con especies nativas del Pedregal*. El los grupos 242 y 642 del prof. Carlos Calderón se presentaron: *Permeabilidad de suelos* y *Análisis preliminar de extracción de tocones de eucalipto*, respectivamente.

Como puede verse cada grupo curricular presentó una ponencia pues el tiempo para el evento fue sumamente limitado además de que el ciclo escolar estaba en sus días finales y como ya se explicó se agregan serias presiones para los tiempos de los estudiantes. Así, nos vimos en la necesidad de escoger sólo una ponencia por grupo y la forma en que lo decidimos colectivamente, fue variado: en algunos grupos, al presentarse cada uno de los resultados de trabajo los integrantes votaron por el mejor elaborado y presentado. En otras, se integró un estudiante por equipo -tratando de que no fueran quienes fungieron como monitores, lo que se logró con cierta facilidad- y este *equipo central* integrara los resultados más significativos de cada equipo así como la delimitación del tema. En otros, se eligieron en función de la *rareza* del tema, v. gr. *Permeabilidad de suelos* o *Aves residentes y migratorias*.

## **Conclusiones**

Otras conclusiones que pueden extraerse de esta etapa de trabajo con estudiantes es que hay un avance significativo manifiesto en el interés presentado durante

las tareas de limpieza y exclusión de vegetación introducida sobre todo durante las discusiones y reflexiones, pero también en las conclusiones escritas de sus reportes de equipo. Por ejemplo, se dieron cuenta que el arrojar basura, a pesar de que los pasillos del Plantel cuentan con suficientes botes para su colocación, era una práctica cotidiana de la mayoría de estudiantes. Se presentaron diferentes alternativas de solución; desde acciones correctivas disciplinarias francamente autoritarias, hasta campañas permanentes de concientización sobre el efecto de la basura, especialmente la inorgánica y no reciclable en la vegetación y los demás organismos vivos.

Otro aspecto expresado alrededor de este problema fue el deslinde de responsabilidades. Es verdad que los estudiantes arrojan basura sobre muchas de las áreas verdes y en zonas aledañas a los pasillos, pero también y con mucha mayor responsabilidad el personal de limpieza o intendencia del Plantel. Estos arrojan mobiliario roto o deteriorado para evitar su traslado al centro de acopio de basura del Plantel. Así, desde bancas, sillas, pizarrones, botes, recogedores hasta escobas y muchas veces con periodos largos de estancia en las zonas. Ello se evidencia a partir del herrumbre acumulado o los procesos de oxidación de metales, entre otros.

Finalmente el enojo manifiesto en muchos grupos cuando registraron que, después de agotadoras jornadas de limpieza, había de nuevo importantes cantidades de basura. Una vez más, envolturas y recipientes plásticos, ubicados en zonas aledañas a pasillos y canchas deportivas eran producto de la actitud de otros estudiantes. Así como botes, implementos de limpieza, producto de la acción irresponsable de muchos trabajadores de intendencia.

Como resultado de la limpieza de las áreas verdes, podemos decir que se logró el que una significativa cantidad de estudiantes -unos cuarenta, lo que hace al 90% del total de los inscritos-, al estar en contacto y trabajar en estas áreas lograron aprendizajes importantes, que manifestaron -entre otras actitudes- tanto en el cuidado de ejemplares reubicados y el registro de número de ejemplares de especies autóctonas con pocas variaciones entre diferentes equipos de trabajo, hasta un elevado interés en actividades de conservación.

### **Del Primer Encuentro**

Para el primer bloque acerca de la discusión reflejó un ánimo altamente significativo sobre todo porque los grupos de estudiantes se conocieron entre sí durante el trabajo que los identificó como parte de una apropiación de problemáticas,

manejo de conceptos ecológicos, evolutivos y lo más importante fue la integración de trabajadores y estudiantes en un evento formal como este confrontando la misma problemática y por tanto, intercambiando opiniones y propuestas de solución.

En este segundo bloque, resaltaron las reflexiones acerca de diferentes propuestas de soluciones técnicas y su viabilidad. Sobretudo contextualizarlo en el seno de la comunidad del Plantel como un problema de formación y educación conciente de todos los sectores que la constituimos. En particular para el sector estudiantil se dijo que era necesario romper las cuatro paredes del evento para llegar a la mayoría de estudiantes y por tanto, buscar en nuevos eventos la difusión del mismo.

La necesidad de incidir a través de la práctica o la acción para comprender y manejar mejor los conceptos y teorías que se enseñan en los cursos y especialmente un verdadero acercamiento a trabajos de investigación como los que se presentaron. La integración de estos trabajos, por ejemplo, *Permeabilidad de sue-*



los y posibilidades de reforestación con la *Introducción de especies autóctonas* van íntimamente ligadas. *Las propuestas y soluciones a la problemática* y la *Rehabilitación ecológica* como teoría y práctica que ahí se completa. Por otro lado, reconocer que si no se planifica el desarrollo de áreas verdes y de esparcimiento en el conjunto de un proyecto arquitectónico, en este caso para un centro escolar como el nuestro, la *remediación* -sobre todo exclusión de árboles de eucalipto, exclusión de otras especies y repoblación-, es mucho más costosa.

Finalmente, una manifestación constante en la idea de educación del conjunto de la comunidad es la integración curricular de la educación ambiental en las materias de Ciencias Experimentales, Histórico Social y Talleres, como una parte integral. Así, la revisión de los programas y el Plan de Estudios, debe reconocer que existe en nuestro Plantel -y en cualquier otro- un laboratorio vivo para implementar esta educación de una manera teórico-práctica.

Es importante señalar que no perdió una visión más amplia u holística del contexto social: nos encontramos en un plantel escolar, con un número elevado de integrantes -alrededor de 12.000 personas-, en un ecosistema único en el Mundo, como parte de la zona de amortiguamiento de una Reserva Ecológica con mínimo presupuesto en la principal institución educativa y de investigación de América Latina, pero dentro del asentamiento humano de mayor dimensión y con un crecimiento caótico. En una sociedad utilitaria, consumista, mayoritariamente pobre, sin una educación elemental y menos ambiental, con necesidades de supervivencia inmediatas que anulan casi cualquier intento de valoración de la diversidad biológica y el manejo de valores éticos y morales en relación con los entornos social y natural alternativos al individualismo, la egolatría y la pérdida de importantes sustratos culturales, son resultado de los valores del *pensamiento único* del capitalismo mundializado.

### **Con los trabajadores del Departamento de mantenimiento**

Parte de los antecedentes -de la relación entre quienes desarrollamos el presente trabajo de Diagnóstico y Manejo de las Áreas Verdes del Plantel Sur y la planta de jardineros del Departamento de Mantenimiento-, tienen que ver con la continua interacción, pláticas, intercambio de opiniones y soluciones de manera conjunta, así como con sus jefes inmediatos y superiores. Todo, bajo la lógica de que sin el concurso de quienes tienen a su cargo el manejo permanente y cotidiano de las áreas verdes es imposible la implementación de iniciativas alternativas a una jardinería tradicional.



Además de lo expuesto a lo largo de la descripción del ciclo 02-03 de las reuniones informales y formales y el Primer Curso-Taller de Jardinería Ecológica, que abre una nueva vertiente en la formación de los trabajadores de jardinería y que -señalan administradores de diversas dependencias de la UNAM-, es un trabajo inédito. Podemos afirmar que si bien no hemos obtenido los resultados óptimos en cuanto a manejo de conservación, es verdad que hay un acercamiento y confianza entre los trabajadores y los académicos que integramos el Seminario, lo cual es de gran valor.

### **Participación en derribo de ejemplares de eucaliptos**

Hemos reflexionado sobre este acercamiento lo que ha facilitado planear a mediano y largo plazos. Por ejemplo, la gestión y planeación del derribo de ejemplares de Eucaliptos en el Plantel, en función de dos problemas centrales: uno, que muchos de estos ejemplares se han convertido en un riesgo para la seguridad de las personas y las instalaciones cuando en temporadas de fuertes vientos o lluvias se desploman; y dos, el que estas especies son altamente competitivas y excluyentes de cualquier otra vegetación y sobretodo la autóctona.

Por ello, fue imprescindible la planeación con los trabajadores -en equipos o de manera individual-, en recorridos por cada una de áreas verdes para la selección de los ejemplares que serían derribados en orden de importancia: primero, por el riesgo que representaban, después por el efecto sobre zonas aledañas, que no afectara seriamente a instalaciones e infraestructura -cableado, arbotantes, líneas de agua potable, etcétera- y que no dañara de manera drástica la escenografía general del Plantel. Es así que la planta de jardineros y otros trabajadores integrantes del Departamento de Mantenimiento, llevaron a cabo el derribo de 70 ejemplares en el periodo vacacional de diciembre de 2003-enero de 2004.

### **Preparación de cuneros y participación en rescates**

La estrecha relación durante el ciclo escolar 2002-2003 con la planta de jardineros facilitó prever tareas inmediatas. Este fue el caso del rescate ecológico descrito en líneas anteriores. Durante escasas reuniones previas, se planeó la intervención de los trabajadores de jardinería en el rescate en dos grupos de trabajo: el primero, participó directamente en la extracción de plantas, bulbos y plántulas en el sitio de rescate. El segundo participaron dos trabajadores en la preparación

de los *cuneros* lo que ayudó de manera significativa en la habilitación y coordinación de equipos de estudiantes; especialmente en el trabajo de preparación de surcos y en el acomodo de los ejemplares que se habrían rescatado.

Las repercusiones de esta tarea fueron trascendentes, sobre todo porque todos los trabajadores se sintieron parte integral del rescate y por tanto de un proceso de cuidado de los ejemplares en su reubicación, así como la orientación que proporcionaron a los estudiantes durante la siembra de ejemplares de especies propias del Pedregal. Sin embargo, debemos reconocer que aún con el primer Curso-Taller antes descrito, el manejo de procesos de reforestación, técnicamente deja mucho que desear, por lo que consideramos necesario la continuidad en la capacitación tanto técnica como de conceptos y manejo de algunos aspectos sobre conservación.

### **Participación en el Encuentro**

Como fue descrito en el apartado del trabajo con estudiantes del Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de la Áreas Verdes del Plantel Sur, la planta de trabajadores de jardinería participó en pleno. Como antecedentes, debemos explicar que se trató con el director, la coordinadora del Área Siladin del Plantel y los jefes mediatos e inmediatos del Departamento de Mantenimiento, quienes facilitaron las condiciones laborales para la asistencia de estos trabajadores al evento.

Como segunda etapa, se platicó con varios integrantes de la planta de jardineros para que se pusieran de acuerdo sobre su participación, tratando de tomar en cuenta las opiniones, experiencias y puntos de vista de la mayoría. Es así que decidieron nombrar a dos de sus integrantes para delegar sus opiniones y puntos de vista acerca de la problemática convocada para tal encuentro. Lo que más resalta fueron las manifestaciones de simpatía, confianza y participación de muchos de estos trabajadores durante los tiempos de discusión y por tanto una confianza aún más desarrollada puesto que manifestaron sentir que su trabajo estaba siendo valorado y ellos aprendían de las exposiciones de los estudiantes, así como de sus opiniones.

De los acuerdos que ellos manifestaron, estaba el de los trabajos de educación ambiental para los estudiantes aunque también reclamaron que se dirigiera hacia otros sectores de trabajadores administrativos -en particular a los intendencia- una educación más formal, a través de cursos, talleres u otras formas que

facilitaran una formación y por tanto colaboraran en la conservación de las áreas. Finalmente reconocieron que las experiencias en varios de los momentos que aquí se han descrito, como el rescate, ayudó a una comunicación mayor, un respeto mutuo con estudiantes y la colaboración en la enseñanza-aprendizaje, además de ser sujetos del mismo proceso.

### **Actividad de convivencia**

Como parte de los esfuerzos por el acercamiento y la incidencia en la formación ecológica y conservacionista -ambientalista- de la planta de trabajadores, quienes constituimos el Seminario, decidimos organizar un desayuno-almuerzo cuyo objetivo fuera más allá de un *agradecimiento* -más bien reconocimiento-, por su participación en las tareas de rescate. Además, tomando en cuenta que como parte de usos y costumbres un número importante de trabajadores se reúnen para consumir sus alimentos. El almuerzo tuvo lugar el miércoles 19 de mayo en el área que tradicionalmente utilizan.

La convivencia integró a varios jefes y elementos de la administración del Plantel, otros trabajadores del Departamento de Mantenimiento y a los académicos que constituimos el Seminario. Con platillos tradicionales, el recalentado de tortillas, y una amena charla entre todos los comensales, se abordaron las impresiones de las experiencias pasadas -especialmente el Encuentro-, porque reiteraron las impresiones que habían manifestado durante el mismo. Preparamos algunas ideas y cuestionamientos acerca de la necesidad de un nuevo curso-taller y las probables fechas para su realización.

Con los jefes asistentes discutimos acerca de la conveniencia de integrar a algunos trabajadores de intendencia porque se reconocía que este sector -tal y como se ha descrito a lo largo de este trabajo-, contribuye al deterioro de manera grave de las áreas verdes. También se contempló la necesidad de acelerar los trabajos de cercado de las zonas de conservación que hemos propuesto y que éstas se integren al Sendero Ecológico del Plantel.

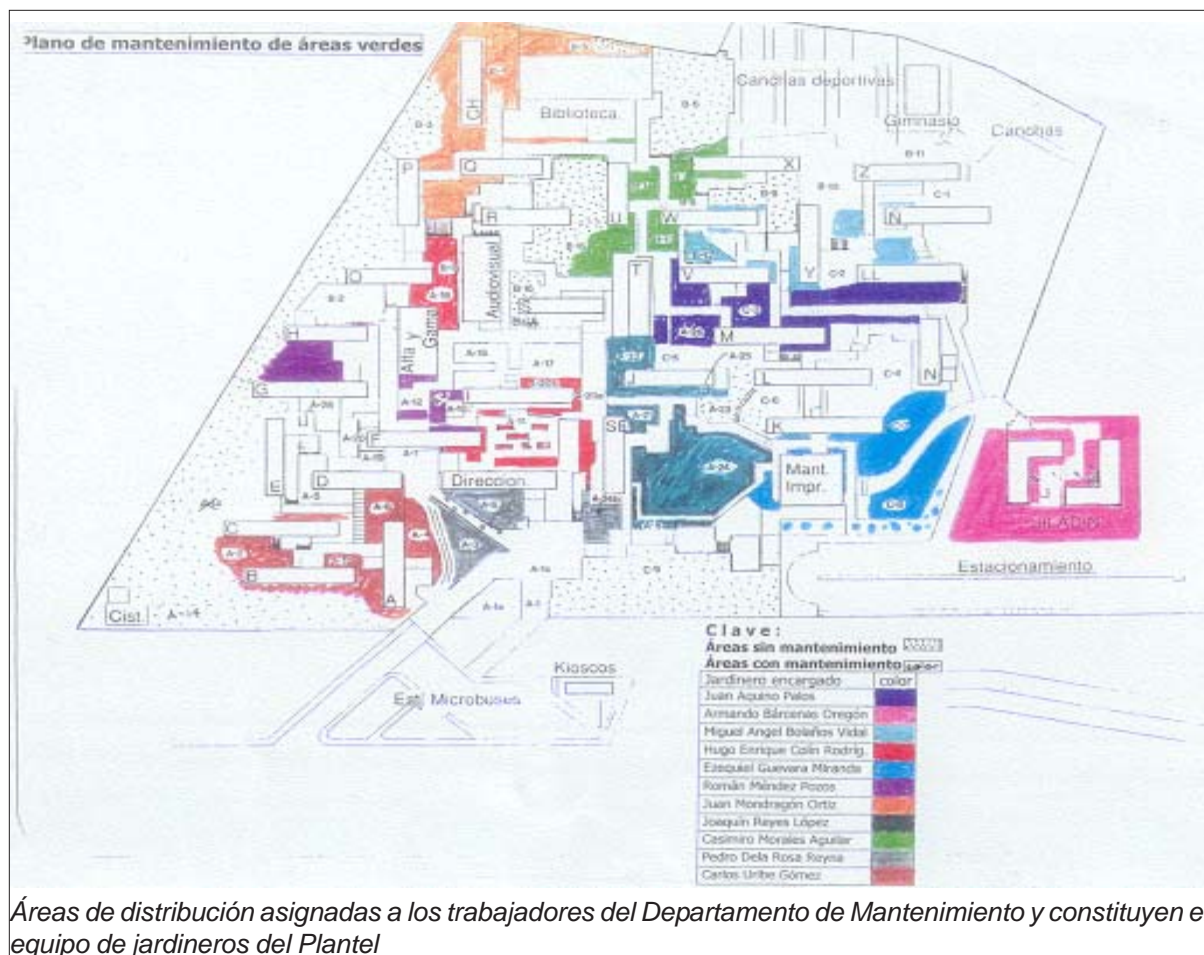
### **Tríptico**

Al término de los periodos semestrales y especialmente en los interanuales que implican etapas prolongadas sin la asistencia de estudiantes al Plantel, el Departamento de Mantenimiento aprovecha tales condiciones para desarrollar sus labo-

res. Pintado de estructuras, reparación de alumbrado, drenaje, tuberías, etcétera; incluyendo la *limpieza* de las áreas verdes.

En años anteriores, tanto por mandato de jefes como por iniciativa propia, la *limpieza* era literal principalmente en época de lluvias. Es decir, la exclusión de todo tipo de vegetación que ellos consideraban malezas o simplemente *basura* que junto a la basura tal cual, era quitada de todas las zonas que hemos clasificado como rústicas. En estas tareas participaban todos los trabajadores del Departamento de Mantenimiento por lo que, el deshierbe se volvía arrasador con la consecuente pérdida de ejemplares de especies autóctonas en peligro y muchas más. En varias de las actividades aquí descritas, los propios trabajadores reconocieron este hecho como negativo.

A pesar de lo anterior, quienes integramos el Seminario, decidimos no confiarlos y dos integrantes -Pilar Candela Martín y Carlos Calderón y Sánchez- prepararon un documento en presentación de tríptico con algunas recomendaciones para este periodo interanual. Podas, deshierbes, acumulación de hojarasca, riego, mantenimiento de vegetación autóctona e introducida; se planteó en este mate-



rial redactado de manera sencilla y acompañada de fotografías alusivas a la temática y de algunos de ellos trabajando en sus áreas asignadas.

Es importante evaluar el impacto de este instrumento de divulgación y sobre todo el efecto logrado en beneficio de la conservación de la vegetación y fauna originales. Si agregamos la participación de estos trabajadores en las tareas de rescate y el Primer Encuentro de Estudiantes, podemos imaginar que habrá un efecto positivo. Hay que reconocer que no bastan las actividades y acercamientos que hemos realizado con los trabajadores, si bien por falta de herramientas adecuadas, también porque para avanzar de modo significativo se requiere de un proceso más largo de educación por la vía del auto convencimiento.

Ejemplo de lo anterior, fue la poda que hicieron de los árboles de la zona de estacionamiento de académicos del Plantel y donde además de utilizar herramienta inapropiada, muchas de las recomendaciones hechas durante el Primer Curso-Taller y el Tríptico -entre muchos eventos más-, simplemente fueron obviadas. La destrucción de coberturas foliares de muchos ejemplares de fresnos y otras especies fue absoluta con lo que se esperaba la muerte de algunos de estos árboles. Peor aún, es que quienes estuvieron a cargo de estas tareas fueron los trabajadores que consideramos más receptivos y críticos con nuestras opiniones y planteamientos.

### **Otras actividades**

El equipo de académicos que constituimos el Seminario Estrategias Didácticas Experimentales en Biología, nos proponemos elaborar artículos o materiales que divulguen nuestro trabajo y quienes se sensibilicen cambien de actitud para conservar el entorno natural. Además, planeamos participar en eventos académicos como congresos afines a la línea de trabajo que realizamos, para intercambiar experiencias y dar a conocer nuestro trabajo y comunicarse con otros. De modo que enriquezcamos nuestra labor y nos actualicemos en temas y conceptos afines.

### **Calendario 2004**

Entre las consideraciones de quienes integramos el Seminario planteamos tomar en cuenta para sustentar la edición e impresión de este Calendario los siguientes argumentos: 1. Entre los problemas de pérdida de biodiversidad, una de las constantes es la modificación drástica de los hábitats; esto sucede por ejemplo con la

multiplicidad de asentamientos humanos sin planificación y por tanto con crecimiento caótico que conllevan a la pérdida de especies, la mayoría de las ocasiones desconocidas. Esta historia es intrínseca a las ciudades y en el caso de la de México es altamente significativa. A pesar de ello, los esfuerzos de conservación y restauración ecológica a diversos niveles parecen incrementarse.

2. Durante el ciclo escolar 2002-2003 el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología nos propusimos hacer un diagnóstico del estado de las áreas verdes del Plantel que forma parte del Pedregal de San Ángel reconociendo que se trata de una formación geológica que tiene una historia natural única en nuestra cuenca cerrada, nuestro país y aún en el Mundo entero. De acuerdo con muchos investigadores desde Rzedowsky en 1954, hasta los recientes trabajos desarrollados por varios institutos y centros de investigación de la UNAM entre otras, se registra una pérdida de la biodiversidad en 150 especies de la comunidad de matorral de Palo loco (*Senecio praecox*) y se han introducido cerca de 100 especies, lo que incrementa el disturbio del hábitat natural original.

3. La intención central de quienes integramos el Seminario es rescatar las áreas verdes del Plantel Sur del CCH

*Tabla de proporciones entre especies nativas e introducidas en cada área: Columna 1: Clave del Área. columna 2 número de especies nativas. Tercera columna, % del total; cuarta columna, número de especies introducidas. Quinta columna % del total. Número total de especies nativas e introducidas 163*

A1	4	2.5	19	11.7
A2	26	16.0	16	9.8
A3	9	5.5	12	7.4
A4	10	6.1	10	6.1
A5	9	5.5	2	1.2
A6	7	4.3	15	9.2
A7	37	22.7	12	7.4
A8	11	6.7	7	4.3
A9	10	6.1	8	4.9
A10	5	3.1	22	13.5
A11	3	1.8	10	6.1
A12	10	6.1	12	7.4
A13	22	13.5	7	4.3
A14	31	19.0	9	5.5
A15	28	17.2	3	1.8
A16	34	20.9	6	3.7
A17	18	11.0	11	6.7
A18	15	9.2	13	8.0
A19	6	3.7	7	4.3
A20	7	4.3	1	0.6
A21	4	2.5	5	3.1
A22	40	24.5	13	8.0
B1	28	17.2	7	4.3
B2	20	12.3	6	3.7
B3	40	24.5	6	3.7
B4	7	4.3	12	7.4
B5	31	19.0	6	3.7
B6	63	38.7	5	3.1

para que puedan ser utilizadas para actividades docentes y en proyectos de investigación. Al estudiar las fuentes de disturbio, comprendimos que era necesario incidir en el nivel de concientización del conjunto de la comunidad -que la constituimos alrededor de 18.000 personas- entre académicos, administradores, trabajadores administrativos y estudiantes.

4. Todos los sectores tiene que ver con el disturbio y pueden incidir en la conservación sin embargo consideramos fundamental el papel del sector de trabajadores del Departamento de Mantenimiento y en particular la cuadrilla de jardineros, pues son los encargados del manejo directo de las áreas verdes de manera cotidiana y permanente. Estos trabajadores, responden a jefes que a su vez, tienen como tomadores de decisiones a los directivos del Plantel y de nuestra Institución, por lo que este primer conjunto forma un nivel fundamental de gestoría ambiental para nuestras labores de conservación y restauración.

5. Otro grupo lo constituyen los académicos que ejercen la docencia desde una pléyade de carreras profesionales, entre éstas las de las ciencias biológicas, lo que convierte el problema de la restauración y la conservación ecológicas de las áreas verdes del Plantel en una tarea compleja y sinuosa pues los criterios y valoraciones de este sector son muy diversos. Van desde los ecologistas *sin ton ni son* que simplemente están por el mantenimiento de todo lo verde, los pro urbanistas utilitarios que consideran sin trascendencia cualquier organismo vivo y prefieren las planchas de concreto y asfalto, hasta sectores que se preocupan y ocupan de conservar al menos, una representación significativa de la flora y fauna producto de los procesos biológico-evolutivo naturales.

6. Los grupos, trabajadores y académicos, tienen como característica común, entre otras cosas, una permanencia más prolongada en la vida del Plantel y la Institución. A los académicos, formalmente pertenece el cuerpo directivo que tiene una trascendental importancia por ser la instancia que ejecuta decisiones del desarrollo -en el mediano y corto plazos- de todas las actividades cotidianas del centro educativo que nos ocupa. Los procesos de gestión concluyen en éxitos o fracasos dependiendo de la capacidad que tengamos de convencimiento hacia este sector.

7. Finalmente están los estudiantes, quienes en cortas estancias -la duración del ciclo del bachillerato- constituyen la mayoría de la población y por su edad, su visión y su limitado conocimiento acerca de la ecología y la evolución, los lleva a ser poco reflexivos en la interacción con el conjunto de las instalaciones: las acumulaciones de desechos, la destrucción del inmobiliario y mobiliario, el daño a las

plantas y los animales, la introducción y abandono de mascotas, la compactación de suelos por el continuo tránsito en diversas zonas, etcétera, son las constantes de este sector. A pesar de ello, su apertura al conocimiento y su capacidad de cambiar, los hacen susceptibles a involucrarse en acciones de protección ambiental y cambiar sus actitudes en el proceso de enseñanza-aprendizaje que es la razón de la existencia de nuestro Colegio.

Con el calendario se intentó incidir en la conciencia del conjunto de estos sectores. Como resultado de nuestro trabajo de diagnóstico y con la intervención de estudiantes de último semestre del bachillerato -alumnos de los grupos curriculares de la asignatura de Biología IV, asignados a los integrantes del Seminario y que conforman un conjunto de 400 estudiantes aproximadamente-, logramos una propuesta de zonificación de las áreas verdes del Plantel sistematizada en cuatro tipos: *Áreas de conservación* que tienen como característica un mayor número de especies autóctonas del Pedregal de San Ángel; *Áreas de restauración* que por su sustrato y su localización pueden ser objeto en el mediano plazo de esta tarea. *Áreas de esparcimiento* que obligadamente debemos tomar en cuenta en función de la naturaleza de nuestras instalaciones: un centro educativo. Y finalmente, *Áreas de manejo mixto* que tienen como función el esparcimiento y la jardinería tradicional, pero también la jardinería ecológica.

Como parte del diagnóstico de la biodiversidad presente en el Plantel, algunos grupos de estudiantes presentaron catálogos de las especies autóctonas presentes y surgió la idea de difundir al resto de la comunidad el conocimiento de la riqueza de biodiversidad aún existente en las instalaciones. La tarea pasó por una elaboración más fina por parte de los integrantes del Seminario. Con una investigación precisa de la localización de ejemplares de las especies registradas y su identificación correcta, la selección de fotografías y dibujos, el trabajo profesional de una dibujante (Teresa Candela) para precisar estos últimos, la elaboración de textos en tres niveles básicos: información de las especies representadas. Esto incluyó -entre otras cosas-, nombre científico, nombre común, utilidades y localización en las áreas verdes del Plantel. Se incluyeron también ideas generales conservacionistas, como historia natural de la región, usos del agua, la importancia de la conservación de especies autóctonas, los efectos negativos de la introducción de especies exóticas, etcétera y finalmente, algunos elementos histórico-sociales de las plantas como usos medicinales, religiosos, culinarios -culturales en general-, sobre todo de las sociedades precolombinas de la zona.

La siguiente etapa -más bien paralela-, consistió en la búsqueda de una fuen-



te para editar e imprimir el calendario y se acudió a las instancias obvias: la Dirección del Plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades. El convencimiento a su titular pasó por la presentación de un proyecto de calendario y sus virtudes: la divulgación de la riqueza biológica, su importancia ecológica y evolutiva para así favorecer el apoyo de la comunidad en el logro de mantener las áreas verdes como un laboratorio vivo de prácticas e investigaciones escolares en biología, ecología y conservación, y aún otras asignaturas distintas, en las propias instalaciones del Plantel.

El resultado fue un calendario que titulamos “La naturaleza privilegiada del CCH Sur, Calendario 2004” y consiste en una selección de 16 fotografías, 12 dibujos y textos descritos. Se editó e imprimió un total de 1,500 ejemplares de los cuales se regalaron, como “presente de fin de año”, 1100 repartidos a cada uno de los trabajadores administrativos, los académicos y el conjunto del cuerpo de administración. Además, se entregó otro tanto a conjunto de estudiantes que habrían participado en el evento Basurarte 2003 que en su 8ª edición se implementó en el Plantel. En este rubro se obsequiaron un aproximado de 100 ejemplares. También se distribuyó a investigadores de departamentos e institutos de investigación relacionados con el tema, por ejemplo, Facultad de Ciencias, Ciencias Biológicas del IPN, Instituto de Ecología, Instituto de Biología de la UNAM, el Instituto Nacional de Ecología, etcétera.

### **El impacto del Trabajo**

Aunque carecemos de parámetros precisos para la medición de los efectos que este trabajo causó en la comunidad del Plantel y tomando en cuenta que se restringió a académicos y trabajadores administrativos, presentamos algunos de los efectos empíricos logrados.

El primero, fue un conjunto de felicitaciones -verbales y escritas- al equipo de académicos que participamos en su elaboración. Desde titulares de las dependencias a las que se les hizo llegar, hasta y sobre todo de buen número de colegas de nuestra misma dependencia y más restringido de trabajadores.

La cuadrilla de jardineros fue la más significativa -que además del medio divulgador que nos ocupa, debemos mencionar el curso-taller que les impartimos: “Jardinería Ecológica y Conservación”- pues entre los comentarios sobresalieron aquellos que manifestaron la apropiación de ejemplares de especies autóctonas “... aquí sale la oreja de burro de mi zona”; “...esta planta está más en mi lugar que

en la de fulano”, etcétera. Otros comentarios fueron alrededor de la recuperación de poblaciones autóctonas de especies que antes ellos mismos eliminaban v. gr. “...maestro, vamos a sembrar palo loco en mi zona, creo que hay buenas condiciones”. En nuestra opinión, este tipo de expresiones son características de un avance significativo en el cambio de actitud hacia el ambiente natural en nuestro Plantel.

Otras expresiones giraron alrededor de antipatías, v. gr. una colega que año con año se ha encargado de obligar a sus estudiantes a sembrar alguna planta de ornato; en algunos casos, estas especies han invadido muchas de las zonas compitiendo y excluyendo a las especies típicas. Expresiones de esta colega como “...ya entendí el mensaje” comienza a trascender en actitudes diferentes. Por ejemplo, en una acción de rescate de ejemplares de vegetación en una zona de nueva construcción en Ciudad Universitaria, la citada profesora accedió a participar y hasta invitar a algunos de sus alumnos. Ahora está más claro que la siembra de especies exóticas debe restringirse a zonas de esparcimiento.

Finalmente, en las tareas de gestión ambiental, encontramos otras expresiones que pueden considerarse como positivas en relación al calendario mismo: el que varios académicos, especialmente de nuestras asignaturas, consultan con nuestro equipo las actividades académicas que tienen que ver con las áreas verdes como el manejo experimental de semillas, plántulas, observación de plantas, etcétera. Las autoridades también han consultado con nuestro equipo, las principales actividades como el derribo de eucaliptos y otros árboles que se han tornado de riesgo para las instalaciones del Plantel y a su población, así como para las poblaciones de especies típicas de El Pedregal. La instalación de nuevas construcciones, tanto las relacionadas con trabajos de infraestructura y las que tiene que ver directamente con nuestro objeto de trabajo, como futuros invernaderos y viveros, también han sido discutidas con el titular del plantel y algunos de sus colaboradores.

Proyectos de reforestación con especies propias y otras actividades son ahora consultadas con los integrantes de nuestro Seminario, lo que nos refuerza en la concreción de proyectos que ya veníamos elaborando con anterioridad. Por otro lado, resulta paradójico que integrantes de la comunidad académica que anteriormente no parecían preocuparse por el deterioro ambiental en el Plantel, ahora se manifiesten abiertamente contra el derribo de eucaliptos señalando: “... que mal se ve la zona frente a mi salón de clase sin los eucaliptos”, “... los trabajadores de jardinería hacen pésimamente su trabajo”, o francamente a la ofensiva: “...cuan-

do percibí -decía un profesor- que se habían talado eucaliptos hablé con todos mis estudiantes y les expliqué que ¡era una atrocidad!”, “... no queremos ver, cuando regresemos, nuevos árboles talados” rezaba un cartel en la puerta principal de ingreso al Plantel en los días de fin de cursos.

Estas y otras expresiones nos conminan a implementar campañas de mayor información: el por qué de los derribos, qué continúa, cuáles son los planes de mediano y largo plazos, etcétera. Así que aunque nuestra carga de trabajo se ha visto seriamente incrementada, ahora hemos iniciado un plan de publicación de artículos cortos en los órganos oficiales del Plantel y del Colegio. Pensamos que se trata de avanzar en las tareas de conservación y recuperación de la biodiversidad y profundizar en la brecha que ha abierto nuestro calendario: enriquecer y fortalecer la alternativa conservacionista y de restauración ecológica en nuestro Plantel.

## **Aproximaciones a la evaluación de la enseñanza de la ecología y educación ambiental con estudiantes**

Se parte de que evaluar aprendizajes implica definir la relación entre afinidades educativas, actividades desarrolladas y resultados. Además se diferencia la evaluación de la calificación o criterios de acreditación. Se trata de un proceso de retroalimentación para las tareas académicas; en este caso, la docencia.

Entendiendo los aprendizajes como partes de un proceso a lo largo de curso, una unidad de un programa o una sesión de trabajo en el aula-laboratorio o campo, la calificación final debiera ser su reflejo. Los programas de las asignaturas contemplan tres modalidades: inicial o diagnóstica, formativa y sumativa. La primera se propone como detector de los conocimientos que tiene cualquier estudiante antes de iniciar un curso, unidad o tema. Es una herramienta útil para adecuar los procesos de enseñanza, sus tácticas y estrategias acorde a las necesidades de un grupo curricular y la individualidad de quienes lo componen.

La evaluación formativa permite detectar avances de los estudiantes. Se trata de observar, registrar evidencias, etcétera, durante las preparaciones de tareas, trabajos, exposiciones, reflexiones por equipos y grupales. Pueden detectarse aprendizaje de conceptos, principios, teorías, habilidades, actitudes y valores. Se trata de abrir el diálogo en el seno de los grupos curriculares, desarrollar la crítica y autocrítica desde el docente hacia el grupo y a la inversa. Lograr la confianza y romper con la competencia entre estudiantes para convencer de las ventajas del trabajo en equipo y por tanto valores como la cooperación y la solidaridad.

La evaluación formativa, puede enfocarse a la asimilación de valores alternativos y al mismo tiempo, el reforzamiento de teorías y conceptos propios de la disciplina. La ruptura de los grupos epistémicos para el logro de una identidad más amplia, de avances en la conciencia para sí y hacia los problemas de sus entornos sociales y naturales será parte de esta evaluación.

En cuanto a la evaluación sumativa, trata de medir el dominio que el estudiante alcanza de conceptos, teorías, planteamientos de problemas, hipótesis, etcétera acerca

de la disciplina. Una forma clásica de calificar, es a través de los exámenes o sistemas de reactivos.

Otras formas de evaluar los aprendizajes de los estudiantes es poner en práctica sus conocimientos a través de la problematización, solución de problemas, exposición de un tema o tópico, la investigación documental, etcétera de un tema, un escenario o un hecho enmarcado en tiempo y espacio; las posibles causas y consecuencias explicadas coherentemente de manera oral o escrita, etcétera.

Mediante las asignaciones de áreas verdes por equipos, la revisión de proyectos de investigación y actividades de diagnóstico, conservación y restauración de flora, bitácoras de trabajo y exposiciones de los avances de los trabajos, se complementa la evaluación. Debe tomarse en cuenta que esta se integra con las observaciones de las actividades de los equipos de estudiantes en las áreas. En los capítulos Diagnóstico de las Áreas Verdes, ciclo escolar 02-03 y 03-04, (páginas 61 y 86 respectivamente) se describen con mayor detalle dichas actividades a lo largo de dos ciclos escolares, en este se incluyen tablas de reporte de diagnóstico, propuestas de tareas y otras observaciones.

El conjunto de estas actividades permitieron, para el segundo ciclo escolar reportado, preparar la participación de los equipos de estudiantes en el Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel. Esta actividad juega un papel de «congreso» que permite el desarrollo de habilidades como: síntesis, preparación de exposiciones con apoyos audiovisual, la expresión oral y escrita y otras que manifiestan su organización y creatividad.

Ya en el evento juegan papeles importantes las discusiones, preguntas y respuestas empapadas de la emotividad que implica la participación, por vez primera, de la gran mayoría de estudiantes en un evento de este tipo.

Para concluir la aproximación a la evaluación de los estudiantes, se aplicó un cuestionario, después de asentada la calificación final, para intentar un acercamiento a la evaluación de los valores y actitudes vinculados a conceptos y experiencias prácticas.

### **Justificación del Cuestionario**

Una construcción hipotética -constructo hipotético- es un proceso o entidad que suponemos existe aún cuando no sea observable o medible. v. gr. la atracción entre dos personas asumida como una característica más o menos estable -estándar- que puede ser detectada a partir de los elementos implicados en ella y que son objeto de observación directa (Coll, et. al. 1992).

Los mismos autores definen la *actitud*: es una organización duradera de procesos de motivos emocionales, de percepción y de conocimientos con relación a algún aspecto del cosmos individual. La predisposición o tendencia de un individuo para darle valor a

un objeto o su simbolización. Una predisposición más o menos estable de la conducta de un individuo en relación a un objeto, situación, etapa, segmento o parte de la realidad. Por tanto, toda actitud depende del componente de motivación; si este está ausente, no hay alguna actitud o conducta concreta. Implica cuatro componentes: 1. afectivo, 2. tendencia a la acción, 3. conocimiento(s) y 4. evaluación (Coll, et. al. 1992).

Las actitudes se diferencian de las habilidades, capacidades o *inteligencia*, además del componente afectivo, porque no necesita más que la presencia del objeto que induce a tal actitud y desencadena la respuesta preparada. Es por tanto perfectamente predecible e infalible. Se semeja a un estímulo-respuesta sin fractura o desviación en tanto que no requiere motivación adicional alguna.

Cuando una persona explica sus acciones define la diferencia entre actitudes y hábitos. Un hábito es permanente y se hace aún «sin pensarlo»; es rutinario y puede ser verbalizado o no. Una actitud refleja un estado de conciencia que puede ser expresado verbalmente aunque puede romperse, llevarse a la práctica o no.

En conclusión, las actitudes son tendencias adquiridas más o menos duraderas o más o menos temporales para evaluar, valorar o definir de un modo particular un objeto, persona, suceso, contingencia o situación, contexto o escenario y actuar en consecuencia con tal evaluación o valoración. Coll, et. al. (1992). La formación y el cambio de actitudes operan con el conocimiento y las creencias; los afectos, sentimientos o preferencias y las conductas, acciones manifiestas y declaraciones de intenciones.

El comportamiento y la moral.

Autores como Puig y Rovira (1989) parten de una corriente «neconductista» para proponer la definición de la autorregulación y el autocontrol. Afirman que se trata de formar individuos que sean activos y espontáneos, aunque restringidos a juicios de valor, se basan el desarrollo de *competencias* para que los comportamientos aseguren la independencia de agentes externos. Así, por autorregulación se entiende un proceso comportamental, continuo y constante en el que la persona es la más importante responsable de su conducta.

El autocontrol es el resultado comportamental de una respuesta poco probable o de menor frecuencia en el ámbito social. Se trata de un caso especial de autorregulación. La autorregulación es más amplia que el autocontrol. Implica esfuerzo, desgaste energético aunque no es tal desgaste de energía un fin en sí mismo. En otras palabras no se califica la autorregulación en función del gasto de energía propia. (Puig y Rovira, 1989)

Como base de la autorregulación se tiene al castigo para lograr «el desarrollo de conductas socialmente necesarias para la convivencia y la integración del educando del sistema de valores de la sociedad adulta.» (ibid. pág. 134) Autocontrol, son procesos que suponen un cambio en la probabilidad de un respuesta aún si esta implica que tal

individuo es capaz de emitirla y por ella obtenga una recompensa inmediata (Puig y Rovira 1989 pág. 135)

*Hoja de valores.* Consiste en presentar a los estudiantes un breve texto que incita a pensar y discutir. También presentarles un conjunto de preguntas relacionadas con el problema que se trata en la información. El objetivo del texto es provocar la controversia, y el de las preguntas es acercarnos a conocer el proceso de clarificación de valores de los estudiantes. Puig y Rovira (1989).

*Dilemas morales* es un método de educación moral derivado de los trabajos sobre desarrollo moral de Puig y Rovira (1989). Esta técnica parte de la constatación de que no hay progreso en el juicio moral de los individuos si previamente no experimentan un conflicto cognitivo de índole moral que rompa la seguridad de sus juicios. Así, buscar nuevas razones que solucionen el conflicto y devuelvan la seguridad en los propios criterios morales.

*Ejercicios autoexpresivos.* Son las actividades escolares que sirven para que los estudiantes descubran y manifiesten algún sentimiento, experiencia o pensamiento relacionado con el tema a tratar. Entre los ejercicios más comunes se encuentran los trabajos audiovisuales. Mediante ellos, es posible acercarse a los logros en el proceso de evaluar, valorar o definir de un modo particular un objeto, suceso, contingencia o situación, contexto o escenario. Coll, et. al. (1992).

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Sur

Área de Ciencias Experimentales

Asignatura: Biología

Profesora/or: \_\_\_\_\_ grupo: \_\_\_\_\_

Alumna/o: \_\_\_\_\_

Lee con atención las siguientes preguntas y subraya o marca la (s) opción (nes) que consideres.

1.- Lo que más aprecio de mi escuela es

- a) Las canchas
- b) Sus áreas verdes
- c) Los profesores (as)
- d) Mis amigos y amigas

2.- De la biodiversidad de mi escuela conozco

- a) Mucho
- b) Regular
- c) Poco
- d) Nada

3.- Los temas relacionados con el deterioro ambiental

- a) Me preocupan
- b) No los conozco
- c) No me interesan
- d) Los ignoro

- 4.- Para cuidar el entorno natural he participado o participo en
- Reciclaje de desechos sólidos
  - No desperdiciando el agua
  - Reforestación
  - No desperdiciando la energía (luz eléctrica, gasolina, gas etcétera)

- 5.- Los conocimientos teóricos de la ecología los he comprendido y aplicado en
- Jardines públicos
  - Prácticas de campo
  - En las áreas verdes de la escuela
  - Ninguna parte

- 6.- Los temas que más me interesaron de esta materia fueron
- Los evolutivos como la selección natural y la especiación
  - Sobre ecología
  - La biodiversidad del mundo y de México
  - La pérdida de la biodiversidad por la crisis ambiental como la destrucción de hábitats

Lee con atención la siguiente información

Si la humanidad no hace cambios fundamentales en su modo de vida, en pocos años tendremos desastres y tragedias ecológicas y sociales muy fuertes e incluso, se puede llegar a la destrucción de la vida: el fenómeno del niño, ciclones destructivos, inundaciones, huracanes, sequías, incremento de la pobreza, etc. La rapidez con que se esta destrozando la biodiversidad del planeta es mucho más elevada que la posibilidad evolutiva de su reconstrucción.

En la Cumbre de Río de Janeiro, Brasil (1992) ya se sabían los desastres provenientes del uso irracional de los recursos naturales; se creía que los cambios eran posibles. Hoy se sabe que se requieren modificaciones en el sistema de consumo de los países desarrollados y que la disposición a realizar los cambios no es el deseado (véase la actitud de los gobernantes de EU). El problema no sólo son las consecuencia de los desastres cada vez mayores y más continuos, sino ¿quién paga los platos rotos?, ¿este consumo exagerado de recursos es excesivo por exigencias de la industria o por una tendencia al despilfarro por parte de los países industrializados?

Responde los siguientes planteamientos escogiendo la (s) opción (nes) que este más de acuerdo a tu opinión

7.- Algunas alternativas para frenar el deterioro ambiental son...

- Una educación ambiental en toda la sociedad para promover una conducta de respeto y responsabilidad hacia el entorno natural.
- Cambiar el modo de producción basado en la explotación irracional de los recursos naturales.
- El reciclaje de desechos sólidos
- Educarnos contra el consumismo irracional.

8.- Los países industrializados pueden cambiar su posición política ante la crisis ambiental global sí...

- Sus poblaciones son concientes y obligan a sus gobiernos a cambiar su política económica
- Si las poblaciones del Tercer Mundo hacen manifestaciones y obligan a sus gobiernos a tener posiciones apropiadas ante los países del Primer Mundo
- Consideran los desastres ecológicos producidos por el calentamiento global
- Los países del Tercer Mundo venden sus productos a precios justos.

Lee con atención la siguiente información

¿Gatos sí o gatos no?

En la isla Guadalupe, en el occidente de México, el mamífero introducido *Felis catus* (gato doméstico), depreda una gran variedad de especies, principalmente aves marinas y terrestres. Esto esta generando la reducción y extinción de un número importante de especies. Algunas personas proponen eliminar a los gatos ferales de las islas, para asegurar la supervivencia de la fauna autóctona.



Algunos se oponen a esta propuesta alegando los derechos de los animales.

Otras propuestas consisten en hacer un registro poblacional de los gatos y eliminar a los que estén enfermos o castrar a los machos.

**De los siguientes planteamientos escoge la (s) opción (nes) que este más de acuerdo a tu opinión**

9.- Mi propuesta para conservar la fauna nativa que esta siendo afectada por la población de gatos ferales es...

- a) Eliminar a los gatos porque su instinto cazador esta provocando la extinción de aves, mamíferos y anfibios autóctonos
- b) Aunque los gatos estén provocando la desaparición de la fauna nativa, tienen derecho a vivir porque también son seres vivos
- c) Ser responsables de nuestras mascotas (gatos) y no abandonarlos en lugares donde puedan ocasionar un desastre ecológico
- d) Controlar la población de gatos ferales de manera que no aumente y consuman pocos individuos de las especies autóctonas

10.- La disminución de gatos en las islas y en otros ecosistemas puede ...

- a) Ocasionar el aumento de la población de especies nativas y el mantenimiento del equilibrio ecológico
- b) No causar ningún impacto o desequilibrio ecológico
- c) No ocasionar la extinción de las especies autóctonas
- d) Incrementa la diversidad biológica de cualquier comunidad biológica o ecosistema

11.- ¿Qué sientes al observar las siguientes imágenes?

	Imagen 1	Imagen 2	Imagen 3	Imagen 4
Tristeza				
Enojo				
Alegría				
Ternura				
Indiferencia				



Este cuestionario se aplicó a cinco grupos, tres de ellos que participaron a lo largo de un ciclo escolar en áreas verdes; otros dos de profesores que no implementan estas actividades. Se espera que entre ambos conjuntos haya diferencias significativas al responder al cuestionario.

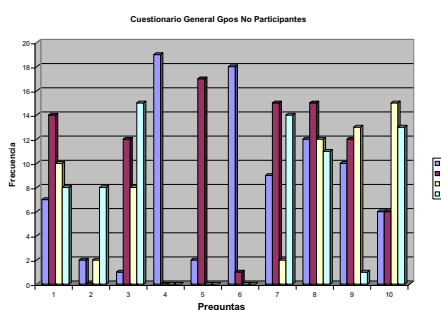
**A continuación se presenta un vaciado de los resultados**

Grupo de sexto semestre (asignatura de Biología IV) no participante de actividades en las áreas verdes. Total de encuestados: veinte (20)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A</b>	4	17	6	17	5	6	5	19	13	2	14
<b>B</b>	6	3	13	2	15	9	10	8	4	3	0
<b>C</b>	8	0	3	1	2	7	12	5	10	12	8
<b>D</b>	15	0	0	0	10	5	10	8	2	12	6

**Imágenes**

	1	2	3	4
<b>Tristeza</b>	4	11	0	12
<b>Enojo</b>	0	10	0	15
<b>Alegría</b>	3	0	18	0
<b>Ternura</b>	7	0	1	0
<b>Indife.</b>	9	2	2	2

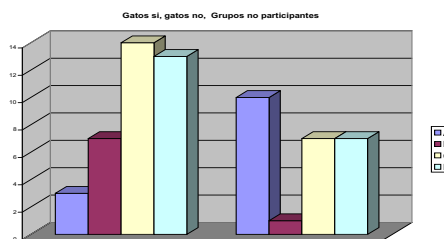


Grupo de cuarto semestre (asignatura de Biología II) no participante de actividades en las áreas verdes. Total de encuestados: diez y nueve (19)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>A</b>	1	19	2	18	9	10	6	18	13	3	10
<b>B</b>	12	0	17	1	15	12	6	10	3	7	1
<b>C</b>	8	0	0	0	2	13	15	7	11	14	7
<b>D</b>	15	0	0	0	14	1	13	16	1	13	7

**Imágenes**

	1	2	3	4
<b>Tristeza</b>	1	17	0	15
<b>Enojo</b>	0	14	0	16
<b>Alegría</b>	3	0	18	0
<b>Ternura</b>	18	1	5	0
<b>Indife.</b>	2	1	4	0



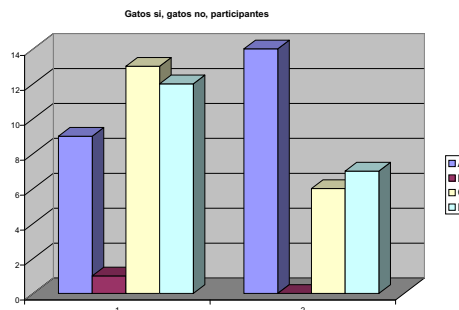
Grupo de cuarto semestre (429/A) (asignatura de Biología II) con un área verde asignada a lo largo de un año escolar,

Total de encuestados: quince (15)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	4	14	0	19	13	3	10	16	13	9	14
B	14	5	12	2	9	2	6	9	7	1	0
C	3	0	2	0	6	17	6	11	7	13	6
D	13	0	0	0	3	1	11	11	2	12	7

**Imágenes**

	1	2	3	4
<b>Tristeza</b>	1	14	1	7
<b>Enojo</b>	0	15	2	15
<b>Alegría</b>	7	0	16	0
<b>Ternura</b>	16	0	3	0
<b>Indife.</b>	2	1	3	2



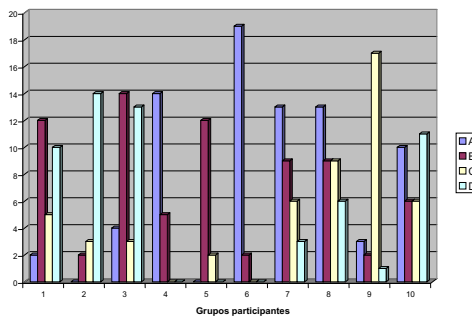
Grupo de sexto semestre (635), asignatura de Biología IV

Total de encuestados: veinticuatro (24)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	0	22	0	23	10	8	15	22	16	7	17
B	18	2	16	1	20	3	5	8	4	3	3
C	6	0	8	0	7	21	8	11	15	18	13
D	14	0	0	1	10	0	16	9	0	18	8

**Imágenes**

	1	2	3	4
<b>Tristeza</b>	0	23	0	17
<b>Enojo</b>	0	23	0	20
<b>Alegría</b>	10	0	24	1
<b>Ternura</b>	20	0	2	0
<b>Indife.</b>	0	0	0	1



Grupo de sexto semestre (630), asignatura de Biología IV

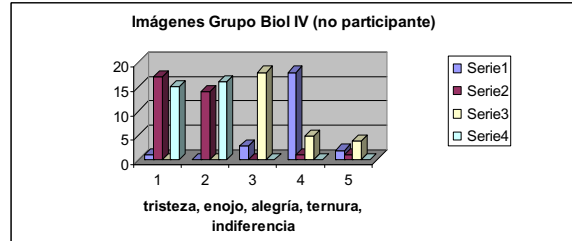
Total de encuestados: veintidós (22)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	1	18	0	20	11	5	7	18	12	2	17

B 12	4	17	1	18	2	7	11	3	2	3
C 6	0	5	0	3	20	12	5	13	17	5
D 20	0	0	1	8	1	19	9	2	17	7

**Imágenes**

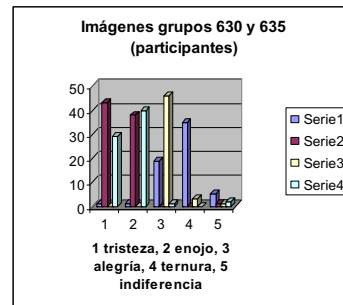
	1	2	3	4
<b>Tristeza</b>	1	20	0	12
<b>Enojo</b>	1	15	0	20
<b>Alegría</b>	9	0	22	0
<b>Ternura</b>	15	0	1	0
<b>Indife.</b>	5	1	1	1



**Comentarios de algunos datos**

- 1.- Lo que más aprecio de mi escuela es
  - a) Las canchas
  - b) Sus áreas verdes
  - c) Los profesores (as)
  - d) Mis amigos y amigas

<b>1</b>		<b>1</b>		<b>1</b>
<b>A 4</b>	A	0	A	1
<b>B 6</b>	B	18	B	12
<b>C 8</b>	C	6	C	6
<b>D 15</b>	D	14	D	20



Como puede apreciarse, entre el primer bloque que pertenece a la respuestas de un grupo académico que no desarrolla las actividades que en este trabajo se presentan, sus respuestas difieren entre seis, dieciocho y doce en relación a conocer a las áreas verdes del Plantel. Además, como otro de los elementos que en este trabajo se discuten, la cohesión a través de la formación de grupos de amistades, se mantiene como constante en los tres grupos.

- 6.- Los temas que más me interesaron de esta materia fueron
  - a) Los evolutivos como la selección natural y la especiación
  - b) Sobre ecología
  - c) La biodiversidad del mundo y de México
  - d) La pérdida de la biodiversidad por la crisis ambiental como la destrucción de hábitats

<b>6</b>	6	6
<b>A 6</b>	8	5
<b>B 9</b>	3	2
<b>C 7</b>	21	20
<b>D 5</b>	0	1

En la elección del inciso C como respuesta en clara mayoría respecto a estudiantes del grupo de Biología IV que no realizaron actividades en las áreas verdes, probablemente se deba al énfasis que hemos puesto en ese factor y su importancia en el Pedregal de San Ángel. Es de llamar la atención que las demás posibilidades guardan pocas diferencias, lo que merecería ser examinado en otros trabajos.

7.- Algunas alternativas para frenar el deterioro ambiental son...

a) Una educación ambiental en toda la sociedad para promover una conducta de respeto y responsabilidad hacia el entorno natural.

b) Cambiar el modo de producción basado en la explotación irracional de los recursos naturales.

c) El reciclaje de desechos sólidos

d) Educarnos contra el consumismo irracional.

**7**        7        7

5        15       7

10       5        7

12       8        12

10       16       19

Llama la atención que el grupo no participante de actividades en las áreas verdes elija con mayor frecuencia b y c; mientras que estudiantes de los grupos que trabajaron en esas áreas, eligiera a y d lo que indica la necesidad de reforzar estas actividades desde otras disciplinas. Que el «mapa curricular» esté marcado con énfasis en la educación ambiental verdaderamente contextualizada.

9.- Mi propuesta para conservar la fauna nativa que está siendo afectada por la población de gatos ferales es...

a) Eliminar a los gatos porque su instinto cazador está provocando la extinción de aves, mamíferos y anfibios autóctonos

b) Aunque los gatos estén provocando la desaparición de la fauna nativa, tienen derecho a vivir porque también son seres vivos

c) Ser responsables de nuestras mascotas (gatos) y no abandonarlos en lugares donde puedan ocasionar un desastre ecológico

d) Controlar la población de gatos ferales de manera que no aumente y consuman pocos individuos de las especies autóctonas

9	9	9
13	16	12
4	4	3
10	15	13
2	0	2

Aunque las diferencias son poco marcadas, hay alguna tendencia de frecuencia mayor en la elección de los incisos a y c cuando esperaríamos que después de «apreciar» suficientemente la biodiversidad la distancia fuera mucho más tajante. Podemos acercarnos a la interpretación de que se requiere mayor énfasis en los problemas de las especies introducidas y prever su dispersión.

11.- ¿Qué sientes al observar las siguientes imágenes? Tristeza, enojo, alegría, indiferencia ( la imagen 4 se refiere a la selva alta perennifolia)

alegría

Grupo no participante 18

Grupo sí participante 24

Grupo sí participante 22

Entre las opciones presentadas en esta pregunta, puede resaltar el sentimiento de alegría que produjo en un 100% (24 de 24 y 22 para 22 encuestados en el segundo y tercer renglones respectivamente, comparado con 18 de veintidós para el grupo de no participantes en las tareas en áreas verdes. Como en la pregunta precedente, se trata de un intento de acercamiento a comportamientos que implican valores y por tanto, principios según algunos autores como Coll, Pozo y otros, sólo pueden adquirirse como cambios en *valores*. Desde los contenidos de este trabajo, en el conjunto del plan curricular.

### Conclusiones de los resultados de cuestionario

Para Coll, et. al. (1992), toda actitud es una evaluación subjetiva, que aunque constituye una experiencia interna, tiene una referencia pública en el sentido en que, si expresamos nuestras actitudes, otra persona debería ser capaz de identificar ese algo o alguien a que se refiere la evaluación. Por tal carácter público de las actitudes, su consistencia es importante. En otras palabras la referencia pública define a las actitudes como consistentes o inconsistentes, estables o cambiantes, normales o desviadas, relacionadas o no a la conducta no verbal. (Coll, et al, 1992, pág. 145)

Sin embargo, el deseo de consistencia que tienen los seres humanos no implica actitudes o comportamientos concretos que no sean totalmente consistentes para que hayan de ser clasificados como desviados. En el seno de la sociedad no existe la uniformidad ni la simpleza; por el contrario, es multifacética y compleja y por tanto también lo son los pensamientos y las evaluaciones que las personas hacen de ella.

El comportamiento y acción del individuo implica además de la conducta manifiesta el comportamiento verbal asociado con pensamientos e ideas, percepciones y sentimientos. También se actúa cuando se habla y se expresan opiniones y sentimientos. Cuando hacemos gestos con el cuerpo y el rostro o cuando permanecemos inmóviles e impasibles ante una condición temporal o estímulo que esperaba una respuesta o reacción inmediata. (Ibid. pág. 147-148)

Las actitudes se diferencian de los valores; las actitudes son más temporales; los valores son centrales y estables -se trata de una construcción social-; el objeto sobre el que se enfoca el valor es él deseable con autonomía de la posición del individuo. La emisión verbal de una actitud se denomina *opinión* y por tanto tienen componentes de evaluación y predicción de la persona respecto al objeto o situación de su opinión. Según Coll et. al. (1992), en las actitudes se implican afectos; en los conocimientos y creencias, no.

El estado de ánimo, la motivación o el humor con menor o mayor duración; la actitud, el temperamento más permanente, etcétera, son propiedades individuales aunque de influencia social determinadas por normas, roles, valores o creencias. Utilizando la analogía del comportamiento de los gases, Pozo y G. Crespo, (2004) plantean que las actitudes son inaprensibles «...tienden a estar omnipresentes pero ausentes de nuestros sentidos, a mezclarse unas con otras, a filtrarse por todas las grietas del currículo. (...) Las actitudes, en la medida en que como los gases son difícilmente fragmentables, requieren un trabajo más continuo, más a largo plazo. Su cambio es menos perceptible pero cuando se produce, da lugar a resultados más duraderos y transferibles (como los gases, se difunden, ocupan todo el espacio, no se mantienen quietos...)»

Al clasificar los contenidos actitudinales se diversifican tres niveles de análisis y diferente grado de generalidad: actitudes, normas y valores. Las *actitudes*, se refieren a reglas o normas de conducta, disposiciones a comportarse de modo consistente. Las *normas* o componente cognitivo, se constituye por ideas o creencias acerca de cómo hay que comportarse. Los valores o dimensión afectiva en cambio, se refieren al grado de asunción o interiorización de principios que rigen el funcionamiento de esas normas.



Recorte de Gaceta CCH número 100, en Gaceta UNAM Número 3,711, 15 de abril de 2004

Nuestra idea es llegar a este nivel educativo. Si una norma no es compartida no puede convertirse en valor, por lo que no se ejecuta a menos que se esté ante medidas represivas o de castigo. Se trata entonces de una moral *heterónoma*, mantenida sólo por disciplina externa y no interiorizada. (Pozo y G. Crespo, 2004)

### Otras vertientes de la evaluación

De acuerdo a los procesos de evaluación y tomando en cuenta que se ha intentado partir de la enseñanza de los contenidos referentes a la ecología para incidir en una educación ambiental, pareciera lograrse.

En función del concepto de evaluación formativa y tomando en cuenta que este es un proceso continuo en la práctica docente, implica lograr la confianza de los estudiantes, el acercamiento sin que genere temores o miedos, construir los equipos de trabajo y sobre todo lograr acercarlos a las áreas asignadas involucrándose en tareas de limpieza, observación, diferenciación, conocimientos generales de la vegetación y de pequeños animales que pueden verse. Platicando con ellos para explicar y convencer de que no hay a qué temerle. Muy por el contrario, podríamos imaginar que son estos organismos los que nos ven como una «plaga»; aparecemos por todos lados y lo peor, acabamos con sus ambientes.

Sólo después de múltiples explicaciones, acercamientos individuales, pláticas de convencimiento, más información y reflexiones colectivas se va logrando romper con los miedos. Viene una sistematización de los datos, observaciones, discusiones y conclusiones para volver a iniciar. De nuevo sistematizar. En algunos casos hay que ocupar tiempos extraordinarios lo que se dificulta aún más. Argumentan tareas, problemas familiares, dificultades económicas, cansancio o simplemente sus actividades de esparcimiento. Las relaciones amorosas y otras nuevas interacciones sociales forman parte de este escenario de dificultades como concreción de lo que hemos abordado en la «formación de grupos epistémicos».



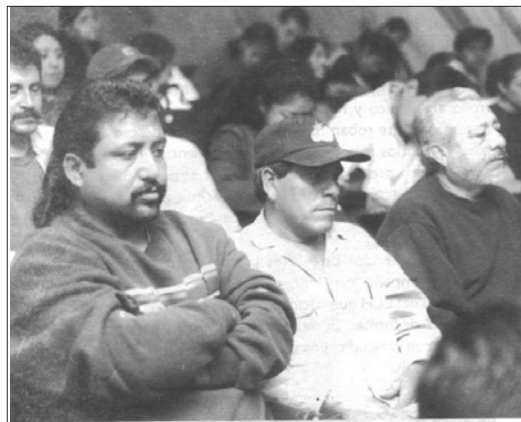
Foto de Gaceta Pasos del Sur, pág. 4-5, 12 de abril de 2004, Estudiantes trabajando con ejemplares de especies autóctonas



Foto de Gaceta Pasos del Sur, pág. 4-5, 12 de abril de 2004, Trabajadores transplantando ejemplares de especies autóctonas



Hay que decir que no siempre se logran los objetivos, varios, mujeres y hombres, encuentran formas de eludir las tareas, evitar trabajar en equipos, acercarse a quienes consideran sus competidores o peor aún enemigos. Estas manifestaciones son más difíciles al acercarse a una práctica de laboratorio, una exposición, la presentación de avances en los trabajos y especialmente a la etapa final del curso y donde, en una primera experiencia, el Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes, jugó papeles importantes para preparar las presentaciones, pues dicho evento se realizó con otros grupos curriculares, la presencia de otros académicos, trabajadores de jardinería y algunos integrantes de la administración.



Mayo 17 de 2004 **PasoS** 3  
Foto de Gaceta Pasos del Sur, pág. 3, 17 de mayo de 2004, Trabajadores de jardinería en el Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes

## Encuentro de Estudiantes para conservar áreas verdes del Plantel Sur

OCTAVIO J. MAGAÑA HERNÁNDEZ

Con el propósito de crear conciencia entre la población estudiantil sobre la importancia de cuidar el entorno ecológico en el cual se ubica esta institución educativa, así como acercar a los alumnos a la investigación científica, el pasado 12 de mayo en el Auditorio I del Siladién, se realizó el Primer Encuentro de Estudiantes por la Conservación de las Áreas Verdes del Plantel Sur, organizado por el Seminario de Estrategias Didácticas Experimentales en Biología.

Durante la presentación de la actividad, en la cual participaron profesores y alumnos de Biología IV, así como un grupo de estudiantes del Colegio Olimca, el profesor Efraín Cruz Marín, integrante del Seminario, señaló que el área geográfica en la cual se encuentra el Plantel tiene áreas verdes cuyas características únicas deben ser preservadas, "a fin de contar con un laboratorio vivo en el cual podamos desarrollar adecuadamente actividades de enseñanza-aprendizaje en temas como ecología, evolución y botánica".

Explicó que el trabajo conjunto de estudiantes, profesores y jardineros ha permitido, entre otras cosas, restaurar las áreas naturales que han sido dañadas, así como crear entre los jóvenes una conciencia de conservación del entorno ecológico y, por ende, "que puedan constatar que el trabajo de investigación tiene una aplicación práctica al llevar a cabo tareas de diagnóstico y preservación".

Cruz Marín recordó que hace unos meses, con motivo de la ampliación del estacionamiento de la Facultad de Ciencias de la UNAM, en coordinación con el M. en C. Pedro Eloy Mendoza, se rescataron cientos de plantas que posteriormente fueron sembradas en el Plantel. Agregó que entre las principales aportaciones del Seminario está la zonificación y preservación de la Reserva Ecológica, así como lograr que

jardineros y personal académico se sumaran a esta labor de cuidado.

Los alumnos, además de tener un acercamiento con la ciencia, subrayó, aprendieron la importancia del trabajo en equipo en un contexto social donde actualmente prevalecen el individualismo y la competencia exacerbada. "Es una labor, acotó que trasciende la disciplina meramente académica y permite que el estudiante valore la cooperación, la solidaridad y adquiera un compromiso por cuidar la naturaleza que posteriormente se verá reflejado en su vida profesional."

Al inaugurar el Primer Encuentro de Estudiantes, el director del Plantel Sur, Rito Terán Olguín, indicó que actividades como ésta "permiten que alumnos, profesores y autoridades tomen conciencia de lo que significa cuidar el medio ambiente". Destacó que la preservación de nuestro patrimonio ecológico es una tarea que requiere del compromiso y el entusiasmo de todos los integrantes de la comunidad.

Tras felicitar a los profesores Guillermina Murguía Sánchez, Carlos Calderón y Sánchez, Efraín Cruz Marín y Pilar Candela Martín, organizadores del Primer Encuentro, Terán Olguín afirmó que cuando los docentes toman en serio la responsabilidad de despertar el interés de los alumnos por el estudio, se cumple uno de los objetivos primordiales de la enseñanza: adquirir conocimientos desde el punto de vista de la conciencia, la reflexión y el análisis.

Además de exponer los trabajos realizados por estudiantes, profesores y jardineros relacionados a la restauración y conservación de las áreas verdes del Plantel, durante el Encuentro se realizaron 11 ponencias en las cuales se analizaron temas como: "Las plantas representativas del Pedregal", "Problemática de las áreas verdes, propuestas y soluciones", "Permeabilidad en suelos" y "Análisis preliminar de extracción de toconos de eucalipto", entre otros. ▀

17 de mayo de 2004

Recorte de la Gaceta CCH núm. 1035, página 11, 17 de mayo de 2004

## Algunas conclusiones

Con la aplicación de las encuestas finales, podemos observar que si aparecen diferencias importantes entre los grupos que participan en trabajos en las áreas verdes y los que no lo hacen. Aunque no fue la finalidad de tales encuestas «medir» los conocimientos, se involucran conceptos de la disciplina y ello pareciera reforzar algunas tendencias de respuestas. Por ejemplo, la exclusión de fauna feral, es una de las más claras respuestas favorables, priorizando especies autóctonas, desarrollo de poblaciones, equilibrio en comunidades, etcétera.

Como un factor que puede ser representativo de estos procesos de evaluación es posible que aporte el siguiente testimonio: en el grupo 630, un equipo integrado sólo por mujeres estudiantes, tenía asignada el área B9 (ver plano de tipología). En una de las sesiones de exposición de cada uno de los equipos, este fue el primero en exponer. Las cuatro estudiantes soltaron el llanto lo que impidió tal exposición. Después de unos momentos, una de

ellas logra la calma y explica que el día anterior habían concluido su diagnóstico de vegetación. Por la mañana de ese día, se dieron cita en el área para corroborar algunos datos y la sorpresa fue que no había ninguna planta. El trabajador de jardinería asignado a la zona, había deshierbado dejando la roca volcánica y los suelos sin una sola de las plantas que ahí había.

Entre enojo y dolor por haber perdido todo el conjunto de los organismos que este equipo de estudiantes había logrado identificar durante el semestre, las actividades de limpieza con el mayor cuidado posible y sobre todo la valoración que habían hecho de orquídeas del género *Bletia*, en ese momento se manifestó con un llanto abierto ante el resto del grupo.

Después de reflexionar, lo que incluyó manifestaciones de abierto rechazo a las acciones de los trabajadores, se debió explicar el contexto social y cultural que constituye sus actividades y labores. Por ejemplo, se explicó que ellos reciben órdenes de jefes y sin embargo también son responsables de la pérdida de mucha de la vegetación autóctona. Todo ello es producto de su educación y de las condiciones laborales y económicas que los lleva a tener posiciones indiferentes y peor aún, apáticas a su propio trabajo.

Concluida la discusión se hizo una entrevista con el jefe del Departamento de Mantenimiento y de la planta de jardineros lo que incluyó a algunos de ellos y especialmente al trabajador asignado al área. Se expusieron nuestras quejas y opiniones y con la participación áspera del equipo de estudiantes afectado, para nuestra sorpresa, la actitud de los trabajadores -desde el jefe hasta todos los presentes- fue de comprensión y plantearon disculpas especialmente a las estudiantes.

## **Conclusiones y perspectivas**

El interés por desarrollar una educación ambiental en función de las necesidades de formación de los estudiantes del bachillerato universitario y utilizando los contenidos relacionados con la ciencia ecológica dentro de los programas de biología ha tenido algunos avances, como se ha descrito al finalizar los dos últimos capítulos del presente trabajo.

También hay avances en la incidencia hacia los demás sectores de la comunidad del Plantel, sin embargo, como todo esfuerzo que inicia, abre nuevas posibilidades, nuevos retos y perspectivas que pueden jugar el papel de estímulos morales para equipos de académicos.

1.- Una educación ambiental que se establezca en los programas de estudio de las demás asignaturas, además de las ciencias experimentales, de las humanidades y las ciencias sociales. En otras palabras, se requiere de avanzar en una actualización del Plan de Estudios del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades y de la Escuela Nacional Preparatoria que incluya contenidos de educación ambiental desde una posición crítica y en el conjunto de sus planes de estudios de manera multi, inter y transdisciplinaria.

2.- Como el agente de enseñanza lo constituye la planta docente, se necesita una formación y/o actualización para su conjunto en cuanto a la educación ambiental. Esta formación puede lograrse a través de cursos de actualización, la constitución de un diplomado que se ofrezca a toda la planta docente y donde puedan formularse nuevas expectativas en la formación de nuestros bachilleres. Por ejemplo, además de la crítica a las graves condiciones del deterioro ambiental global, nacional, regional o local, las responsabilidades sociales y políticas, debe incluirse la formulación de propuestas o proyectos alternativos transdisciplinarios. Tales ejercicios, más allá de ser meras actuaciones intelectuales, pueden jugar papeles importantes en la enseñanza de una educación ambiental integral. Una visión de la problemática histórica y actual a nivel mundial, la condición de la población humana mundial y por regiones, las diferentes vertientes de

educación ambiental, educación ambiental para el desarrollo sustentable, la sustentabilidad, entre muchos otros temas deberán ser parte de esta formación.

Conocer la calidad para la formación de los sujetos en el espacio educativo donde labora, cómo y cuánto el conjunto de individuos que constituyen sus grupos curriculares, son capaces de actuar sobre su realidad en una dimensión espacio temporal en continua transformación. Lograr desarrollar las reflexiones de si las funciones epistemológicas que puede tener el aprendizaje, concebido como forma a través de contenidos organizados, relaciona al sujeto con dicha realidad. Como se planteó en el desarrollo de este trabajo, es indispensable una reflexión formal y profunda acerca de la lógica del conocimiento en el espacio educativo.

3.- Como equipo de trabajo, hemos logrado el contacto e interacción con personas y grupos de académicos dedicados a la investigación, la docencia y la divulgación de la educación ambiental, así como áreas cercanas desde las humanidades y las ciencias sociales y naturales. Esta experiencia puede permitirnos trascender a la consulta y asesoría para lograr conjuntar esfuerzos en tareas académicas a futuro.

4.- La divulgación de trabajos de investigación escolar, tareas de rescate, restauración y conservación de zonas o áreas verdes puede generalizarse para cualquier centro educativo. La creación de pequeños jardines botánicos, áreas de conservación o simplemente áreas verdes que se acerquen a la restauración y conservación, implica investigación de los procesos de deterioro del ambiente alrededor del centro escolar, el acercamiento a la investigación histórica y social de las culturas que se desarrollaron en la región y la o las que prevalezcan, los trabajos de investigación de botánicos, ecólogos, zoólogos; las propuestas de historiadores, filósofos, educadores u otras disciplinas, podrá iniciar el acercamiento a una educación ambiental como la que aquí se propone.

5.- En los demás planteles del Colegio y de la Escuela Nacional Preparatoria, hay académicos que se preocupan y ocupan de la educación ambiental, parcialmente, en actividades extracurriculares o curriculares con quienes se puede constituir alguna forma colegiada como seminario o red, para sumar esfuerzos en la perspectiva de la revisión de planes y programas de estudio y actividades prácticas cotidianas. Una forma organizativa así debe garantizar un vínculo estrecho y permanente con otras instancias de nuestra Institución y otras de investigación y educación superior a todos los niveles como formas de asesoría y desarrollo de tareas y proyectos. La UNAM debiera tener un programa institucional de educación ambiental

6.- Dentro de las actividades locales iniciamos el diagnóstico de la fauna autóctona y feral y con ello ampliamos las tareas de docencia buscando nuevas estrategias de enseñanza, de acercamiento a la investigación científica que dentro de la disciplina biológica también abunde en problemas como la competencia, la zoonosis y otras características propias de fauna silvestre e introducida. A diferencia de los estudios de la flora, la investigación documental, los métodos de observaciones indirectas y otras actividades de este tipo pueden tener la ventaja al ser más atractivos para algunos grupos de estudiantes.

7.- Repetir cursos para trabajadores de jardinería, mantenimiento, vigilancia e intensidad sobre jardinería ecológica, manejo de fauna, podas, plagas, manejo de desechos sólidos, etcétera. La periodicidad puede responder a la movilidad escalafonaria y de jubilación

8.- Finalmente, la cercanía a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, como se ha explicado, tiene muchas ventajas y al mismo tiempo grandes responsabilidades. La visita a estas zonas por parte de pequeños grupos de estudiantes generalmente tiene el papel de esparcimiento, desarrollo de actividades sexuales o de otros tipos. Ello conlleva el pisoteo de vegetación, la dispersión de basura y otras actividades que colaboran con los procesos de deterioro de esa Reserva. No es posible que se tenga el control de estas actividades a través de acciones autoritarias o represivas. Si así se hiciera, será una huella de fracaso de nuestras intenciones de educación ambiental tal y como se propone en este trabajo. La búsqueda de nuevas formas de convencimiento de conservación de nuestras áreas verdes y la Reserva, será una tarea constante.

9.- Cambios de Actitudes.

Los cambios de actitud o como se le denomina en la jerga especializada, actitudinales, de una comunidad es subjetivo. Si la calificación de conocimientos que se hace a través de cuestionarios o reactivos dista mucho de medir el conocimiento de cualquier persona pues participan muchos elementos como el estrés, la ansiedad, las actitudes de docentes, de condiscípulos, etcétera, en lo que se relaciona la comportamiento de estudiantes o de otras comunidades, es aún más subjetivo -desde mi opinión- imposible de cuantificar. A pesar de ello considero que si se alcanza algún nivel de conciencia sobre la problemática ambiental como es nuestro objeto de estudio y educación y sobre todo, si logramos que cada estudiante alcance algún nivel de identidad o amor por la naturaleza, podemos asegurar que paulatinamente y aún de manera tosca, co-

mience a actuar cuidando algunos recursos naturales, manejo de algunos desechos sólidos o hasta defender organismos vivos contra acciones de otros integrantes de sus comunidades. Es probable que no se convirtiera en un agente de agitación y cambio o un activista del ambiente, sin embargo algunos niveles de conciencia habremos alcanzado. Ello se reforzará en función de otras enseñanzas y aprendizajes y en general experiencias que cada quien vaya experimentando.

---

## **Bibliografía consultada**

Adorno, T. W. *Teoría crítica de la sociedad*, 1969, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Alzate P., Castillo, L. Garavito, B. A. y Muñoz, P., 1994, *Propuesta pedagógica para el desarrollo local ambiental. Una estrategia en construcción*, Colombia: Planeta Rica, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Bachelard, G., *Epistemología*, Ed. Anagrama, Barcelona, España, 1974, p.p. 240, 244.

Bharo, R., *La alternativa. Contribución a la crítica del socialismo realmente existente*, 1980, citado en Wuest, Teresa (Coordinadora) *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad UNAM, México, 1992.

Bloch, E. *El principio de la esperanza*, 1959, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

mience a actuar cuidando algunos recursos naturales, manejo de algunos desechos sólidos o hasta defender organismos vivos contra acciones de otros integrantes de sus comunidades. Es probable que no se convirtiera en un agente de agitación y cambio o un activista del ambiente, sin embargo algunos niveles de conciencia habremos alcanzado. Ello se reforzará en función de otras enseñanzas y aprendizajes y en general experiencias que cada quien vaya experimentando.

---

## **Bibliografía consultada**

Adorno, T. W. *Teoría crítica de la sociedad*, 1969, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Alzate P., Castillo, L. Garavito, B. A. y Muñoz, P., 1994, *Propuesta pedagógica para el desarrollo local ambiental. Una estrategia en construcción*, Colombia: Planeta Rica, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Bachelard, G., *Epistemología*, Ed. Anagrama, Barcelona, España, 1974, p.p. 240, 244.

Bharo, R., *La alternativa. Contribución a la crítica del socialismo realmente existente*, 1980, citado en Wuest, Teresa (Coordinadora) *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad UNAM, México, 1992.

Bloch, E. *El principio de la esperanza*, 1959, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Boff, L., *Ecología solidaria*. Editorial Trotta, Madrid, 1996

Boff, L., *La dignidad de la tierra*. Editorial Trotta, Madrid, 2000

Boff, L., *Ética planetaria desde el gran sur*. Editorial Trotta, Madrid, 2001

Bolaños, F. *El impacto Biológico, Problema ambiental contemporáneo*, Coordinación General de Estudios de Posgrado, Instituto de Biología, UNAM, 1990.

Boron, A., *Pensamiento único y resignación política*, en Nueva Sociedad número 163, Nueva Sociedad, Caracas, Venezuela, 1999.

Bunge, M. *Racionalidad y realismo*, Ed. Alianza Universidad, Madrid, 1985

Calderón de Rzedowsky, G. y Rzedowsky, J., *Flora fanerogámica del Valle de México*, Ed. CONABIO e Instituto de Ecología A. C., México, 2001.

Candela Martín, P. *Educación ambiental*, (ponencia, mimeógrafo) Plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM., Enero 17 de 1997.

Cañal, P., García, J., E. y Porlán, R., *Ecología y Escuela, teoría y práctica de la educación ambiental*, Ed. Fontamara, México, 2001.

Carrillo Trueba, Cesar, *El Pedregal de San Ángel*, Coordinación de la Investigación Científica, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 1995.

Chalmers, A. F., *La ciencia y cómo se elabora*. Siglo Veintiuno de España Editores, S. A. Madrid. 1992.

Chalmers, A. F., *¿Qué es esa cosa llamada ciencia?*. Siglo Veintiuno de España Editores, S. A. Duodécima edición. Madrid. 1991.

Clover, D. E., Follen, S. y Hall, B. 2000 *The nature of transformation. Environmental adult education*. Toronto, Ontario Institute for studies in education/University of Toronto, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.



Cocho, F., *Ciencia y aprendizaje*. Crítica/Alternativas. H. Blume Editores. Madrid. 1980.

Coll, C. Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. Los contenidos en la reforma, Ed. Aula XXI-Santillana, Madrid, 1992 p. p. 134-198.

Crampton, H. E., *Studies on the variation, distribution and evolution of the Genus Pártula* citado en Gould, S. J., *Atardecer Desencantado* dentro de *Ocho Cerditos*, Ed. Drakontos. Crítica. Barcelona, 1994, p. p. 21-37.

Cruz Ulloa, B. S., Cruz Marín, E., Candela Martín, P. *¿Cómo describen los alumnos a la ciencia?*, Memorias, Quinto Simposio Estrategias Didácticas en el Aula, Plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, 2003.

Cruz Ulloa, B. S., Cruz Marín, E., Candela Martín, P. *Biología III, Importancia del Estudio de la Biodiversidad en México*, Plantel Sur del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM, México, 2002.

Cruz Ulloa B. S., *Origen y Desarrollo del Término Ecología y su transición a ciencia*, ponencia en mimeógrafo, México, 2002

*Declaración de los Andes*, Las Leñas, Mendoza, Argentina, abril de 1991, citado en Wuest, T. (Coordinadora) *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, México, 1992.

Díaz Camacho, A., *La educación ambiental en México*, en Rivero, et. al. (ed.) *La situación ambiental en México*, Programa Universitario de Medio Ambiente, UNAM, México, 1996.

Dirzo, R., *La biodiversidad como crisis ecológica actual, ¿qué sabemos?*, en revista *Ciencias*, número especial 4, comp., J. Soberón, F, *Ciencias*, UNAM, 1990.

Eguiarte, L., E. y Piñero, D., *Genética de la conservación: Leones vemos, genes no sabemos*, en revista *Ciencias*, número especial 4, comp., J. Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

Eisner, Elliot. W., *El ojo ilustrado, indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*, Ed. Paidós, Barcelona, 1998.

Esteva Peralta, J. y Reyes Ruiz, J. *Educación popular ambiental, hacia una pedagogía de la aproximación del ambiente*, en *La Complejidad Ambiental*, Leff, E. Coordinador, Ed. Siglo XXI, PNUMA, México, 2000.

Ezcurra, E., *¿Por qué hay tantas especies raras?* en revista *Ciencias*, número especial 4, comp., J. Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

Fernández-Rañada, A. *Los muchos rostros de la ciencia*. Ediciones Nobel, Asturias, España, 1995.

Foucault, M., *Las palabras y las cosas*, 1966, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Franco, M., *Ecología de poblaciones* en revista *Ciencias*, número especial 4, comp., J. Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

González Gaudiano, E., *La práctica educativa, la educación ambiental y los derechos humanos en Cero en conducta*, Año 6, Núm. 25, mayo-junio 1991, p.p. 63-69

González Gaudiano, E. *La Educación ambiental* en Wuest, T. (Coordinadora), *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad, UNAM, México, 1992.

González Gaudiano, E., 1999, Environmental education and sustainable consumption: the case México. *The Canadian Journal of environmental education*, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Gould, S. J.,. *La falsa medida del hombre*. Drakontos. Crítica, Barcelona, España 1997.

Guevara, S. S., *Historia de la ecología terrestre en México* en revista *Ciencias*, número especial 4, comp., J. Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

Habermas, J. *Ciencia y Técnica como ideología*, 1968, citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Hart, P., *Alternative perspectives in environmental education research*, en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education. The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Heller Chaia, 2003, *Désir nature et société – L'écologie sociale au quotidien. Montreal: Les éditions écosociété*, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Hernández González, J., *La enseñanza de las ciencias naturales: entre una (re) descripción de la experiencia cotidiana y una resignificación del conocimiento escolar*, Tesis DIE, Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Kemmis, S. *Metatheory and metapractice in educational theorising and research*, citado en Hart, Paul, "Alternative perspectives in environmental education research", en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Landázuri O. A. M., Terán Á. A., *Teorías psicológicas y conducta ambiental en Estudios de Psicología ambiental en América Latina*, Guevara, M., J., et. al. compiladores, Ducere, México, 1998, pp. 13-36

Leff, E., *Pensar la complejidad ambiental*, en *La Complejidad Ambiental*, Leff, E. Coordinador, Ed. Siglo XXI, PNUMA, México, 2000.

Leff, E., *Ecología y Capital*. Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM, Siglo XXI Editores, México, 1986.

Leff, E., *Ambiente y articulación de ciencias en Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*, Enrique Leff, (coord.) Ed. Siglo XXI Editores, México 1986.

León Vega, E., *La educación: una problematización epistemológica*, en *Revista Mexicana de Sociología*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Año, LIII, Núm. 4, Octubre-Diciembre de

1991.

Maass, J. M., Martínez Yrizar, A., *Los ecosistemas: definición, origen e importancia del concepto*, en revista Ciencias, número especial 4, comp., J. Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

Maya Á. A., *La Fragilidad Ambiental de la Cultura*. Ed. Universidad Nacional, Colombia, 1995.

Marcinkowsky, Tom, *A contextual review of quantitative paradigm in E. E. research*, en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Monroe, M., *Designing for impact: a perspective on research in environmental education*, en Mrazek, R., *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Mrazek, R., *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Osorio, V., J., *Pedagogía crítica y aprendizaje ambiental*, en *La Complejidad Ambiental*, Leff, E. Coordinador, Ed. Siglo XXI, PNUMA, México, 2000.

Ost, H. D., Yager, E. R., *Biology, STS and the next steps in program design and curriculum development*, en *The american biology teachers*, Vol. 55, núm. 5, mayo de 1993.

Pacheco, Muñoz F. *¿Qué es un problema ambiental?* en *Entre verde y rojo, ecología y desarrollo sustentable*, revista electrónica de divulgación, nov-dic. 2004, Dir. Vanesa González Parra, [www.entreverdeyrojo.com](http://www.entreverdeyrojo.com).

Pérez Tamayo, R. *Ciencia, paciencia y conciencia*. Siglo XXI editores. México. 1991.

Pianka, R., E., *Evolutionary ecology*, second edition, Ed. Harper and Row publishers, N. Y. USA. 1978.

Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. *Aprender y enseñar ciencia*, Ed. Morata, Madrid, 2004.

Puig, Joseph, M. y Martínez, Miquel, *Educación moral y democracia*, Ed. Laertes, Barcelona, 1989.

Robertson, A. *Toward Constructivism research in environmental education*, en *The journal of environmental education*, Vol. 25, núm 2 winter, 1994.

Robottom, I., *Beyon behaviourism: making research educational* en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Robottom, I. y Hart, P. 1993, *Research in environmental education: engaging the debate*. Geelong: Deakin University Press, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Rojo Curiel, A. *Plan de Manejo Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel* en *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel Ecología, Historia Natural y Manejo*, UNAM, México, 1994.  
Rojo, A. (Compilador)

Rojo, A. (Compilador) *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel Ecología, Historia Natural y Manejo*, UNAM, México, 1994.

Rzedowsky, J. *Vegetación de México*, Ed., Limusa, México 1978.

Rzedowsky, J. *Vegetación del Pedregal de San Ángel*, Laboratorio de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, México en *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel Ecología, Historia Natural y Manejo*, UNAM, México, 1994. Rojo, A. (Compilador)

Rzedowsky, Calderón de, G., Rzedowsky, J. *Flora Fanerogámica del Valle de México*, Segunda Edición, Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, 2001.

Sachs, W. Y Esteva, G. 1996, *Des ruines du développement*. Montreal: Écosociété, citado en

Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Sánchez, S., Oscar, *La Flora del Valle de México*, Ed. Herrero, México, 1980.

Sánchez Vázquez, A. 1996. *Izquierda y Derecha en la política ¿y en la moral?* comp. P. Correa, et. al., UNAM/CCH Sur, mayo de 1996.

Sauvé, Lucie, *La incorporación de la educación ambiental en el currículo escolar*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Sauvé, Lucie, *La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia integrador*, Textos escogidos en educación ambiental de una América a otra, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Soberón, M. Jorge, *Ecotecnología, predicción y ciencia*, en revista Ciencias, número especial 4, comp., Jorge Soberón, Facultad de Ciencias, UNAM, julio de 1990.

Solé. C. *Modernización: un análisis sociológico*, (1976.) citado en *La enseñanza de las ciencias naturales: entre una (re) descripción de la experiencia cotidiana y una resignificación del conocimiento escolar*, Hernández Gonzáles, Joaquín, Tesis Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.

Stapp, W. "The concept of environmental education", citado en Robottom, Ian, "Beyond behaviourism: making research educational" en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Stevenson, L. (1987), "Schooling and environmental education: contradictions in purpose and practice" citado en Hart, Paul, "Alternative perspectives in environmental education research", en Mrazek, Rick, *Alternative paradigms in environmental education research*, Faculty of Education The University of Lethbridge, Alberta, Canada, The North American Association for Environmental Education, (NAAEE) Ohio, USA, 1993.

Tambutti, R. y Cabello, V., *Didáctica y formación científica, reflexiones desde la normativa crítica*, en Revista Mexicana de Sociología, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Año, LIII, Núm. 4, Octubre-Diciembre de 1991.

Tattersall, I. 2002. *The monkey in the mirror. Essay on the science of what makes us human*. Harcourt, Inc. New York. USA.

Tilman, D. Resource competition and community structure, Ed. Princeton university press, N. J. USA. 1982

Toledo, V. M. *Modernidad y ecología: la nueva crisis planetaria*. Ecología Política, México, 1992.

Toledo, V. M., La sociedad sustentable: una filosofía política para el nuevo milenio en *Entreverdeyrojo, ecología y desarrollo sustentable*, revista electrónica de divulgación, nov-dic. 2004, Dir. Vanesa González Parra, <http://entreverdeyrojo.blogspot.com/México>, 2004.

Toulmin, S. The construal of reality: "Criticism in modern and postmodern science" en W. J. T. Mitchell (comp.) *The politics of interpretation* (págs. 99-118) Chicago, University of Chicago Press, 1982, citado en Eisner, Elliot, W., *El ojo ilustrado, Indagación cualitativa y mejora de la práctica educativa*, Ed. Paidós, Barcelona, 1998.

Traina y Darley-Hill (1995), *Perspectives in Bioregional Education*. Troy: North American Association in Environmental Education, citado en Sauvé, Lucie, Sato Michéle, Carvalho, Isabel, *Una cartografía de corrientes en la educación ambiental*, X Seminario Internacional, Universidad Pedagógica Veracruzana, Estudios de posgrado, Université du Québec à Montreal, 2004.

Tudela, Fernando, *La crisis y la relación entre medio ambiente y desarrollo en América Latina*, 1991, citado en Wuest, Teresa (Coordinadora) *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad UNAM,

México, 1992.

Valiente-Banuet, A. De Luna García, E. *Una Lista Florística actualizada para la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel* Centro de Ecología UNAM, Instituto de Ecología, Xalapa, Ver., en *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel Ecología, Historia Natural y Manejo*, UNAM, México, 1994. Rojo, A. (Compilador)

Villoro, L., *Creer, saber, conocer*, 2ª Ed. Siglo XXI Editores, México, 1984.

Whittaker, H., R., *Communities and ecosystems*, second edition, Ed. Macmillan co., inc. N. Y. USA. 1970.

Weber, M. *Ética protestante y el espíritu del capitalismo (1919)* citado en Fougeyrollas, P. *Ciencias sociales y marxismo*, Fondo de Cultura económica, México, 1996.

Williams-Linera, G., Halffter, G., Ezcurra, E., *Estado de la biodiversidad en México*, en CONABIO, *La Diversidad Biológica de México*, versión actualizada a mayo de 1998, México, 39 pp.

Wood, D., S., Walton, W., D., *Cómo planificar un programa de educación ambiental*, Ed. El centro de desarrollo internacional y medio ambiente del Instituto de Recursos Mundiales, Servicio de Pesca y Vida Silvestre, USA, 1990

Woods, Peter, *La escuela por dentro, la etnografía en la investigación educativa*, Ed. Paidós, M. E. C., Barcelona, España, 1995.

Wuest, Teresa, "Del Homo Faber al Homo sapiens sapiens (¿), al homo...? a manera de presentación" en Wuest, Teresa (Coordinadora) *Ecología y Educación, Elementos para el análisis de la dimensión ambiental en el currículo escolar*, Centro de Estudios sobre la Universidad UNAM, México, 1992.

Yuren Camarena, M. T. *Racionalidad, conciencia y educación. Aproximación a una problemática*, en *Revista Mexicana de Sociología*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Año, LIII, Núm. 4, Octubre-Diciembre de 1991.

Zemelman Merino, Hugo, *Epistemología y Educación: el Espacio Educativo* en *Revista Mexicana de Sociología*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, Año, LIII, Núm. 4, Octubre-Diciembre de 1991.