

---

**UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA**  
CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES  
MAESTRIA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL



ESTRATEGIAS DE INCORPORACIÓN DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL  
EN LA ACADEMIA DE HIDRÁULICA DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO  
EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

PRESENTA  
MARTHA LORENA CALDERÓN FERNÁNDEZ

M.C. Víctor Bedoy Velázquez  
DIRECTOR

GUADALAJARA, JALISCO . MÉXICO MARZO DE 2001

---



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

## CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

### MAESTRIA EN EDUCACION AMBIENTAL

#### ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

No. de Registro 021

En la Ciudad de Guadalajara, Jalisco, el día 8 de marzo del 2001, se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Comité de Titulación de la Maestría en Educación Ambiental y la Coordinación de Posgrado del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, para examinar la Tesis de Grado titulada:

"ESTRATEGIAS DE INCORPORACIÓN DE LA DIMENSION AMBIENTAL EN LA ACADEMIA DE HIDRÁULICA, DE LA FACULTAD DE INGENIERIA, DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE CHIHUAHUA"

Presentada por MARTHA LORENA CALDERON FERNANDEZ, aspirante al grado de Maestra en Ciencias en Educación Ambiental.

Después de intercambiar opiniones los miembros de la comisión manifestaron SU APROBACIÓN DE LA TESIS para su impresión, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

#### LA COMISIÓN REVISORA

MC. VICTOR BEDOY VELAZQUEZ

MC. MARIA ELENA CHAN NUÑEZ

MC. JULIO QUINTANA GRADO

MC. JORGE ARTURO MARTINEZ IBARRA

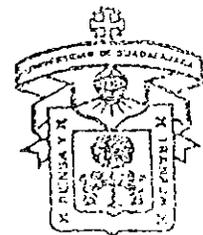
DR. ALBERTO LAFON TERRAZAS

ATENTAMENTE

"Piensa y Trabaja"

Las Agujas, Zapopan, Jal. a 9 de Marzo del 2001

MC. Victor Bedoy Velázquez  
Coordinador de la Maestría en Educación Ambiental



MAESTRIA EN  
EDUCACION  
AMBIENTAL

---

*Dedico este trabajo...*

*A la Memorta de mis padres Isabel y Enrique*

*A mis amadas hijas Martha Lorena y Ana Isabel  
por su comprensión y sensatez*

*A mi hermana Elizabeth por su cálido y sostenido apoyo*

*A mi sobrina Elizabeth porque conoce este camino...*

*A mis amigas.. por ser eso, mis amigas.*

*A todas y todos quienes han colaborado con este trabajo*

---

---

---

## AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Universidad de Guadalajara por implementar el Programa Académico de la Maestría en Educación Ambiental

A las autoridades de la Universidad Autónoma de Chihuahua el haber tenido una visión integradora al ofrecer una alternativa diferente y necesaria para sus docentes en este cambiante ámbito de la educación.

A los asesores de ambas universidades por su disposición siempre amigable para brindar apoyo

De la Universidad de Guadalajara:

Especialmente al M.C. Víctor Bedoy Velázquez por haber aceptado dirigir el trabajo y darle seguimiento con sus invaluable comentarios que me permitieron orientar en forma continua el desarrollo del proyecto.

A la Dra. Ofelia Pérez Peña por sus comentarios gratificantes en ocasión de sus visitas a esta ciudad de Chihuahua relativos a la temática de este trabajo de investigación.

A la M.C. Ma Elena Chan Núñez ya que a partir del Curso Optativo que ofreció se clarificó para mí el punto de partida de la investigación.

Al M.C. Jorge Martínez Ibarra por su colaboración en los inicios de las estrategias alternas que se implementaron desde 1999; por sus comentarios valiosos en relación a los avances del trabajo.

De la Universidad de Chihuahua:

Al M.C. Julio Quintana Grado, que siempre estuvo ahí apoyando y gestionando, con la mejor disposición, comprometido desde el inicio y hasta hoy.

Al M.C. Amaro Aguilar por sus revisiones oportunas, escalrecedoras y siempre amables.

A todos mis compañeros estudiantes de la Maestría por todo lo que aprendí de ellos y que me permite ahora tener una óptica diferente de la actividad académica.

Especialmente a la Lic. Irma Perea Henze, porque gracias a las pláticas, no tan numerosas como hubiera querido, que sostuvimos, pude hilvanar mi trabajo y darle forma.

---

---

---

Al Ing. José Luis Franco Rodríguez, entonces Director de la Facultad de Ingeniería de la UACH, así como a la M.C. Marta Canales Leyva también entonces Secretaria Académica de la misma facultad por su invaluable y decidido apoyo para la realización del Taller de Clarificación de Valores Ambientales, punto de partida de la investigación.

A los profesores de la Facultad de Ingeniería que asistieron al Taller, por su participación y las enseñanzas que nos dejaron su voluntad de compartir sus experiencias, sus intenciones y sus visiones: Ing. Martha Canales, Ing. Guadalupe Estrada, Ing. Rebeca Esparza, Quím. Luisa Villanueva, Quím. Ma Jesús Gutiérrez, Quím. Irma Peralta, Lic. Magdalena Maldonado, Ing. Carlos Rodríguez, Ing. Octavio Caldera, Ing. Roberto Acosta, Ing. Arturo Ochoa, T.L.Q. Manuel Contreras.

A las auxiliares del Taller, mis amigas Q.Br. Alejandrina Gutiérrez e Ing. Mónica Villa. porque sin ellas no lo hubiera logrado.

A la M.C. Socorro Espino que siempre será mi maestra y de la que aprendí a hacer camino al andar.

A mis compañeras Irma, Gloria y Josefina porque me enseñaron a no perder de vista el horizonte.

Al Rector de la Universidad Autónoma de Chihuahua Ing. José Luis Franco Rodríguez por su imprescindible apoyo para la culminación del proyecto de estudios.

A las autoridades de la Facultad de Ingeniería especialmente a la Sria de Investigación y Posgrado M.I. Cecilia Olague Caballero, por su amable disposición para la impresión del trabajo de Tesis.

Al Sr. Gustavo Burciaga por su valiosa colaboración siempre amable y dispuesta.

A la Sra. Martha Sosa que aunque quizá no lo sepa me ha ayudado tanto en la integración de este trabajo.

---

---

---

## INDICE GENERAL

	<b>Pág.</b>
<b>RESUMEN</b> .....	i.
<b>INTRODUCCION</b>	
Una visión preliminar.....	I
<b>1. EL HECHO AMBIENTAL</b>	
1.1. Reseña histórico-ambiental .....	1
1.1.1 La ciudad de Chihuahua confluencia de corrientes.....	5
1.1.2 El agua, factor ambiental limitado y limitante .....	6
1.1.3 Aprovechamiento y explotación de los recursos hidráulicos .....	8
1.2. Impactos ó Némesis ? .....	10
<b>2. PRESUPUESTO</b> .....	13
<b>3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION</b> .....	17
3.1.General .....	18
3.2.Específicos .....	19
<b>4. REFERENTES TEÓRICOS</b> .....	20
4.1 Teorías de Aprendizaje .....	20
4.2 Marco Teórico-Conceptual del Curriculum .....	28
4.3 Pedagogía de la Educación Ambiental .....	34
4.4 Paradigmas de la Investigación en Educación Ambiental .....	40
<b>5. METODOLOGÍA APLICADA A LA INVESTIGACIÓN</b> .....	44
5.1. Identificación de Propósitos Educativos .....	45
5.1.1. La Facultad de Ingeniería .....	46
5.1.2. Los Planes de Estudios .....	48
5.2. Selección de la estrategia .....	55
5.3. Implementación de la estrategia .....	60

---

---

---

## INDICE GENERAL

	Pág.
<b>6. ANALISIS DE HALLAZGOS</b> .....	<b>91</b>
6.1 De las intencionalidades educativas .....	<b>91</b>
6.2 Del Taller .....	<b>96</b>
6.3 Descripción del Caso .....	<b>103</b>
<b>7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS</b> .....	<b>107</b>
7.1 Conclusiones .....	<b>107</b>
7.2 Propuestas .....	<b>110</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b> .....	<b>115</b>

**ANEXO 1 GRAFICA DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN**

**ANEXO 2 TABLA DE BALANCE HIDROLÓGICO**

**ANEXO 3 IDENTIDAD**

**ANEXO 4 MAPAS CURRICULARES**

**ANEXO 5 FOTOGRAFÍAS**

---

## RESUMEN

Un somero recorrido por la historia de los caminos evolutivos del planeta Tierra, que revela como hubieron de transcurrir aproximadamente 4,597 millones de años desde el origen del mismo hasta que apareciera el primer hombre (*Homo habilis*) y sus predecesores (*Homo erectus*, *Homo sapiens*, etc.), que evolucionaron en un período de tiempo correspondiente sólo al 0.06% del período total desde su formación. Esto implica que si se hiciera una analogía de los períodos de tiempo sucedidos desde la formación del planeta con las 24 horas transcurridas en un día, se puede establecer que la Tierra, todas las formas inertes y especies biológicas, excepto el hombre se formaron en las primeras 23 horas con 59 minutos; en ese minuto 59 aparece el primer hombre y evoluciona durante los siguientes 59 segundos más novecientos noventa y seis milésimas de segundo, y sólo en las cuatro últimas milésimas del último segundo, se llevaron a cabo todos los descubrimientos, inventos y alcances científicos y tecnológicos de los siglos XVII al XX.

Aunque en los primeros tiempos, en el individuo predominó una concepción del mundo como entidad viva, que devino en que las comunidades humanas se sabían integradas con la naturaleza y todo lo relacionado con Dios, el alma y la ética formaron la piedra angular de la cultura, tiempo después esa visión fué reemplazada por otro concepto basado en las hipótesis de Copérnico, de hecho, a partir del método cartesiano se fragmentó a la naturaleza en dos partes, la pensante y la de la materia, favoreciendo la separación de las ciencias exactas y las ciencias naturales, pensamiento a partir del cual las ciencias humanas tomaron la parte pensante y las ciencias naturales la parte material sin volver a integrarse aún en nuestros tiempos, postura que constituye al “reduccionismo científico” vigente todavía en nuestros tiempos.

Aparentemente esa visión ha dado lugar a evidencias como la alteración a prácticamente todos los sistemas naturales y sociales del orbe irónicamente contrarias a lo establecido en la histórica Conferencia sobre el Medio Humano llevada a cabo en Estocolmo en 1972.

En México estos hechos también se manifiestan en todas las entidades federativas y Chihuahua no es la excepción. La percepción profusamente diseminada de un planeta infinito que contiene recursos también infinitos, debe modificarse de base y la única posibilidad de gestarlo se encuentra en la educación, pero desde la perspectiva de una educación integral: la educación

ambiental, entendida como un proceso necesariamente interdisciplinario y encaminado a desarrollar ciudadanos conscientes, interesados e informados acerca del ambiente en su totalidad, tanto en su aspecto natural como modificado, con capacidad para asumir el compromiso de participar en la solución de los problemas, tomar decisiones y actuar en consecuencia para asegurar la calidad ambiental de su entorno o comunidad .

Con esta nueva visión se espera reformular la óptica de la educación en tanto se refiere a la formación de profesionales que actuarán sobre el ambiente, y no sólo como tecnólogos sino como parte integral del ambiente y siendo el ambiente también. La intención así descrita incide en la actividad del docente de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua y es ahí en donde se ubica el objeto de intervención del presente trabajo.

Se hace una descripción de la ubicación geográfica del sitio de estudio que es la ciudad de Chihuahua, capital del estado, cita en el paralelo 28° de latitud norte, característica que ha contribuido para que las condiciones climáticas del estado de Chihuahua sean similares a las de los grandes desiertos del mundo como el Gobi y el Sahara.

Enseguida se hace una reseña histórica de la entidad desde su prehistoria, pasando por la etapa de la colonia y los intereses que dieron lugar al establecimiento de las comunidades coloniales y la conocida explotación de los recursos por parte del invasor, hasta los tiempos actuales cuando las condiciones de afectación a los recursos ya no es sólo un problema potencial sino que se ha convertido en una realidad cotidiana.

La disponibilidad de recursos naturales como los ricos yacimientos minerales aún sin ser explotados por los nativos indígenas favorecieron la generación de riquezas materiales importante para el invasor español; el abuso de esta explotación agotó las reservas minerales, redujo la disponibilidad de los recursos hidráulicos y sobre todo acabó con la frágil disposición de las etnias al sometimiento, generando ésto último impactos precoces a los grupos de evangelizadores, sin que esto se modificara de fondo durante los años de la independencia, de la reforma y de la revolución se llegó al momento actual cuando el abuso del recurso hidráulico ha provocado el abatimiento de los mantos acuíferos, fuentes principales de agua, y el agotamiento y degradación de las ya de por sí exiguas fuentes superficiales de agua.

Entonces, el agua como factor limitado y limitante, las condiciones climáticas de la zona y el desmedido incremento de la población que ha conllevado la implementación de múltiples

acciones tecnológicas para elevar el nivel de bienestar de la comunidad, han incidido en la sinergia de efectos adversos al sistema natural y al social en todas sus dimensiones. Lo anterior evidencia que la problemática es tan antigua como su historia estatal y por lo mismo la cultura en Chihuahua tiene una connotación ambiental, lo que demanda la generación de una relación armoniosa con la naturaleza a fin de lograr adecuadas formas de vida, y un uso adecuado del ambiente en todo su contexto.

En este punto se hace el planteamiento de que el hecho ambiental se constituye a partir de la relación entre la naturaleza y la sociedad, relación que está basada en la concepción que el hombre tiene de sí mismo y de su posición en el entorno, así en tanto morador de un entorno natural, primero piensa a la naturaleza y a la realidad desde una particular cosmovisión que le permite interpretarla, aceptarla ó sufrirla y después actúa sobre ella transformándola. Esa cosmovisión se integra en el transcurso de la vida del individuo a partir de un sistema de conocimientos y pensamientos que justifican la realidad y dan lugar a una forma específica de relación con el medio natural generando respuestas determinadas frente a los sucesos a su alrededor.

Así el hombre ha construido el conocimiento a partir de su cosmovisión y lleva a cabo acciones con base en este conocimiento y de acuerdo a la forma en que éste se haya dado. Pudiera decirse entonces que las acciones del hombre no son impensadas, ni al azar, sino que le ha llevado años estructurarlas y reproducirlas. Se han estructurado en razón de la idea que tiene de la realidad.

La ciudad de Chihuahua es un ejemplo de lo expuesto anteriormente y es del conocimiento común que en ella, se han aplicado tecnologías tradicionales y/o de vanguardia para lograr la recuperación de los volúmenes y características originales del líquido hasta donde ha sido posible y hasta donde los recursos financieros y políticos lo han permitido.

Si todo lo anterior que abarca las dimensiones política, socio-económica, financiera y tecnológica no ha sido suficiente, tal vez habría que considerar las formas de pensamiento que han dado lugar a estos hechos.

Uno de estos sitios y por cierto preponderante es la institución educativa, la que forma a los gestores del cambio de quienes dependerá en articulación con entidades gubernamentales los resultados de su actuación. Aparentemente las formas de pensamiento transmitidas de generación en generación en toda la comunidad y enmarcadas en un patrón económico que se

desentiende de la preservación del recurso también han contribuido en estos procesos. Entonces conviene indagar respecto de las cosmovisiones dominantes en el ámbito escolar y que probablemente habrán de reproducirse en el campo de la vida profesional.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua forma parte de la comunidad mencionada, por lo que se puede asumir que quienes laboran o estudian en ella posean cosmovisiones semejantes a las descritas anteriormente. Por lo mismo, se considera que los académicos han percibido al recurso agua desde una perspectiva reducida y su discurso y práctica docentes pueden ser semejantes.

En razón de lo anterior, se asume (aunque no en forma exclusiva ya que participan también los actores de la política, de la administración pública y la sociedad en todo su contexto) que se aprecian agotamiento y deterioro en torno al recurso debido a la actuación generalizada de una población con una visión fragmentada de la realidad .

Desde esta perspectiva, se presupone que en el ámbito de la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería no se ha incorporado la dimensión ambiental, no como tema ó disciplina adicional, sino como propósito educativo emanado de las intenciones de la institución y explicitado en el curriculum de los programas académicos que se ofrecen.

Una revisión somera a la currícula del programa académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería y algunas pláticas informales con integrantes de la base docente, evidenciaron que no se ha incorporado la dimensión ambiental en un contexto amplio en la Academia de Hidráulica, sino que solamente algunas de las materias que se imparten contemplan las dimensiones tecnológica, económica y ocasionalmente política, el resto exclusivamente atienden a la componente técnica y en cuanto a los docentes se anticipa la falta de formación ambiental que sería deseable para formadores de profesionales de la ingeniería.

El abordaje de la problemática en cuestión y que se vive actualmente en Chihuahua respecto al manejo del recurso hidráulico y que permea a otros ámbitos y recursos, parte de la perspectiva de la educación ambiental. Sin embargo, pretender abordar toda la gama de alteraciones ambientales en relación a todos los recursos, ya sean naturales ó generados por el hombre, supondría una tarea difícil de alcanzar desde este recorte de la realidad y de investigación educativa, por lo que sin dejar de atender al resto de los factores participantes, se acota el objeto

de estudio a la Academia de Hidráulica y las disciplinas insertas en ella, con lo que se delinearon los siguientes objetivos, aunque se anticipa que éstos pueden ampliarse, diversificarse ó modificarse, en tanto los hallazgos sugieran que sea conveniente llevarlo a cabo, de hecho ésta propuesta estará inacabada permanentemente.

#### GENERAL

- Proponer una estrategia teórica-metodológica de educación ambiental para la incorporación de la dimensión ambiental en las áreas disciplinarias de la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UACH.

#### ESPECÍFICOS

- Conocer y analizar las cosmovisiones que en relación al recurso agua, poseen los profesores que integran la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UACH.
- Bosquejar el curriculum oculto que gobierna la práctica docente de la Academia de Hidráulica y establecer la existencia de su articulación con el diseño curricular de la institución.
- Elaborar un diagnóstico relativo a las potencialidades de incorporación de la dimensión ambiental en materia de agua que son factibles de implementación en el área disciplinar de estudio.
- Diseñar una estrategia de abordaje de la problemática ambiental en relación al recurso agua, desde una visión holística que facilite la clarificación de los valores que se habrán de transmitir al alumno y permear a la comunidad y al entorno.

Enseguida se realizó el análisis de algunas teorías psicológicas implicadas en la práctica educativa, que difieren entre ellas en mayor o menor medida y cuya descripción ofrece un panorama amplio que facilita la identificación de la corriente en la que se ha estado inserto durante la práctica docente aún sin mediar una explicitación concreta y por otra parte quizá se logren precisar algunos conceptos y principios que favorezcan el mejoramiento en la enseñanza al incorporarlos a la práctica docente.

Debido a que este trabajo emerge desde un ámbito relacionado con el estudio y aplicación de las ciencias exactas y la tecnología, frecuentemente se desconoce la teoría filosófica que subyace a las diferentes ópticas en que se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que la inclusión de este capítulo pretende favorecer de una manera sencilla y esquemática la aproximación al conocimiento de estos postulados a fin de que en lo posible, se integren a la visión y práctica docente común del profesor de ingeniería mediante la identificación de la noción de ciencia que se maneja dentro de la teoría, el sentido que se dá a la educación y la concepción del ser humano en relación a su intervención en el medio que lo contiene.

Se hace también una breve descripción del concepto de aprendizaje significativo y se asienta que desde esta postura se rechaza la concepción de un alumno como mero receptor o reproductor de los saberes culturales antecedentes, como también se objeta la idea de que el desarrollo es una simple acumulación de aprendizajes y establece que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización favoreciendo en el educando construir su identidad personal en el marco de un contexto social y cultural definido.

El abordaje de la problemática ambiental desde la dimensión educativa implica que se realice un análisis de lo que conceptual y operativamente significa el término curriculum a fin de establecer una plataforma teórica de donde pudieran emerger las interpretaciones de los hechos que se llevan a cabo en la institución.

Se mencionan las visiones más representativas del término Curriculum desde dos ópticas para acceder a una aproximación objetiva del concepto, la primera lo define como un plan para la educación de los alumnos y se refiere a todo aquello que debe ser llevado a cabo en las escuelas de una manera planeada y mediante la cual se organizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, la segunda lo considera como un campo de estudio, o sea algo digno de ser estudiado. Lo anterior incide en tres distintas concepciones de curriculum que no necesariamente son las únicas que se han planteado pero si las más comúnmente utilizadas: como contenido: acepción que es muy usual pero no universalmente compartida; como planificación, se puede describir como el conjunto organizado de intenciones educativas y entrenamiento que incluye el contenido, los materiales y los métodos de enseñanza y como realidad interactiva, se acepta que es todo lo que les sucede a los alumnos en la escuela como resultado de lo que los maestros hacen, por lo tanto el curriculum es una forma de comunicación entre maestros y alumnos.

En cuanto al concepto de Educación Ambiental y ya que se vió a la educación como una estrategia para atenuar los problemas ambientales con que se enfrentaba la humanidad. Posteriormente desde la postura de las diferentes disciplinas científicas involucradas en la problemática como la ingeniería, la física, la química, la biología, etc., se intentó definir el contenido y la intención de esta nueva acción educativa, debido a que la educación por sí sola no tenía identidad y entonces se decidió llamarla “educación ambiental”.

Articulando lo expuesto se hace una descripción de las alternativas de investigación en educación ambiental y se compilan una serie de recomendaciones para llevar a cabo una investigación de ésta índole. Se menciona el regreso de la ciencia a la filosofía, a las bases epistemológicas y los métodos que abordan los problemas humanos, que plantean preguntas sobre la naturaleza de la realidad de los fenómenos y la determinación de éstos. Se mencionan algunas estrategias de investigación educativa como la Investigación descriptiva o interpretativa. Después de haber analizados las necesidades y las herramientas disponibles considero que la alternativa más adecuada para alcanzar los objetivos, es llevar a cabo una investigación descriptiva en su modalidad estudio de caso.

Se incluye la selección de la estrategia que figura como punto de partida y consistente en un taller de trabajo para clarificar valores ambientales, su desarrollo y conclusiones.

Articulando los hallazgos del taller con los hechos que se dan en la Facultad, se estableció que el curriculum de una institución educativa no solamente está formado por la retícula de las áreas del conocimiento que se imparten, sino por “esa serie de rasgos propios y distintivos “ que la definen. Entonces antes de incursionar en el análisis de la propuesta curricular del programa académico en estudio, se hizo una parada obligatoria en el primer rasgo distintivo de ella, su identidad. El lema en latín que se lee “naturam subiecit aliis” se ha interpretado a través de los años como “subyugar las fuerzas de la naturaleza en beneficio de sus semejantes “, hecho que pone de manifiesto la visión que se tenía al momento de integrar este concepto como su identidad : la naturaleza es el escenario de la actividad tecnológica del ingeniero y sobre ésa existe la necesidad de imponerse para conseguir los objetivos de desarrollo científico y tecnológico y en consecuencia lograr el bienestar social de la comunidad.

#### Conclusiones

La factible introducción de la dimensión ambiental en el curriculum escolar, sólo puede lograrse

mediante la reorientación de la formación de los sujetos, esto es logrando favorecer una formación interdisciplinaria para que se aborde el estudio de lo ambiental en lo educativo desde una perspectiva sistémica.

Para llevarlo a cabo es necesario que en la construcción de esta nueva forma de conocimiento se involucren las visiones epistemológica, metodológica y tecnológica, a fin de para dar respuesta a los vacíos cognoscitivos de las disciplinas particulares, que no pueden fragmentarse, y propiciar el desarrollo de soluciones a los problemas particulares desde esta nueva perspectiva.

La interacción de dos o más disciplinas dá como resultado una comunicación y transformación que las enriquece partiendo siempre de la existencia previa de disciplinas y de sujetos.

Es necesario examinar cuáles son los procesos que desde la actividad institucionalizada, desde sus fundamentos hasta sus instrumentos cotidianos generan posibilidades y limitaciones para la formación ambiental.

Los resultados de la investigación llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería fueron:

- ❏ La visión que ha gobernado el desarrollo de la acción educativa en la institución en cuestión, es necesariamente positivista, sólo tiene validez lo científicamente comprobable.
- ❏ La pedagogía de las ciencias exactas debe ser vista desde referentes ajenos al estudio de las ciencias humanas. (Aunque se esté educando a humanos).
- ❏ Los planes de estudio se enmarcan dentro de una hegemonía educativa con enfoques pedagógicos propios de los países occidentales dominantes. (Elaborados en serie)
- ❏ Los planes de estudio tiene un alto nivel de fragmentación, esto es consideran en forma aislada las áreas temáticas de las currículas. Estas últimas están organizadas por temas afines desde un punto de vista científico-disciplinario y por lo mismo se pueden considerar como fraccionadoras
- ❏ Los obstáculos de la sociedad son salvables solamente con ayuda de la ciencia
- ❏ Existe la inquietud por parte de algunos docentes de la institución en llevar a cabo la incorporación de esa dimensión ambiental en la academia no sólo de Hidráulica sino de toda la Facultad.

- Existe disposición en las autoridades de la institución por emprender la búsqueda de alternativas de solución a esta problemática educativo-ambiental.
- Existen diferentes alternativas de intervención que puedan favorecer la incorporación de la dimensión ambiental en la academia de la Facultad de Ingeniería.

### Propuestas

Proponer lo que se conoce como contenidos transversales o incorporación de la dimensión ambiental que atraviesan todo el currículum.

La incorporación se refiere a que reamente se “incorporen “ los contenidos más significativos y pertinentes, a fin de que el alumno aprenda desde la práctica, es decir que desarrolle habilidades cognitivas de integración.

Instrumentar ciertas actividades o eventos de integración de un plan de estudios, como son seminarios, talleres, cursos, diplomados, foros, concursos, y todos los eventos que propicien el desarrollo de contextos de aprendizaje, reflexiones y proyectos de investigación .

Diseñar e implementar estrategias apoyadas en programas de formación de profesores, innovación de gestión escolar, mejoramiento del acervo documental y actualización del equipo disponible y de infraestructura.

Una de las propuestas específicas es continuar promoviendo el Taller de Estrategias Didácticas en toda la comunidad de la Facultad, primero, hasta abarcar un alto porcentaje de docentes, para luego continuar con los alumnos y administrativos.

Otra estrategia se refiere a la aplicación de encuestas y cuestionarios a los docentes de toda la institución, para detectar cambios en las visiones de los mismos en forma continua y permanente y en su momento implementar los cursos que las bases demanden.

Además continuar con la impartición de programas académicos de educación continua tratando de abarcar temas desde Pedagogía Ambiental, Educación Ambiental, Ecoeducación, Educación para la Paz, Manejo de Conflictos hasta Diseño Curricular y Diseño de Espacios Educativos entre otros.

Por último, la estructuración de programas académicos de posgrado (especialidad, maestría y en el mediano plazo doctorado), con temas ambientales buscando la interrelación con organismos y

dependencias estatales, nacionales e internacionales que promuevan los postulados de las primeras reuniones que dieron cauce al concepto de educación ambiental delineado a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano llevada a cabo en Estocolmo del 5 al 12 de junio de 1972 y que cobró forma a partir de las metas establecidas en el Seminario Internacional de Educación Ambiental<sup>1</sup> realizado en Belgrado en 1975 y cuyos alcances consideran destinatario al público en general:

*« Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo »*

## INTRODUCCION

### UNA VISIÓN PRELIMINAR

*"<sup>1</sup> En el principio creó Dios el cielo y la tierra. <sup>2</sup> La tierra era una soledad caótica y las tinieblas cubrían el abismo, mientras el espíritu de Dios aleteaba por encima de las aguas..." Génesis 1,1-2.*

Este primer relato de la Biblia sugiere que antes de la creación de cualquier forma viviente, el agua ya existía, destacando con ello la importancia que tiene este elemento en la generación y sustento de la vida tal y como la conocemos hoy en el planeta.

A este tercer planeta del Sol, que visto desde un satélite artificial ofrece una espectacular imagen azul y blanco generada por la presencia de agua y aire y que es conocido como Tierra por muchos, Pacha Mama (Gran Madre) por las culturas andinas ó como el superorganismo vivo Gaia (Gala para la mitología griega), le ha llevado 5 éras geológicas y más de 4600 millones de años convertirse en lo que es hoy y mantener la basta diversidad de especies y formas de vida que anteriormente ha contenido y que hoy sustenta. Un somero recorrido por la historia de sus intrincados caminos evolutivos revela que la era más larga y menos conocida, debido a su mayor antigüedad (4,600 millones de años), es la llamada era del Precámbrico que tuvo una duración estimada en más de 3 000 millones de años y se caracterizó por la aparición de vida en los océanos, con organismos que recuerdan a las algas y debido a que se empezó a acumular oxígeno en la atmósfera algunas especies fotosintéticas comenzaron a poblar los mares.

Luego se sucedió la era Primaria o Paleozoico<sup>(1)</sup> que inició hace unos 600 millones de años y se extendió aproximadamente por unos 325 millones de años, en donde surgieron los invertebrados y los reptiles y en cuyo ocaso, se desarrollaron espesos bosques de helechos arborescentes<sup>(1)</sup>. Posteriormente inició la era secundaria o Mezozoico con una antigüedad aproximada de 275 millones de años y una duración de 180 millones, durante los cuales se presentó una dislocación de las masas continentales al aparecer nuevos océanos; primero el Atlántico, que se abrió de sur a norte alejando la actual América de África y de Europa<sup>(1)</sup>. Aparecieron nuevas especies vivas como los ammonites y reptiles gigantes; y aunque no con precisión, se sabe que súbitamente se extinguieron los dinosaurios, dando este hecho lugar a diversas hipótesis, entre las que gobierna la caídas de un meteorito de grandes dimensiones y que chocó con la Tierra a una velocidad 65 veces superior a la del sonido<sup>(2)</sup>.

Con el transcurso del tiempo arribó la era terciaria o Cenozoico, que se estima tuvo una duración aproximada de 60 millones de años y se caracterizó la diversificación de los mamíferos, las aves y los peces. En los tiempos más recientes, la era Cuaternaria coincide con la aparición del hombre y data de aproximadamente de 2 a 3 millones de años.

En tanto se dieron estos eventos planetarios, a la especie humana le llevó de 2 a 3 millones de años aparecer y evolucionar. Esto es, transcurrieron aproximadamente 4,597 millones de años desde el origen del planeta hasta que apareciera el primer hombre, el *Homo habilis* y sus subsecuentes predecesores (*Homo erectus*, *Homo sapiens*, etc.), los que evolucionaron en un período de tiempo correspondiente sólo al 0.06% del período total desde la formación del planeta.

Haciendo una analogía de los períodos de tiempo descritos desde la formación del planeta con las 24 horas transcurridas en un día, podremos establecer que la Tierra, todas las formas inertes y especies biológicas, excepto el hombre se formaron en las primeras 23 horas con 59 minutos; en ese minuto 59 aparece el primer hombre y evoluciona durante los siguientes 59 segundos más novecientas noventa y seis milésimas de segundo, y sólo en las cuatro últimas milésimas del último segundo, lleva a cabo todos los descubrimientos, inventos y alcances científicos y tecnológicos de los siglos XVII al XX.

Descubrimientos como la gravitación universal, la mecánica celeste, la electricidad, el electromagnetismo, el átomo, la célula, la conservación de la energía, la termodinámica, la luz y el color, la bacteriología, la radiactividad, la fisión y fusión nucleares, los cuantos, las vitaminas, los genes, las galaxias, los agujeros negros, el adn, el genoma humano; inventos como la máquina de vapor, la fotografía, el telescopio, el bombillo eléctrico, el radar, las aeronaves, la bomba atómica, la bomba H, el rayo láser, el ordenador; y alcances como las comunicaciones espaciales, la bioingeniería, la ingeniería genética y la robótica entre otros. Esto significa que literalmente “ en un abrir y cerrar de ojos”, el hombre modificó y alteró los sistemas naturales y recursos contenidos en ellos, que al planeta le llevó millones de años formar.

Reflexionando sobre el comportamiento de la especie humana a través de todos los tiempos encontramos que la convivencia con ambientes hostiles en medio de los rigores del clima ó a

expensas de fieras hambrientas generó en el individuo una conciencia de fragilidad ante lo ambiental que le demandaba compartir con protectores superiores el tiempo de vida y así hacer más llevadera su estancia en el mundo; está fué una idea preliminar del individuo en la que predominó una concepción del mundo como entidad viva, cuando las comunidades se sabían integradas con la naturaleza y las relaciones con ella abarcaban el aspecto espiritual, y todo lo relacionado con Dios, el alma y la ética formaban la piedra angular de la cultura.

Como esta visión consideraba a la tierra un ser vivo y *madre* de todas las criaturas, fué difícil pensar en hurgar sus entrañas para obtener riquezas y este pensamiento fomentó un comportamiento que se puede considerar como *ecológico* durante varios siglos<sup>(3)</sup>. Sin embargo esa visión del universo como algo vivo y espiritual fué reemplazada por un nuevo concepto basado en las hipótesis de Copérnico cuando a mediados del siglo XVI, describió al mundo sólo como un planeta más en la galaxia y mientras Galileo corroboraba científicamente las teorías de Copérnico; Francis Bacon formulaba teorías opuestas a la antigua visión orgánica, opinando que la naturaleza debía ser “*sometida, y obligada a servir, reprimirla y hasta torturarla para arrancarle sus secretos...*”<sup>(3)</sup>.

La concepción de la tierra-madre acabó por ser erradicada con la aparición de una afirmación hecha por Renato Descartes: “*se deben rechazar todos los conocimientos que son sólo probables, y se debe dar lugar a los perfectamente conocidos y de los que no cabe duda*”. A partir de entonces el método cartesiano fragmentó a la naturaleza en dos partes: la pensante y la de la materia, favoreciendo la separación de las ciencias exactas y las ciencias naturales, pensamiento así establecido para la posteridad y a partir del cual las ciencias humanas tomaron la parte pensante y las ciencias naturales la parte material sin volver a integrarse aún en nuestros tiempos<sup>(3)</sup> postura que constituye al “reduccionismo científico” vigente todavía en nuestros tiempos.

Por su parte, Isaac Newton formuló leyes exactas para todos los cuerpos del sistema solar, afianzando los principios cartesianos y por ende ratificando que el universo era un sistema

mecánico efectivamente <sup>(3)</sup> . Posteriormente a Newton siguieron otros pensadores que pusieron en tela de juicio sus afirmaciones mecanicistas, como sucedió con el descubrimiento de fenómenos eléctricos realizado por Faraday, quien estableció que más allá de las fuerzas “newtonianas” existe un “campo de fuerzas”; a partir de este descubrimiento, la explicación de todo mediante un sistema mecanicista, decayó.

Luego surgieron las teorías de la evolución, del cambio y del desarrollo como la evolución biológica de las especies de Darwin que alteró de fondo el pensamiento estático y con ello el universo vino a convertirse en un sistema en constante evolución y aunque algunos científicos defendieron la visión de la entropía como el grado de evolución de un sistema o de desorden y que implica que todo sistema físico tiende a detenerse y morir, los biólogos evolutivos sostuvieron que el universo evoluciona hacia el orden, no hacia el caos<sup>(3)</sup> .

Sin embargo algunas evidencias que se manifiestan día con día en todo el planeta hacen dudar sobre si la aseveración anterior se alcanzará algún día, evidencias como el hecho de que cada año desaparecen más bosques y tierras cultivables debido a las inadecuadas técnicas de riego, sobrepastoreo y monocultivos que agotan la capacidad productiva del suelo y generan la alteración de los ciclos naturales que favorece la desertificación; la sobreexplotación del agua subterránea que se extrae más rápido de lo que se repone, la tala inmoderada que favorece la erosión y la pérdida del hábitat de la vida silvestre, las continuas emisiones a la atmósfera de los residuos de cloro-fluoro-carbonos (CFC's) producto de las combustiones y aerosoles que se han estado añadiendo al aire y son llevados a la alta atmósfera destruyendo la capa ozono que protege al hombre y a la mayoría de organismos vivos de la nociva radiación ultravioleta del Sol, mientras que en la baja atmósfera estas mismas sustancias químicas retienen el calor y ayudan a intensificar el efecto invernadero: el desmedido uso de plaguicidas, fertilizantes y mejoradores de suelos en actividades agrícolas que contaminan el agua subterránea que potencialmente se utilizará para abastecimiento público cuando además es limitado el conocimiento de los efectos en la salud de esas sustancias químicas: las descargas de aguas residuales municipales e industriales que contaminan ríos, mares, lagos y demás corrientes

virtualmente en todas partes del mundo sobrecargándolas con sustancias químicas e introduciendo productos químicos sintéticos que los procesos naturales no pueden depurar y reincorporar a su paso<sup>(4)</sup>. Peor aún, la alteración ambiental no es sólo representativa de países industrializados, sino que todos los países del orbe en mayor o menor medida la experimentan, porque esta problemática ambiental no sólo deviene por la actuación de grupos sociales específicos, sino también por la visión del hombre mismo en relación a su entorno y por el uso social que hace de la naturaleza en su intento de apropiarse de ella..

Tal vez las evidencias sean diferentes, pero la problemática ambiental, se manifiesta y agudiza irónicamente, como la espiral ascendente que previeron -pero en dirección contraria -, los representantes de los países miembros de la Organización de las Naciones Unidas en la histórica Conferencia sobre el Medio Humano llevada a cabo en Estocolmo en 1972.

En México como en todos los países del llamado Tercer Mundo, de la Periferia ó del Sur, se viven cotidianamente los resultados de un uso desmedido de recursos que incide por una parte en la carencia aberrante de los mismos, precisamente en los sitios donde se producen, y por otra, en la alteración degradante de los sistemas naturales y creados, en razón de una inadecuada disposición de residuos que excede la capacidad de recuperación del medio. Estos hechos se manifiestan en todas las entidades federativas del país y como Chihuahua no es una excepción, lo mismo en las zonas urbanas que en las zonas rurales se aprecian afectaciones a prácticamente todos los recursos, pérdida de suelo agrícola forestal y de zonas ribereñas, desequilibrio en los patrones de microclima y en consecuencia agotamiento de las ya exiguas fuentes y cuerpos de agua, que en estas latitudes constituye el factor limitante para todas las actividades humanas.

Y no sólo con la sólo aplicación de tecnologías de punta se puede esperar que se logren recuperar las características originales de los recursos naturales en principio y creados subsecuentemente, sino que se deben emprender acciones cimentadas en cambios en las formas de percibir la realidad, la naturaleza y las relaciones que el hombre ha establecido de tiempo y que debe modificar ya.

Aunque resulta lógico asumir que siempre existirán obstáculos económicos para atenuarla y que las posibilidades de revertir los procesos de deterioro ambiental también son limitados en

función de la percepción profusamente diseminada de un planeta infinito que contiene recursos también infinitos, emerge la necesidad de modificar de base ese concepto respecto al planeta y la única posibilidad de gestarlo se encuentra en la educación, pero desde la perspectiva de una educación integral: la educación ambiental, entendida como un proceso necesariamente interdisciplinario y encaminado a desarrollar ciudadanos conscientes, interesados e informados acerca del ambiente en su totalidad, tanto en su aspecto natural como modificado, con capacidad para asumir el compromiso de participar en la solución de los problemas, tomar decisiones y actuar en consecuencia para asegurar la calidad ambiental de su entorno o comunidad .

Este concepto de educación ambiental cobra forma a partir de las metas establecidas en el Seminario Internacional de Educación Ambiental <sup>(5)</sup> realizado en Belgrado en 1975 y cuyos alcances consideran destinatario al público en general:

*« Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo »*

Más adelante, la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental llevada a cabo en Tbilisi (URSS) en 1977, estableció doce principios rectores para quienes formen parte de los grupos tomadores de decisiones, y a partir de los cuales la educación ambiental debe regirse por

- Ⓢ Considerar al ambiente en su totalidad - natural y creado por el hombre, tecnológico y social (económico, político, histórico-cultural, moral, estético) -
- Ⓢ Construir un proceso continuo y permanente de enseñanza, comenzando por el grado preescolar y continuarlo a través de todas las etapas de la enseñanza formal y no formal.
- Ⓢ Aplicar un enfoque interdisciplinario pero aprovechando el contenido específico de cada disciplina, de modo que se adquiriera una perspectiva holística y equilibrada.
- Ⓢ Examinar las cuestiones ambientales desde los puntos de vista local, nacional, regional e internacional, para que los educandos conozcan las condiciones ambientales de otras regiones geográficas.
- Ⓢ Concentrarse en las actuales condiciones ambientales y en las que puedan presentarse de acuerdo a una perspectiva histórica.

- Ⓢ Propiciar que los alumnos participen en la planeación de sus experiencias en el proceso de aprendizaje, permitirles tomar decisiones y que asuman las consecuencias.
- Ⓢ Crear entre los estudiantes de todas las edades una sensibilidad ambiental de conocimiento, de aptitudes y valores, con énfasis en el aspecto ambiental de su propia comunidad.
- Ⓢ Ayudar a que los alumnos descubran los síntomas y las causas reales de los problemas ambientales.
- Ⓢ Subrayar la complejidad de los problemas ambientales y en consecuencia desarrollar un sentido crítico y las aptitudes necesarias para resolver problemas.
- Ⓢ Utilizar diversos ambientes educativos y una amplia gama de métodos para comunicar y adquirir conocimientos de enseñanza-aprendizaje acerca del ambiente con el énfasis debido en las actividades prácticas y las experiencias personales.

Los planteamientos antes mencionados han dado cauce a una nueva perspectiva de abordaje de la problemática ambiental, diferente a la sola aplicación de la tecnología, como se ha venido haciendo en los últimos años - y cuyos alcances “sólo curan pero no sanan” - , desde que se evidenciaron los resultados dramáticos en los diferentes sistemas naturales a consecuencia de la actuación humana.

Con esta nueva visión se espera reformular la óptica de la educación en tanto se refiere a la formación de profesionales que actuarán sobre el ambiente, y no sólo como tecnólogos sino como parte integral del ambiente y siendo el ambiente también, para contribuir en la medida posible a favorecer cambios que lleguen algún día a incidir en resultados menos degradadores que los actuales y proponer alternativas de solución a esta compleja problemática ambiental, a fin de que *el espíritu de Dios ( y todo lo creado) continúen aleteando sobre las aguas.*

## **1. EL HECHO AMBIENTAL**

La ubicación geográfica de la entidad (paralelo 28° de latitud norte), ha contribuido para que las condiciones climáticas del estado de Chihuahua sean similares a las de los grandes desiertos del mundo como el Gobi y el Sahara, con una precipitación media anual que no rebasa los 390 mm, por lo que las fuentes de agua superficiales son exiguas o inexistentes en un gran porcentaje del territorio estatal. El ciudadano común de la capital del estado de Chihuahua, se enfrenta diariamente a una crítica situación en relación al uso y consumo del recurso agua: la consuetudinaria escasez del recurso y el creciente deterioro de la calidad del agua .

### **1.1. Reseña Histórico-Ambiental**

Los primeros habitantes que arribaron al territorio que hoy ocupa el estado de Chihuahua, fueron los cochises hacia el año de 2000 a.C., quienes establecieron sus comunidades en base a la agricultura del maíz y debido a su posición geográfica al este de esta cadena montañosa por demás inaccesible, se deslizaron más en línea recta norte-sur de Arizona y Nvo.México a Durango que al oeste a través de la sierra, dejando pocos indicios de su paso por las regiones montañosas de Chihuahua. Casi 3,000 años después, se sucedió una invasión desde el sur de Nuevo México en un número más importante que los antepasados cochises. Estos nuevos habitantes eran agricultores que se dedicaban a cosechas como la del frijol, calabaza y maíz, tenían un sentido arraigado del hogar y de la propiedad, fueron conocidos como mogollones y representaron un grupo numeroso y sus prácticas agrícolas se basaban en ciclos estacionales, lo que habla de cierta estabilidad de los ciclos naturales. Se sabe que permanecieron por más de 350 años en el territorio, mismo del que salieron dejando evidencias de una gran lucha física. Los mogollones cayeron baja la influencia de la cultura ananazi formada por pueblos asentados en las cuencas del río Bravo, en Nvo. México, Arizona, Colorado y Utah <sup>(6)</sup> .

Algunos historiadores <sup>(7)(8)(9)</sup>, coinciden en que los hechos que le dieron cauce al establecimiento de la entidad mencionada, inician en 1562 con el arribo de un grupo de españoles -que entonces buscaban ciudades de “fantástica riqueza” <sup>(7)</sup> --, a la zona fronteriza de los “tepehuanes” y los “conchos” (nombre de las etnias del centro sur del territorio), en donde Rodrigo Ríó de la Loza

(al sufrir la tremenda decepción de corroborar la inexistencia de esas ciudades legendarias) fundó primero el mineral de Indé y poco tiempo después la villa de Santa Bárbara. Sin embargo su búsqueda no fué del todo inútil, ya que encontró plata en las zonas serranas de los alrededores y ésto valió para que por varias décadas fuera asentamiento dominado por los españoles.

Esa zona dominada por los conquistadores, según obra en los registros de Ibarra, distaba mucho de ser un desierto, ya que en su irregular topografía, habitaban cerca de 350,000 pobladores. Los nativos de la zona eran los tepehuanes, que practicaban la agricultura del maíz, chile, calabaza y algodón. Eran reconocidos por su caracter agresivo y continuamente se enfrentaban con los tarahumaras y acaxees, a quienes cobraban tributos de maíz y frijol. Fueron desplazados por los religiosos españoles y huyeron del área tempranamente. En el norte de Santa Bárbara habitaban los “conchos” y “tobosos”, ubicados siempre cerca de los ríos, razón por la cual en la actualidad uno de los cuerpos de agua más importante del estado se llama así “Río Conchos”; otros grupos en el centro y centro-norte, en contraste con los anteriores, se dedicaban a la recolección, la caza, la pesca y a la agricultura menor; al sur de Santa Bárbara, hacia Durango, los tobosos y los salineros, se dedicaban a la caza de conejos, ratas, venados y hasta búfalos, así como a la recolección de magüey, nopal y mezquite.

Hacia el noroeste de Santa Bárbara, en pleno macizo montañoso se encontraban arraigados los tarahumaras, que desde entonces (y hasta la fecha, cuando les es factible), practicaban la agricultura, la caza y la recolecta. Las guerras entre esos grupos eran frecuentes, y generalmente ocasionadas por la posesión de una fuente de agua, sobre todo en la zona más desértica, en donde la escasa vegetación consiste en algunos matorrales, gobernadora, y algunas cactáceas <sup>(7)</sup>.

Con el paso del tiempo todas las tribus fueron señalando sus límites y aunque siempre hubo quienes invadieron territorio ajeno, se conoció a cada grupo por el sitio específico que habitaba y la cultura que había llegado a establecer, así en las zonas de la alta montaña con regímenes de lluvia superiores a los 400 mm y severas heladas invernales habitaban los tarahumaras, tepehuanes, chínipas y guazapares; en la zona del desierto con menos lluvia y temperaturas más elevadas se encontraban los conchos y los tobosos. Entonces los ríos nacían en los territorios

tarahumaras y tepehuanes y descendían hasta los terrenos de los conchos y tobosos.

Esto fué lo que encontraron los colonizadores a su arribo a estos territorios: corrientes de agua permanentes, tierras aptas para el cultivo, vastos yacimientos minerales y una población indígena abundante, sólo que el carácter poco sumiso de los indios de la región generó desde el punto de vista del europeo un sin fin de problemas <sup>(6)</sup>.

Con la llegada de los españoles todo vino a sufrir una alteración de fondo : los grupos étnicos fueron desalojados de sus terrenos para ser incorporados como fuerza de trabajo en las empresas de los europeos, éstos con el fin de someter y erradicar la cultura nativa fundaron misiones que fueron atendidas por frailes evangelizadores que aparentemente apoyaron al indígena en sus tribulaciones y los capacitaron en algunas actividades propias su cultura. El descubrimiento de los ricos yacimientos minerales por parte de los invasores arrasó la cultura que durante miles de años se había afianzado en función de el sitio y recursos contenidos en él. Se consideró al indígena como especie inferior al colonizador y susceptible de ser utilizada y abusada <sup>(8)</sup>.

El volumen de yacimientos minerales demandó del español, la utilización de la mayor cantidad de mano de obra y se recurrió a indígenas de todas las edades y grupos sociales étnicos. Sus costumbres sociales y religiosas fueron arrasadas y se impuso una cultura por demás ajena al sitio y a los individuos. Cuando el colonizador llegó a territorio chihuense, tenía la experiencia de grupos indígenas del centro y sur de la Nueva España sometidos que sin mayor violencia habían aceptado su condición de servidores; pero esta situación fué diferente en el norte del territorio colonizado, ya que las tribus inicialmente cautivas se sublevaron una y otra vez, en una lucha constante por no permitir ser desplazados de sus territorios ó sometidos a condiciones de trabajo inhumanas y que para ellos no representaba algo esencial. Es importante hacer notar que los grupos indígenas a pesar de haber habitado durante miles de años este territorio. nunca explotaron esos yacimientos minerales. Por otra parte, las expectativas de los invasores por acumular grandes riquezas mediante la explotación de esas vetas, fomentaron el abuso de los recursos humanos y naturales del lugar, ya que para el beneficio del mineral habría que utilizarse toda la mano de obra indígena existente y grandes volúmenes de agua. Con esto no sólo se explotó al hombre ó se inició el agotamiento de los minerales, sino que también se vieron mermados los recursos hidráulicos del territorio.

Luego de casi doscientos años de dominación la riqueza mineral del subsuelo se agotó y colmados los ánimos de los grupos tribales por la explotación y las torturas, las sublevaciones de los grupos étnicos se hicieron frecuentes y encarnizadas. El 2 de mayo de 1652, se inició la última sublevación encabezada por Gabriel Tepórame el Teporaca que culminó con la muerte del indígena sin que haya dado muestras de sumisión, aunque para escarmiento de la población indígena se exhibió su cabeza por toda la región. Luego de esta lucha, los indígenas se replegaron a las zonas más inaccesibles de la sierra y han permanecido ahí hasta nuestros días, aunque en fechas recientes y debido a la escasez de lluvia necesaria para sus cultivos, han debido bajar a las poblaciones “chabochi” (mestizas y criollas), en busca de alimento, vestido y trabajo <sup>(7)</sup>.

Durante el periodo de las sublevaciones, se descubrieron y denunciaron algunas minas en Chihuahua el 26 de marzo de 1652, el capitán Diego de Castillo descubrió las tierras de Tabalaopa y las minas de Sta. Eulalia pero fueron abandonadas por el peligro de ataque de indios rebeldes, el 14 de febrero de 1707 se denunció la 1a. mina de Sta. Eulalia por Cortés de Monroy, Ramírez Calderón y Juan Holguín, iniciándose de inmediato la explotación. Como no había agua en el lugar de las explotaciones, los dueños de Tabalaopa no autorizaron a nadie a establecerse en los márgenes del río Chuvíscar, se instalaron las primeras 5 plantas beneficiadoras de mineral aguas arriba de la confluencia de los ríos Chuvíscar y Sacramento <sup>(6)</sup>

El gobernador Fernández de Córdova instituyó el Real de Sta. Eulalia de Chihuahua en agosto de 1708, pero fué el nuevo gobernador Don Antonio de Deza y Ulloa quien expidió el decreto que autoriza la fundación del Real de San Francisco de Cuéllar el 12 de octubre de 1709. El virrey de la nueva España, Marqués de Balero autorizó el 1o. de octubre de 1718 el nombramiento de la Villa de San Felipe del Real de Chihuahua. En 1751, el virrey de la nueva España, primer Conde de Revillagigedo, ordenó que se recaudaran fondos para ser aplicados en la construcción de un acueducto que surtiera de agua potable a la ciudad; estos trabajos se iniciaron el 12 de diciembre del mismo año y en 1793 la obra llegaba a la plaza principal desde la bocatoma (hoy presa Chuvíscar antes Presa El Salto) con una longitud de 5502 ml. En 1823 el Real de San Fco. de Cuéllar fué elevado a categoría de Ciudad de Chihuahua, cuando el Congreso erigió a la entidad como Estado de Chihuahua <sup>(8)</sup>.

### 1.1.1 La ciudad de Chihuahua, confluencia de corrientes

El primer lugar que se llamó Chihuahua fué Santa Eufalia que es un lugar seco cuyos arroyos intermitentes sólo conducen agua en temporada de lluvia. Del significado del nombre del estado y la ciudad capital se conoce la siguiente versión, su origen es náhuatl y sus raíces son xicuauhua= xi, así y cuauhua síncope de cuauhuaqui= seco o cosa seca y arenosa<sup>(8)</sup>.

Pero la ciudad que en la actualidad ostenta el nombre de la entidad, se estableció en el punto de confluencia de dos corrientes superficiales, el río Sacramento con una trayectoria de norte a sur y el río Chuvísar que fluye de poniente a oriente siguiendo el escurrimiento de la cuenca del río Conchos. Y aunque en los años que sucedieron a la independencia los escurrimientos fueron utilizados para abastecer a la creciente población de la capital lo que se puede afirmar es que el factor determinante para que se eligiera el sitio actual en que fué fundada la ciudad de Chihuahua. lo constituyó la existencia de un caudal de agua suficiente y permanente para las labores de beneficio del mineral extraído.

Con lo anterior, se favoreció el incremento de la población lugareña. Hacia 1800, había aproximadamente 170,000 personas menos que en 1519. Este decremento en la población se explica en los años de dominación sobre las etnias y su extinción. Sin embargo a partir de 1830, la población creció en forma acelerada, al duplicarse entre 1790 y 1823 de 63,000 a 112,000<sup>(6)</sup>.

En el territorio del recién formado estado de Chihuahua, el individuo, se habituó al establecimiento de una secta de clases que le permitía vivir holgadamente a unos a expensas de otros siempre más poderosos. Los dueños de minerales en otros tiempos, poseían grandes extensiones de terreno en los que criaban miles de cabezas de ganado ó establecían incipientes industrias en zonas ya para entonces urbanas. En 1804 se habían reanudado las labores del acueducto colonial: se construyeron varias pilas de almacenamiento, la última en el sitio que hoy ocupa el Tribunal de Justicia (calles Guerrero y Allende) y se le llamó pila de San Felipe. En la ciudad de Chihuahua a partir de 1802, se empezaron a aplicar vacunas contra la viruela negra y se ampliaron las obras del acueducto para abastecer de agua potable a la población<sup>(6)</sup>.

La agricultura y la ganadería también experimentaron un crecimiento considerable y en 1832 se comentaba que el estado se encontraba “inundado de caballada y ganado “<sup>(7)</sup>. Entre 1827 y 1829, el gobierno mexicano decretó la expulsión de algunos españoles que no reconocían la

independencia y se buscaron nexos comerciales con los Estados Unidos y otros países europeos como Inglaterra. Con ello inició la participación extranjera en las empresas mineras no españolas.

Las diversas guerras con otros invasores como Estados Unidos y Francia, generó alianzas entre nacionales y extranjeros como antaño entre tribus nómadas. Algunos mexicanos se vieron beneficiados con la invasión de los franceses, otros más, establecieron vínculos hasta familiares con norteamericanos cuando las incursiones de estos en territorio mexicano <sup>(9)</sup>. Sin embargo a partir de 1831, la guerra regresó a Chihuahua, cuando unos comanches atacaron a militares en represalia por la decisión de José Joaquín Calvo de suspender el subsidio a los indígenas pacificados. Como se observa antes y después del Teporame, las luchas en el territorio estatal, han sido luchas por los recursos como suelo ( mineral, agrícola , pastoreo. etc.) y agua .

### **1.1.2 El agua, factor limitado y limitante**

En los inicios del siglo XX, la población empezaba a exigir la satisfacción a sus demandas, principalmente en relación al consumo del recurso agua, que ya para entonces mostraba déficit en torno al abasto. Un remanente de plantas de beneficio mineral requería para su proceso la utilización de grandes cantidades de agua y ésta habría que traerse mediante un acueducto de una fuente ubicada a 5 km. de la ciudad, lo que representaba un costo importante, y dado que la población aumentaba también significativamente, hubo que recurrirse a la construcción de obras de almacenamiento, conducción y potabilización del recurso, que naturalmente ya no ostentaba la característica de pureza como antaño. Estas fuentes fueron el río Chuvíscar y los manantiales de los Ojos del Chuvíscar.

El proyecto de estas acciones se asignó a profesionales extranjeros debido a que se consideraba que no existían nacionales poseedores de los conocimientos suficientes para desempeñarlos. Durante años, esta costumbre se practicó y se recurría a importar los conocimientos y tecnología extranjeros para atender problemas locales. En el lugar conocido actualmente como El Mortero,

se instaló el vaso de fundición del mineral llamado Guadalupe a un costado del Santuario de Guadalupe. Entonces se disponía de agua de excelente calidad de los entonces abundantes y puros mantos freáticos existentes en el valle del Bajo Sacramento, para lo cual se perforaron pozos a cielo abierto que se utilizaron hasta 1930 aproximadamente complementando en parte el sistema de distribución existente, y con esto se daba abasto para uso doméstico, riego de huertos y beneficio de minerales.

Un canal que conducía agua de los Ojos del Chuvíscar se prolongó por la calle Escorza (calle de la Acequia) para llevar el excedente al arroyo de la Manteca. De esta manera el agua que se derivaba para su uso en el origen del acueducto, después de ser utilizado en el riego de huertos, plantas de beneficio de minerales y usos municipales como suministro doméstico regresaba sus excedentes al mismo río del que era derivada.

Para 1882, el gobernador Terrazas inició la instalación de la tubería metálica que sustituyó a las acequias auxiliares de cal y canto y que se complementaba con fuentes ubicadas en sitios estratégicos, como la fuente ubicada en la Plaza de San Francisco en 1885. Hasta ese momento, no se daba ningún tratamiento de potabilización al líquido. La población de la ciudad era de 13,000 habitantes aproximadamente. En junio de 1895, se inauguraron las obras de entubamiento del agua potable que abatecía a la ciudad de Chihuahua, y que tardó un año en su construcción. En el año de 1897 se iniciaron las obras del alcantarillado sanitario y se concluyeron en septiembre del mismo año. La población era de 19,520 habitantes para esa fecha. La primera planta potabilizadora que se contruyó en la ciudad y fué puesta en marcha el 16 de septiembre de 1900 contaba con un proceso de sedimentación filtración y tenía una capacidad de tratamiento de 44 l/s. Ya para 1900 la población era de 30,404 habitantes, los que requerían un volumen potabilizado de 65 l/s sólo para consumo humano, por lo que se aprecia que desde entonces empezó a escasear el agua en la ciudad <sup>(6)</sup>.

En 1903, el gobernador Luis Terrazas autorizó la construcción de una presa sobre el río Chuvíscar para aumentar el caudal del agua suministrada a la Cd. de Chihuahua cuando la escasez del líquido se manifestaba cada vez mas dramáticamente.

A continuación se transcribe el informe del Ing. Ponciano Aguilar<sup>(6)</sup> a quien se le encomendó realizar los estudios correspondientes y elaborar los planos del proyecto:

*“ En vista de las escaseces del agua, resentidas más y más cada día, ya que el consumo de la población ha ido creciendo progresivamente, parece haber inclinado el ánimo del gobernador Luis Terrazas a la construcción de la presa que desde hace tiempo se viene proyectando en el río Chuvíscar, a fin de proveer agua suficiente a la ciudad de Chihuahua. El magno proyecto de la presa está llamado a ser uno de los que harán guardar más la memoria quien la lleve a cabo, pues además de la satisfacción de una necesidad imperiosa, acarreará un bien inmenso a la industria chihuahuense, pues con caudal suficiente de agua, podrían entonces establecerse muchas industrias que hoy no es posible llevar a cabo por falta de aquel elemento....”*

A partir de 1903, se implementaron una serie de obras hidráulicas que permitirían incrementar el volumen de agua para suministro como la galería filtrante de la Col. Dale, la boca toma de Toriles (en la presa Chuvíscar) y canal Villa que captaba las aguas del río sin pasar por la presa Chuvíscar y la planta potabilizadora Sur que incrementó el volumen tratado a 113 litros por segundo. Así el incremento de la población aunado a la escasez de agua exigió la construcción de un aprovechamiento que permitiera incrementar la capacidad de suministro y así el gobernador Enrique C. Creel, el 10 de junio de 1906 autorizó la construcción de una casa de máquinas para bombear agua de la noria del Mortero hasta la planta Filtros. Esta fuente fue muy importante y su aportación variaba entre 10 y 60 l/s. Sin embargo fue puesta fuera de servicio después de ser utilizada por más de 75 años, debido en parte a la contaminación del agua del río Chuvíscar y al bajo rendimiento que presentaba frente al incontrolable incremento demográfico<sup>(7)</sup>.

### **1.1.3 Aprovechamiento y explotación de los recursos hidráulicos**

El continuo crecimiento de la mancha urbana requirió que los volúmenes de suministro de agua se incrementaran paralelamente con obras como en 1928 cuando se construyó la galería filtrante para captar el agua del río Sacramento y por bombeo se inyecta a la ciudad, posteriormente el acuífero de la cuenca del mismo río.

En 1946 se inició la perforación de pozos profundos para abastecimientos de agua potable, aprovechando el agua subterránea, que entonces figuraba como la alternativa más viable. En 1955 se detectaron abatimientos del nivel freático muy significativos, la extracción superaba en un 30 % a la capacidad de recuperación del acuífero por lo que se pensó en la necesidad de aplicar una veda inmediata en esos mantos y recurrir a otras fuentes de abastecimiento.

Con la finalidad de fomentar el desarrollo de la localidad que era dividida por el cauce irregular del río Chuvíscar, las autoridades planearon su canalización y con ella la construcción de la Presa Chihuahua, que pudiera controlar las avenidas del río y la reducción del área hidráulica del proyecto, en atención a razones de orden económico y urbanístico. Al mismo tiempo se garantizaba un volumen adicional de almacenamiento para suministro al ya escaso proveniente de la Presa Chuvíscar.

En 1960 la presa Chihuahua fué concluída y en 1965 se tomó la decisión de construir la Presa Rejón con el fin de lograr un mejor control de la parte canalizada en el arroyo del mismo nombre que confluye en la margen izquierda del río Chuvíscar.

Actualmente el volumen de extracción conjunta de estas presas es de 350 litros por segundo o sea solo un 10 % del total que requiere la ciudad, aunque de hecho la presa Rejón ha operado intermitentemente desde hace años. En 1968 se reiniciaron las obras de perforación de los Ojos del Chuvíscar que se habían interrumpido en 1929 pero nuevamente fueron abandonadas por cuestiones técnicas, así como la línea de conducción de los ojos a los tanques de la ciudad y se construyó una planta potabilizadora en la zona Norte de la localidad. En 1972, se inició la importación de aguas subterráneas a la ciudad y en el lapso de 15 años se construyeron los acueductos: "Ojos del Chuvicar", "Bajo Sacramento", "Alto Sacramento", "Sistema Panamericana", "Tabalaopa - Aldama", y "Tabalaopa - Nombre de Dios". En 1973 se reiniciaron las obras de conducción desde los Ojos del Chuvíscar ( 4 pozos) hasta la ciudad con un gasto de 400 litros por segundo, después de 59 años de estudios y cinco años de ejecución. Posteriormente se perforaron otros cinco pozos dentro de la mancha urbana así como cuatro tanques de almacenamiento.

En 1974 se inició la construcción de las conducciones de la planta potabilizadora a los tanques de regularización que para ese fin se implementaron. En este año se inició el establecimiento de plantas maquiladoras que trajo consigo la inmigración de un importante número de trabajadores de todos los niveles y que se establecieron en la localidad en forma definitiva <sup>(6)</sup>.

Datos de el Departamento de Desarrollo Urbano de gobierno del Estado indican que el crecimiento de población alcanzó valores tope del orden del 5.5 hasta ese momento en ese año (ANEXO 1). Nuevamente el aumento poblacional exigió considerar otras fuentes de abastecimiento y de los estudios que se hicieron se concluyó que los posibles eran los Ojos del Chuvíscar y el acuífero de El Sauz-Encinillas que ofrecían la ventaja de mayor elevación que la ciudad y permitirían abatir costos de operación.

Un estudio hecho por la Facultad de Ingeniería de la UACH concluyó que los acuíferos de Tabalaopa-Aldama y Sacramento-Chihuahua eran factibles de ser utilizados como fuentes de abastecimiento y se iniciaron las obras en 1980 <sup>(10)</sup>.

En 1986 se iniciaron las obras para extraer agua del acuífero Aldama-Nombre de Dios con un total recomendado de 800 litros por segundo; ya en 1985 se habían iniciado las obras de la primera parte del acuífero El Sauz.

En 1996 se inició la operación de la segunda etapa del acuífero El Sauz-Encinillas y dado que en la actualidad la demanda de agua para uso y consumo humano en la ciudad es del orden 4000 litros por segundo y se siguen buscando nuevas fuentes, algunas de ellas alejadas hasta 160 km. de la localidad, y a profundidades medias de 200 m. Estas condiciones implican la implementación de infraestructura más costosa y el lógico incremento en las tarifas a los usuarios, hecho que ha generado innumerables fricciones entre la población más vulnerable y las autoridades encargadas de operar los servicios.

## **1.2. Impactos o Némesis ?**

Desde hace algunos años en Chihuahua se vive una situación crítica en torno a la disponibilidad del recurso agua, en primer término en cuanto a la cantidad del mismo y en forma inmediata en relación a su calidad. Aunado a lo anterior, la ya crítica escasez del recurso se ha agudizado a raíz del incremento poblacional que permanentemente demanda mayores

volúmenes de líquido y que cada día tiene que captarse y conducirse desde fuentes más lejanas y profundas, representando esto un incremento en los costos, enseguida las consecuentes limitaciones en el suministro que han requerido un racionamiento en el horario de distribución del líquido del orden del 50%; aún así el chihuahuense realiza las actividades que esta disponibilidad le permite y con ello genera un volumen de residuos líquidos que debe evacuar de su vivienda, de su centro de trabajo, recreativo ó de servicios, por lo que actualmente se descargan al sistema de drenaje sanitario de la ciudad de Chihuahua, cerca de 2900 l.p.s. de aguas residuales que van a depositarse en los cuerpos superficiales de agua de la localidad, el río Sacramento y el río Chuvíscar. Estos desechos líquidos se evacúan mediante un sistema de drenaje combinado (pluvial y sanitario, doméstico e industrial) que escurre en dos líneas principales, la norte que se conduce mediante tubería oculta a una planta de tratamiento municipal ubicada en la zona norte de la localidad y que recibe el 30% del total de las descargas de aguas residuales generadas en la mancha urbana, y la sur que hasta el momento es conducida a cielo abierto por uno de los cuerpos de agua que dieron origen a la ciudad, el río Chuvíscar que ahora sólo conduce aguas negras (aunque los trabajos de conducción aislada de los desechos líquidos ya se están llevando a cabo ) y las descarga crudas, aguas abajo de la zona urbana en donde son utilizados por los agricultores de la zona que ya conocen la resticción normativa vigente en relación a usar aguas residuales crudas en cultivos hortícolas, pero que durante muchos años las utilizaron con esos fines generando un riesgo potencial a los consumidores de esos productos en primera instancia, al suelo como resultado de la infiltración de los compuestos contaminantes y al acuífero considerando que las condiciones del mismo favorezcan la percolación hacia los estratos más profundos, sin que hasta el momento se haya construído la planta de tratamiento que habrá de tratar los efluentes de la zona sur de la ciudad. Además la diversificación de la actividad industrial potencialmente permite aportar elementos no biodegradables a las aguas residuales que no son susceptibles de ser tratadas en procesos convencionales como el de la Planta Norte de Tratamiento de Aguas Residuales y que pueden participar en eventos como los descritos anteriormente, sin dejar de mencionar los malos olores, el aspecto desagradable, la constante exposición del humano a esos residuos y otros impactos se han generado y se seguirán dando en tanto no se implementen las acciones que los eviten o atenúen.

Resumiendo los hechos, la disponibilidad de recursos naturales como los ricos yacimientos minerales aún sin ser explotados por los nativos indígenas favorecieron la generación de riquezas materiales importante para el invasor español; el abuso de esta explotación agotó las reservas minerales, redujo la disponibilidad de los recursos hidráulicos y sobre todo acabó con la frágil disposición de las etnias al sometimiento, generando ésto último impactos precoces a los grupos de evangelizadores, sin que esto se modificara de fondo durante los años de la independencia, de la reforma y de la revolución se llegó al momento actual cuando el abuso del recurso hidráulico ha provocado el abatimiento de los mantos acuíferos, fuentes principales de agua, y el agotamiento y degradación de las ya de por sí exiguas fuentes superficiales de agua.

Esto evidencia que esta problemática es tan antigua como su historia estatal y por lo mismo la cultura en Chihuahua tiene una connotación ambiental, y como estableció Marx en sus Manuscritos: "*...el hombre debe mantenerse constantemente en relación con la naturaleza, que es su medio, para no morir...*", por lo que debieran generarse condiciones de relación armoniosa con la naturaleza para lograr adecuadas formas de vida, porque es de esperarse que una cultura que no encuentre las vías tecnológicas para superar los límites ambientales, no puede tener futuro.

## **2. PRESUPUESTO**

### **2.1. Perspectiva del hecho ambiental.**

El hecho ambiental se constituye a partir de la relación entre la naturaleza y la sociedad y se basa desde lo individual en la concepción que el hombre tiene de sí mismo y de su posición en el ambiente que lo rodea, así se percibe morador de un entorno natural, primero piensa a la naturaleza y a la realidad desde una particular cosmovisión que le permite interpretarla, aceptarla ó sufrirla y después actúa sobre ella transformándola. Esa cosmovisión se integra en el transcurso de la vida a partir de un sistema de conocimientos y pensamientos que justifican la realidad y dan lugar a una forma específica de relación con el medio generando respuestas determinadas frente a los sucesos a su alrededor. Entonces, adquiere este saber desde su nacimiento y debido a factores como la ubicación espacial, cultural, religiosa, social y familiar que lo rodea se vé modificado en la medida en que vá transitando por la vida. Los otros conocimientos se alcanzan a partir de éste modelo de pensamiento. Esto es, en función del tipo de relación con el medio con que el hombre convive y se desarrolla, emergerán las necesidades de alcanzar o conseguir otros conocimientos<sup>(11)</sup>.

Los estudiosos de la ciencias humanas como son los sociólogos, psicólogos y educadores, corroboran lo anterior, afirmando que el individuo al ser parte de un grupo social, adquiere una forma cognitiva específica, comprende y percibe la realidad en relación a lo establecido en ese grupo social y llega a desarrollar destrezas características del grupo al que pertenece. Por lo anterior afirman que “tanto la ciencia como la cultura son constructores y construídos por procesos sociales”<sup>(12)</sup>.

Así el hombre ha construído el conocimiento a partir de su cosmovisión y llevará a cabo acciones con base en este conocimiento y de acuerdo a la forma en que éste se haya dado. Pudiera decirse entonces que las acciones del hombre no son impensadas, ni al azar, sino que le ha llevado años estructurarlas y reproducirlas, en razón de la idea que tiene de la realidad.

Acciones como el hecho de realizar el vertido de las aguas utilizadas en las diferentes actividades humanas a cuerpos como ríos, lagos, embalses ó el mar, que originalmente conducían o contenían aguas de buena calidad y que con ello los convierten en colectores

naturales de aguas de desecho consiguiendo la pérdida de habitats para una gran diversidad de especies, que más adelante pueden representar también limitaciones de actuación para las comunidades humanas, evidencian formas de pensamiento construídas a partir de conocimientos desarticulados y visiones fragmentadas de la realidad que no pueden llevar al hombre a alcanzar un desarrollo integral, precisamete por partir de una óptica fraccionada. Ante esta situación surgen algunas interrogantes como: ¿quiénes han participado en los hechos mencionados?, ¿ qué formas de pensamiento les han dado cauce ?, ¿se puede lograr una remisión continua y permanente de las alteraciones sucedidas ?, ¿ qué acciones se deben llevar a cabo para atenuar o evitar las consecuencias ya mencionadas?, ¿ quiénes las deben llevar a cabo y porqué? , ¿ cómo, cuándo y dónde se deben realizar esas acciones ?, en resumen ¿ porqué se han presentado éstas inesperadas consecuencias ?.

Las respuestas a todos estos cuestionamientos, se antojarían tener solución en la asignación de recursos suficientes para la implementación de las tecnologías restauradoras necesarias, pero entonces obrarían otros cuestionamientos... ¿ es suficiente una planta de tratamiento de aguas residuales para asegurar que los usuarios desde sus hogares, negocios, escuelas ó microindustrias eviten definitivamente contribuir con algún contaminante al sistema de drenaje sanitario municipal, al arroyo ó río donde acostumbran verter clandestinamente y que limita la operación adecuada del sistema de tratamiento y altera la vida del cuerpo de agua?, ¿ es suficiente una campaña promocional para lograr que el usuario normal use sólo el líquido necesario y racionalmente adecuado durante las limitadas horas de suministro con qué cuenta, conociendo el hecho de que hay zonas de la ciudad que no están sujetas al mismo racionamiento ?, ¿ es suficiente saber que se vive en el desierto (escenario) para evitar el abuso del recurso en el riego de parques y jardines domésticos , municipales o una combinación de ambos ? , ¿ es suficiente conocer el hecho de que el agua que se consume se extrae del subsuelo para dejar de depositar en el suelo, basuras, compuestos no biodegradables como solventes, fertilizantes y plaguicidas todos ellos tóxicos, y/ó aceites quemados ?

Hechos como los descritos, representan hoy, el común denominador de prácticamente todas las comunidades urbanas o rurales existentes en nuestro país.

La ciudad de Chihuahua es un ejemplo de lo expuesto anteriormente. También es del

conocimiento común que en ella, se han aplicado tecnologías tradicionales y/o de vanguardia para lograr la recuperación de los volúmenes y características originales del líquido hasta donde ha sido posible y hasta donde los recursos financieros y políticos lo han permitido. Sin embargo, las noticias cotidianas a través de los diferentes medios hacen ver que poco se ha logrado en cuanto a incrementar la disponibilidad del recurso, al mismo tiempo que las campañas para hacer un uso adecuado del líquido y evitar su creciente contaminación, no han dado los resultados que se esperaban ( Ver Tabla 3.1).

Si todo lo anterior que abarca las dimensiones política, socio-económica, financiera y tecnológica no ha sido suficiente, tal vez habría que considerar las formas de pensamiento que han dado lugar a estos hechos, las cosmovisiones de quienes han sido los transformadores del entorno desde sus diferentes niveles de actuación. Uno de estos sitios y por cierto preponderante es el ámbito educativo, la institución que forma a los gestores del cambio, de quienes dependerá en articulación con entidades gubernamentales (más transformadores), los resultados de su actuación.

Aparentemente esas racionalidades transmitidas de generación en generación en toda la comunidad y enmarcadas en un patrón económico que se desentiende de la preservación del recurso han contribuído en estos procesos.

Con lo anteriormente expuesto, se formula el presupuesto que fundamenta este estudio y se refiere a que las consecuencias ambientales adversas generadas en la ciudad de Chihuahua en relación al agotamiento del recurso hidráulico han sido ocasionadas por el predominio de visiones reducidas entre la población. Asimismo, se considera que el proceso de degradación del recurso procede de una fuente similar, la visión fragmentada del hombre acerca del sistema natural que lo contiene.

## **2.2. Perspectiva del hecho educativo**

Ya se describió que el individuo actuará externamente en función de varios factores, entre los cuales se incluye, además de la percepción que tiene de sí mismo respecto del ambiente que lo rodea, la forma de construcción del conocimiento que ha prevalecido en su vida familiar y escolar, la formación académica que posee y por ende la concepción que tiene de la ciencia,

---

todo esto integrado en su particular cosmovisión (la determinación de sus saberes ambientales ) y el cúmulo de experiencias que forman su historia personal. Entonces conviene indagar respecto de esos saberes ambientales, a fin de identificar las cosmovisiones dominantes en el ámbito escolar y que probablemente habrán de reproducirse en el campo del ejercicio profesional.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua, forma parte de la comunidad mencionada, en ella se han formado más de cuarenta generaciones de ingenieros, primeramente civiles por ser la disciplina que le dió origen, y posteriormente en otras áreas de la ingeniería; la necesidad de proveer de agua a la ciudad fué la razón primigenia para establecer un centro de estudios superiores de ingeniería en esta localidad siempre escasa del recurso, este hecho podría justificar una visión fragmentada en relación a los alcances de actuación profesional, por lo que es factible asumir que quienes han laborado ó laboran, han estudiado ó estudian actualmente en ella, posean cosmovisiones semejantes a las descritas anteriormente, y ambos, estudiantes y académicos hayan percibido al recurso agua desde una perspectiva reducida y en consecuencia su discurso y práctica docentes puedan ser semejantes.

En razón de lo anterior, se asume (aunque no en forma exclusiva ya que participan también los actores de la política, de la administración pública y la sociedad en todo su contexto) que se aprecian agotamiento y deterioro en torno al recurso debido a la actuación generalizada de una población con una visión fragmentada de la realidad .

Desde esta perspectiva, se presupone que en el ámbito de la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería no se ha incorporado la dimensión ambiental, no como tema ó disciplina adicional, sino como propósito educativo emanado de las intenciones de la institución y explicitado en el curriculum de los programas académicos que se ofrecen.

Una revisión somera a la currícula y algunas pláticas informales con algunos integrantes de la base docente, sugieren que no se ha incorporado la dimensión ambiental en un contexto amplio en la Academia de Hidráulica, sino que solamente algunas de las materias que se imparten contemplan las dimensiones tecnológica, económica y ocasionalmente política <sup>(15)(16)(17)(18)(19)(20)</sup>, el resto exclusivamente atienden a la componente técnica y en cuanto a los docentes se anticipa la falta de formación ambiental que sería deseable para formadores de profesionales de la ingeniería.

### **3. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION**

Contraria a la educación reduccionista tradicional, la visión de la educación ambiental es integradora, acepta la complejidad de los hechos que han dado cauce a la problemática ambiental que se vive en todos los rumbos del planeta, del país, de la región, del estado y de la localidad. El abordaje de la problemática en cuestión y que se vive actualmente en Chihuahua respecto al manejo del recurso hidráulico y que permea a otros ámbitos y recursos, parte de esta perspectiva.

El agua como se sabe, es de vital importancia, no sólo para la supervivencia del hombre, sino también es piedra angular y factor limitante en el establecimiento y desarrollo de las diferentes manifestaciones culturales de que se tiene conocimiento a través de la historia de la humanidad. Ya sea que se trate de concentraciones humanas ubicadas en sitios geográficos considerados como favorables por su disponibilidad en cuanto al recurso, ó territorios donde la escasez del liquido representa la limitación principal, el hombre siempre ha hecho uso del agua para satisfacer sus necesidades primarias y/ó para obtener algún beneficio ulterior a ese uso, frecuentemente con tasas de explotación superiores a las de la recuperación del recurso por medio de los ciclos naturales <sup>(14)</sup>, para después regresarla al medio que la proporcionó en condiciones muy diferentes a las originales.

También se estableció la estructura compleja de los hechos ambientales que dan lugar a alteraciones degradadoras de todos conocidas, y que se deben a una forma de pensamiento reducida, no integradora como es menester en este ámbito, y que ha derivado en construcciones del conocimiento también aisladas, siendo que no se deben aislar las partes de los fenómenos porque son complejos, en el sentido de presentar una cierta dificultad para ver a través de ellos pero no por ser inabordables, complejos por formar una red de relaciones que se deben desagregar para conocerlos uno a uno pero asumiendo su complejidad. La complejidad del humano se refiere a que se estudia al objeto (hombre) en diferentes áreas según el aspecto a estudiar (biológico, cultural, psicológico), sin considerar que el hombre es un todo integral, no desmembrado, sin considerar su espíritu, aunque quien lo estudia sea el espíritu.

Lo ambiental se argumentó, no es sólo el sistema natural, sino que incluye diferentes dimensiones que van desde los sistemas bióticos y abióticos, socio-económicos y políticos, culturales y educativos, científicos y tecnológicos é ideológicos y espirituales. Conviene aclarar que aunque la atención se centre en la alteración ambiental (y sus repercusiones en todos los órdenes) en torno a un recurso, se consideran las articulaciones con otros recursos y otros elementos constituyentes del ambiente en todo su contexto.

Sin embargo, pretender abordar toda la gama de alteraciones ambientales en relación a todos los recursos, ya sean naturales ó generados por el hombre, supondría una tarea difícil de alcanzar desde este recorte de la realidad y de investigación educativa, por lo que sin dejar de atender al resto de los factores participantes, se acota el objeto de estudio a la Academia de Hidráulica y las disciplinas insertas en ella. Con lo anterior, se han delineado los siguientes objetivos, aunque se anticipa que éstos pueden ampliarse, diversificarse ó modificarse, en tanto los hallazgos sugieran que sea conveniente llevarlo a cabo, de hecho ésta propuesta estará inacabada permanentemente.

#### **OBJETIVO GENERAL**

- Proponer una estrategia teórica-metodológica de educación ambiental para la incorporación de la dimensión ambiental en las áreas disciplinarias de la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UACH.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conocer y analizar las cosmovisiones que en relación al recurso agua, poseen los profesores que integran la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la UACH.
- Bosquejar el curriculum oculto que gobierna la práctica docente de la Academia de Hidráulica y establecer la existencia de su articulación con el diseño curricular de la institución.

- Elaborar un diagnóstico relativo a las potencialidades de incorporación de la dimensión ambiental en materia de agua que son factibles de implementación en el área disciplinar de estudio.
- Diseñar una estrategia de abordaje de la problemática ambiental en relación al recurso agua, desde una visión holística que facilite la clarificación de los valores que se habrán de transmitir al alumno y permear a la comunidad y al entorno.

## **4. REFERENTES TEÓRICOS**

### **4.1 TEORÍAS DE APRENDIZAJE**

La descripción de algunas visiones psicológicas del fenómeno educativo que difieren entre ellas en mayor o menor medida, puede ofrecer un panorama amplio que facilite la identificación de la corriente en la que se ha estado inserto durante la práctica docente aún sin que haya mediado una explicitación concreta y quizá si se logran identificar algunos conceptos y principios se incida en el mejoramiento en la enseñanza al incorporarlos a la práctica docente. Debido a que este trabajo emerge desde un ámbito relacionado con el estudio y aplicación de las ciencias exactas y la tecnología, frecuentemente se desconoce la teoría que subyace a las diferentes ópticas en que se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que la inclusión de este capítulo pretende favorecer de una manera sencilla y esquemática la aproximación al conocimiento de estos postulados a fin de que en lo posible, se integren a la visión y práctica docente común del profesor de ingeniería mediante la identificación de la noción de ciencia que se maneja dentro de la teoría, el sentido que se da a la educación y la concepción del ser humano en relación a su intervención en el medio que lo contiene.

#### **ANÁLISIS DE ALGUNAS TEORIAS DE APRENDIZAJE**

Las corrientes <sup>(24)</sup> que se consideró conveniente analizar para identificar en lo posible la tendencia que el docente ha seguido durante su práctica profesional, se mencionan enseguida así como algunos de los elementos psicológicos conductuales, afectivos, cognoscitivos y sociales de cada una de ellas. Las dimensiones mencionadas en la descripción de cada corriente ó teoría se circunscriben al ámbito de actuación en relación a las metas de la educación, al concepto de aprendizaje que opera dentro, al papel del maestro que se delinea, así como al concepto del alumno que maneja cada perspectiva y la motivación que la fundamenta y metodología que emerge de cada visión sin desatender la propuesta de evaluación de la enseñanza que se plantea en específico.

El interés de presentar esta información parte de que puede resultar útil para identificar los aspectos psicológicos relevantes y cómo se abordan a fin de que se pueda identificar la noción de ciencia que manejan, la teoría filosófica en que se apoyan, la concepción del ser humano, qué sentido le dan a la educación, y qué papel le otorgan a la psicología para contribuir al logro de las

metas y propósitos educativos<sup>(24)</sup> :

a) Teoría Conductista ( B.F. Skinner): parte de identificar las interacciones entre la conducta humana y los eventos del medio ambiente, sus seguidores se inclinan en afirmar que el agente causal es el medio ambiente y que las conductas superiores se fundamentan en conductas elementales. Por lo anterior asume que se puede predecir y controlar la conducta humana, accede al objeto de estudio de lo particular a lo general argumentando que la complejidad de la conducta humana es tal que no se puede abordar en toda su extensión por lo que hay que desagregarla en sus elementos e ir estudiando cada uno de ellos en forma individual hasta llegar al planteamiento de las leyes generales en cada uno de ellos. Esta concepción es la base de la enseñanza programada y lineal, consistente en una secuencia de pasos idéntica para todos los estudiantes, ha sido aplicada en modelos educativos que consideran formas de conducta simples, pero se la haya vulnerable y es criticada cuando se trata de explicar el funcionamiento complejo del hombre. **Las metas educativas** la educación se emplea para controlar la conducta de las personas, mediante la transmisión de pautas culturales y su innovación. **El aprendizaje es concebido**, como una modificación casi permanente del comportamiento observable de los individuos que se debe moldear hasta llegar al comportamiento deseado. Si el alumno no lo puede conseguir, se le puede ir retroalimentando ó se le presenta un modelo del comportamiento esperado. **El maestro**, director y controlador del proceso de aprendizaje es considerado como un tecnólogo de la educación que debe observar continuamente el avance del alumno, premiar y reconocer el logro de objetivos, pero no se recomienda usar el castigo debido a que limita el aprendizaje. **El alumno** es considerado el *objeto* del hecho educativo y tiene que actuar antes de poder ser retroalimentado, porque el aprendizaje se dará cuando éste interactúe con el ambiente instruccional. **La motivación** puede hacerse mediante el sistema de recompensas, materiales, sociales ó personales, por lo que siempre será externa. **La metodología** involucra una presentación detallada de los objetivos que deben explicitar una conducta terminal, luego se desglosan las destrezas y conocimiento previos necesarios para el logro de los objetivos (los conocimientos que se dominan), se diseñan materiales ó técnicas de instrucción de conceptos y destrezas especificadas: esto incluye moldeamiento, demostración y descubrimiento; el alumno aprende **actuando** por lo que se espera una respuesta manifiesta.

**La evaluación** utiliza criterios para medir el desarrollo y grado de dominio de habilidades y destrezas.

- b) Teoría Cognoscitivista (D. Ausubel). centra su interés en la importancia del papel que tienen los procesos perceptuales, parte de la Gestalt (pauta, forma, configuración) esto significa que la pregunta no es *¿Qué se aprende?*, sino *¿Cómo se aprende? ¿Cómo percibe la situación?*; la teoría del procesamiento de la información se interesa en estudiar la “manera” cómo el sujeto incorpora, transforma, reduce, almacena, recupera y utiliza la información que recibe. Pretende que se desarrollen estrategias para fomentar en los alumnos “aprender a aprender” y con ello se alcance la autonomía en el aprendizaje. Ante la efímera vigencia del conocimiento requiere que se dominen estrategias que favorezcan el “como pensar” en lugar del “qué pensar” y asevera que las escuelas actualmente privilegian la transmisión del conocimiento al mismo tiempo que adolecen de un real interés para proporcionar al alumno habilidades para “producir” conocimientos. **Las metas educativas**, se encaminan a lograr que la enseñanza sea un puente que una lo desconocido con lo conocido, o sea lograr que el alumno retenga a largo plazo cuerpos significativos de conocimiento, que el alumno aprenda a aprender. **El aprendizaje**, será el resultado de un proceso sistemático y organizado que busca la reestructuración de las percepciones, ideas, esquemas ó conceptos del aprendiz, debe ser significativo. **El maestro**, fomentará el desarrollo y práctica de los procesos cognoscitivos del alumno, en un ambiente agradable a fin de que se logre un aprendizaje significativo. **El alumno** por su parte, es el **responsable** de su propio aprendizaje mediante una participación activa. **La motivación** se basa en crear desequilibrios en la percepción y en las ideas, entonces la búsqueda del equilibrio actúa como motivación del aprendizaje y siempre estará dirigida por aspectos internos. **La metodología** cognoscitiva se sustenta en la utilización de estrategias instruccionales (que el maestro prepara para diseñar situaciones de enseñanza) y de aprendizaje (que el alumno utiliza para facilitar el aprendizaje). En el Cuadro 6.1 se muestran algunas de estas últimas. **La evaluación:** puede ubicarse en valorar el grado en que planes y contenidos contribuyen a lograr la individualización de la enseñanza.
- c) Teoría Humanista (C. Rogers, G. Maslow): plantea la necesidad un nuevo modelo educativo, opuesto a la enseñanza tradicional, en la que se transmiten a nuevas generaciones, productos

elaborados por las antecesoras: conocimientos, técnicas, actitudes, valores, sin que el alumno los asimile de manera personal y buscando su propio desarrollo ni desde sus propias perspectivas; como filosofía propone la búsqueda de la autorrealización, conceptualizando a ésta como un proceso y no un estado, una dirección y no un destino; define las características de la persona “autorrealizada“, como aquella que está abierta al cambio sin temor a vivir, pensar y sentir; que promueve la autenticidad en las relaciones humanas; manifiesta escepticismo hacia la ciencia y tecnología que promueven el control de la naturaleza y el hombre, pero apoya las mismas cuando promueven la autoconciencia y el autocontrol; lucha contra las dicotomías y pretende la integración; aspira a nuevas maneras de cercanía con los demás; vive el aquí y el ahora; tiene capacidad para amar y no juzga a los otros sino que se preocupa por ellos; está en contacto con la naturaleza y busca su preservación, no pretende dominarla sino convertirse en su aliado; se opone a la burocratización de instituciones y de la vida social; rige su conducta por la autoridad interna y no externa; valora el ser más que el tener, por eso tiene desapego al dinero y dá prioridad al desarrollo espiritual para encontrar el propósito de la vida más allá de lo humano y poder vivir en paz interior y trascender. **Las metas educativas** son promover la autorrealización, enfatizando los aspectos éticos y morales; el aprendizaje que se propone es el significativo, total, autoiniciado, autopromovido y participativo, no pasivo o impuesto por el profesor. **El maestro** tiene un papel de facilitador del aprendizaje, favorece una relación de respeto con los alumnos mediante tres actitudes: mostrarse tal como es, sin poses; crear un clima de mutua confianza y aceptación en el aula; vivenciar la empatía con los alumnos. **El alumno**, como persona con experiencias particulares debe recibir ayuda para potenciar sus capacidades. **La motivación** para aprender es intrínseca en tanto se satisfagan las necesidades superiores (pertenencia - amor, estimación, etc. ). No existe una **metodología** humanista, pero se pueden hacer sugerencias para lograr el clima de confianza con lo siguiente: trabajar con problemas reales, proveer los recursos que van desde conocimientos hasta materiales; establecer acuerdos, dividir grupos y responsabilidades; fomentar la investigación y promover grupos de encuentro. **La evaluación** válida se limita a la autoevaluación del alumno.

- d) Teoría del Psicoanálisis ( S. Freud ) : se conoce tanto como teoría de la personalidad que como técnica de psicoterapia tendiente a solucionar problemas emanados de una conducta

psicopatológica. **Las metas educativas** giran en torno a que la educación debe formar personalidades psicológicamente sanas para tener una vida productiva autónoma, sincera y capaz de relacionarse con los demás. **El aprendizaje** que se inscribe en esta corriente pretende ser **significativo**, real y romper con esquemas referenciales ( miedo a lo nuevo ó al contrario, a perder lo conocido) de tal manera que se acepte el cambio y nuevas actitudes, es decir manejar un poco la ansiedad del alumno, pero sólo dentro de ciertos límites. **El profesor** debe tener estar conciente respecto al porqué decidió ser docente, para estar alerta y evitar abusos en cuanto a su autoridad tácita, que pudiera dar lugar a transferencias e identificaciones en los alumnos. La transferencia se refiere a traspasar sentimientos (positivos ó negativos) que originalmente se dirigen a las figuras paterna y materna, a otras personas como el mismo profesor; la identificación ocurre cuando el alumno intenta ser como otra persona significativa en su vida (el profesor) e intenta incorporar cualidades de esa personalidad en su propia persona. **El alumno**, debe participar en el proceso docente y esto puede lograrlo mediante organizaciones estudiantiles que le permita luchar por sus intereses personales; debe recuperar el sentido lúdico del aprendizaje estimulando la creatividad, curiosidad y fantasía. **La motivación** se basa en la satisfacción de las necesidades afectivas, de seguridad y logro, luego las de aprender. **La metodología** de los psicoanalistas es contradictoria, por lo que se presentan lineamientos y lo que se puede llamar prescripciones pedagógicas: trabajar en “grupos operativos”, que se dice de los conjuntos de personas con una tarea común, abordando la tarea en forma colectiva lo que favorece el abordaje interdisciplinario y además analizando los obstáculos emocionales; es diferente a la terapia grupal porque su objetivo es pedagógico, no solucionar neurosis. El grupo lleva a cabo exposiciones breves, discusiones y reflexiones para luego debatir los puntos problemáticos o incomprensibles y cumplir con la tarea. El coordinador desempeña un papel de integrar los contenidos pero no de resolver la tarea, sólo debe conocerla para ayudar al grupo a abordarla y terminarla. **La evaluación** se lleva a cabo por el profesor y el grupo decidiendo de manera conjunta cuáles fueron los logros obtenidos y cuáles los que no se alcanzaron para decidir la calificación final.

- e) Teoría Genética ( J. Piaget ) : conocida también como constructivista, debido a que se plantea que el conocimiento no se adquiere solamente por introspección, sino que gobierna la

construcción desde el interior por parte del sujeto. El punto central es el mecanismo del proceso constructivo. **Las metas educativas** se refieren a que se debe ayudar a potenciar el desarrollo del alumno y favorecer su autonomía moral e intelectual, como establece Piaget “crear hombres que sean capaces de hacer cosas nuevas, formar mentes que puedan criticar, verificar y no aceptar todo lo que se les ofrezca” (Piaget 1964, cit por Kamii, 1982, cit por Guzmán 1993 ). **El aprendizaje** se explica en términos de adquisición de conocimientos y se distingue el aprendizaje en sentido amplio y en sentido estricto, al primero se le llama desarrollo y al segundo aprendizaje propiamente dicho (datos e información). El primero no aparecerá hasta que se haya dado el segundo, entonces el aprendizaje no es una manifestación espontánea, sino que se vá conformando por procesos de asimilación y acomodación. **El maestro** tiene como función ayudar al alumno a construir su propio conocimiento , debe reducir su nivel de autoridad para que el alumno no se sienta limitado a lo que dice el, debe evitar el uso de recompensas y de castigos. Al **alumno**, se le debe permitir formular sus propias explicaciones e hipótesis sobre los fenómenos naturales y sociales. Debe actuar en todo momento física y mentalmente en el aula, debe adquirir confianza en sus propias ideas, saber que tiene derecho a equivocarse, porque los errores son necesarios, debe aprender a superarlos, y también que hay varias soluciones para un problema. De lograr la construcción del conocimiento puede estar en posibilidad de transferirlo a otras situaciones novedosas, mejorando su autoestima. **La motivación** tiene sentido cuando se responde a intereses y curiosidad del alumno, por lo tanto es intrínseca . **La metodología** se basa en la “enseñanza indirecta”, ya que según Piaget, al enseñar directamente se evita el descubrimiento. **La evaluación** se centra en el estudio de los procesos cognoscitivos y escolares ( génesis y desarrollo ) y en la utilización del método crítico-clínico (observar antes de clase a los alumnos y luego a él mismo), no se usan exámenes por no representar las habilidades de pensamiento y además por generar emociones indeseables en los alumnos.

- f) Teoría Sociocultural ( L.S. Vigotsky, C. Coll, A.N. Leontiev ) : concibe al hombre como un producto de procesos sociales y culturales. **Las metas educativas** que guían esta corriente se refieren a la promoción del desarrollo sociocultural e integral del alumno. No se puede hablar de desarrollo sin ubicarlo en un contexto histórico-cultural determinado. La

educación se dá en el niño a través de la ZDP ó zona de desarrollo próximo, que es la distancia entre el nivel de desarrollo espontáneo del niño y el nivel de desarrollo potencial manifestada gracias al apoyo de otra persona, en donde se mezclan el desarrollo cognoscitivo y la cultura y en donde se construye el saber socio-cultural. El **aprendizaje** y el desarrollo se influyen mutuamente, no puede haber aprendizaje sin desarrollo previo y no hay desarrollo sin aprendizaje. Las ZDP deben servir como imán entre el nivel actual de desarrollo y el potencial. El maestro debe asumir un rol directivo del proceso enseñanza-aprendizaje un tiempo y luego un rol de facilitador del proceso, promoviendo zonas de desarrollo próximas continuamente. Esta alternancia se conoce como “andamiaje” ( J. Brunner cit por Guzmán 1993), por donde transitan los alumnos. **El alumno**, es visto como una entidad social, protagonista y producto de las interacciones sociales que vive dentro y fuera del ámbito escolar. Debido a los procesos educacionales se acultura, socializa, individualiza y autorrealiza. Reconstruye el conocimiento en dos planos, inter e intraindividual. **La metodología** se basa en la creación de zonas de desarrollo próximo. **La evaluación** se debe dirigir no sólo a productos de nivel de desarrollo real sino a los de desarrollo potencial, esto es, se evalúan los productos y aún más, los procesos en desarrollo en el marco de una relación examinador-examinado estrecha en donde el primero facilita ayudas al segundo, dependiendo del número de ayudas, la valoración del potencial de aprendizaje del alumno.

## EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Como expectativa a la que debiera llegar todo alumno emanada de la intención del docente , según Coll (1988)<sup>(25)</sup> , *“se produce satisfactoriamente cuando se suministra ayuda específica y mediando la participación del alumno en actividades intencionales, planeadas y sistematizadas que logren propiciar en él una actitud mental constructiva”*.

Desde esta postura se rechaza la concepción de un alumno como mero receptor o reproductor de los saberes culturales antecedentes, como también se objeta la idea de que el desarrollo es una simple acumulación de aprendizajes y establece que la institución educativa debe promover el doble proceso de socialización y de individualización favoreciendo en el educando construir su identidad personal en el marco de un contexto social y cultural definido. Esta corriente explícita

tres ideas principales <sup>(24)</sup> : el alumno es el responsable de su propio proceso de aprendizaje mediante la construcción (personal) y reconstrucción (social) de saberes de su grupo cultural; la actividad mental constructiva se dá tanto en los conocimientos elaborados y definidos como en el descubrimiento ó invento de otros conocimientos; la función del docente es articular los procesos de construcción del alumno con el saber colectivo. La psicología educativa desde la postura cognoscitivista cuenta entre sus principales promotores a David Ausubel quien plantea que el aprendizaje no es una simple acumulación estática de información, sino que el estudiante la transforma, la organiza y la interacciona con los conocimientos previos en función de sus características personales específicas. También asevera que el alumno es un procesador dinámico de esa información y que además el proceso no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Afirma que el llamado aprendizaje **significativo** puede ocurrir por *descubrimiento* ó por *recepción* <sup>(26)</sup> , identificando también dos dimensiones en el aprendizaje: *el modo* en que adquiere el conocimiento, y *la forma* en que se incorpora a la estructura cognoscitiva del alumno. Con respecto al modo, las posibilidades de ocurrencia son por **recepción** y por **descubrimiento**; en relación a la forma se contemplan dos modalidades, *por repetición* y *significativo* . La interacción de las modalidades citadas dá lugar a lo que se conoce como “situaciones del aprendizaje escolar” que entremezclan la actividad docente y los planteamientos instruccionales, cómo se transfieren contenidos escolares y cómo se reconstruye la información y que son las siguientes:

- \* Aprendizaje por recepción repetitiva
- \* Descubrimiento receptivo
- \* Recepción significativa
- \* Descubrimiento significativo

Actualmente las instituciones educativas en su generalidad, buscan el aprendizaje por recepción, pero también resulta evidente que recepción y descubrimiento pueden coexistir, ya sea porque el conocimiento adquirido se puede usar subsecuentemente para resolver planteamientos que implican un descubrimiento ó debido a que el descubrimiento lleva al redescubrimiento de lo conocido. Algunas sugerencias que se desprenden de la postura constructivista para que el docente favorezca el logro de un aprendizaje significativo:

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno convenientemente

organizados y siguen una secuencia lógica y psicológica apropiada.

- Los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales organizados, interrelacionados y jerarquizados, no como datos aislados y sin orden.
- La activación de los conocimientos y experiencias previos que posee el alumno en su estructura cognoscitiva, facilitará los procesos de aprendizaje significativo de los nuevos materiales de estudio.
- El establecimiento de puentes cognoscitivos ( conceptos e ideas generales que permiten enlazar la estructura cognoscitiva con el material por aprender) pueden orientar al alumno a detectar ideas fundamentales , a organizarlas e integrarlas significativamente.
- Los contenidos aprendidos significativamente (por recepción o por descubrimiento) serán más estables y menos vulnerables al olvido, además permitirán la transferencia de lo aprendido .
- Una de las tareas principales del docente, será estimular la motivación y participación activa del sujeto para aumentar la significatividad potencial de los materiales académicos.

## 4.2 MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL DEL CURRÍCULUM

Para lograr el abordaje de la problemática ambiental desde la dimensión educativa es conveniente que se realice un análisis de lo que conceptual y operativamente significa el término curriculum. Esto con el fin de establecer un basamento teórico de donde puedan emerger las interpretaciones de los hechos que se llevan a cabo en la institución.

### ALGUNOS CONCEPTOS DEL TÉRMINO CURRÍCULUM

Son muchas y muy variadas las visiones , acepciones y definiciones del término Curriculum, no es la intención realizar una exposición exhaustiva del mismo, sino establecer someramente las visiones más representativas para acceder a una aproximación objetiva del concepto.

El término “Curriculum” aparece en 1918<sup>(21)</sup> , dando nombre al libro de un autor apellidado Bobbit, que no es lo más importante ni el tema central de esta reflexión, pero si marca el inicio de una controvertida escalada de propuestas semánticas para definir posibilidades de análisis disciplinares educativos.

En principio existen dos acepciones del término “currículum”, la primera lo define como un plan para la educación de los alumnos, y se refiere a todo aquello que debe ser llevado a cabo en las escuelas de una manera planeada y mediante la cual se organizan los procesos de enseñanza-aprendizaje, la segunda lo considera como un campo de estudio, o sea algo digno de ser estudiado <sup>(21)</sup>.

Una descripción más amplia establece que el currículum es al mismo tiempo todo aquello que convive en la planificación, la enseñanza y el aprendizaje de una institución educativa, y es además el estratoque subyace a las actividades de planeación así como a los procesos de enseñanza-aprendizaje, más aún como proceso abarca los propósitos que guían la acción, así como la acción misma. Lo anterior incide en tres distintas concepciones de currículum que no necesariamente son las únicas que se han planteado pero si las más comúnmente utilizadas:

a) **Como contenido:** ésta acepción, es muy usual pero no universalmente compartida, ya que para algunos educadores, currículum es el contenido de la educación o sea las materias de aprendizaje, mientras que otros lo describen como una secuencia de aprendizajes siempre basados en el dominio de actividades previamente alcanzadas, y hay quien tiende a separar los propósitos educativos de la acción educativa o instrucción; se refiere también añ conocimiento disciplinar, que debe estudiarse en función de la experiencia educativa de la escuela; McCutcheon <sup>(21)</sup> (1982), introduce el concepto de currículum oculto, como uno de los elementos que favorecen al aprendizaje al lado del currículum explícito y hasta del currículum nulo (todo lo que no está incluido); también se habla del currículum como la reconstrucción del conocimiento en el ámbito escolar por lo que el *valor teórico* de un currículum, no es independiente de la comprensión de su valor práctico. Es cierto que un currículum construido y dispuesto tiene que incluir un conocimiento cultural seleccionado por su valor educativo y social, pero un currículum construido sólo como contenido, no puede ofrecer mucho para orientar el trabajo en las escuelas.

b) **Como planificación,** se puede describir como el conjunto organizado de intenciones educativas y entrenamiento que incluye el contenido, los materiales y los métodos de enseñanza. Beuchamp (1981) <sup>(21)</sup> opina que el currículum óptimo debe contener enunciados

sobre las intenciones del documento como guía en la planeación, enunciados que describan los objetivos de la escuela para la que el curriculum ha sido diseñado, un cuerpo de objetivos y un esquema del modelo de evaluación de su efectividad. Otra visión de este concepto lo ha dado Hirst (1974, cit en 21) quien establece que "... si el Curriculum es un plan.. debe contener otros dos elemetos, un contenido y unos métodos para ser empleados en el aprendizaje..." Esto es el Curriculum se sugiere que es una Marco Educativo (el ideal), y determina la acción que intencionalmente se debe llevar a cabo. Esto es, se le concibe como un conjunto de propósitos educativos, una programación de actividades diseñadas para que el alumno a través del aprendizaje alcance ciertos fines u objetivos específicos . En esto se hace énfasis, deben existir objetivos específicos, pero la planificación curricular no es el curriculum operativo, ya que este último es el resultado de llevar a la práctica las presecirpcioens del curriculum planificado.

- c) **Como realidad interactiva**, el curriculum es **todo** lo que les sucede a los alumnos en la escuela como resultado de lo que los maestros hacen, por lo tanto el curriculum es una forma de comunicación entre maestros y alumnos;. El docente, el estudiante, el contenido curricular y el ambiente se encuentran en continua interacción dinámica. El hombre racionaliza la realidad representándola en formas de pensamiento y luego la actúa, con lo que genera cambios y transformaciones, entonces surgen dos conceptos que permiten al hombre acceder a la razón: la representación y la acción.

Como contenido, el curriculum es la *representación* de una selección cultural que la sociedad considera valiosa, mientras que como planeación curricular se convierte en *representación de la acción* posible que a esa misma sociedad le gustaría que tuviera lugar en las escuelas, y como planeación especifica es una representación no sólo de los elementos comunmente aceptados como vitales para actuar en las escuelas y en las aulas, sino del contenido que convendría adoptar y realizar.

En este caso se puede hablar de curriculum como representación de la acción. por último. como realidad interactiva, se coloca el concepto en la acción misma, con lo que el curriculum es la acción y la práctica educativa.

El currículum como formación emerge cuando el profesor problematiza las formas de comunicarse con el alumno y lleva a cabo soluciones prácticas, también cuando intenta transmitir en el aula algo que fuera de ella tenga significado, así como seleccionar las actividades que generen inquietud en el alumno y a la vez le deje algo valioso.

Es un instrumento al convertirse en la herramienta de trabajo de los profesores, material y conceptualmente hablando, pero como herramienta dice poco de los problemas que intenta resolver convirtiéndose solamente en un repertorio de actividades y materiales, é instrucciones de uso, por lo que el docente debe entender su significado o no podrá reorientar la práctica.

Es un espacio de experimentación debido a que la forma adecuada de expresar el sentido educativo es plantearlo como problema, y entonces nunca debe ofrecerse como una solución acabada. Debe más bien ser la estrategia, el escenario donde el profesor profundice en la comprensión y resolución del problema. Por lo tanto, un currículum que pretende mejorar la práctica docente y no limitarla, exhibe su valor en la potencialidad que otorga al profesor de lograr un aprendizaje para sí mismo.

A la óptica de la teoría pedagógica existen tres tipos de currículum que se dan en las aulas con o sin intencionalidad manifiesta:

- a) El currículum tradicional basado en la conservación y transmisión del conocimiento de manera estática donde se desatienden las relaciones sociedad escuela y se favorece casi exclusivamente la acumulación de conocimientos (enciclopedismo).
- b) El modelo tecnocrático (conocido también como tecnología educativa) que se caracteriza porque pretende ser independiente de la historia y reduce los problemas educativos a asuntos meramente escolares. Desde esta perspectiva se convierte en una serie de procedimientos técnicos que buscan lograr el aprendizaje y por ello un buen diseño curricular debería dar buenos resultados sin importar el contexto socioeconómico en que se use.
- c) Las visiones críticas que involucran conceptos que habían sido evadidos como el autoritarismo y el poder, y declaran que el problema básico de la educación no es técnico sino político.

El trabajo curricular para ser interdisciplinario, debe abordar por lo menos cuatro núcleos disciplinares que son:

- \* **EPISTEMOLOGÍA:** conocida como la teoría de la construcción del conocimiento científico, la ciencia es el objeto de la epistemología y representa una forma histórica de la relación del hombre con la naturaleza y entre sí, aunque hay quienes la han considerado que no está influenciada por las ideas, formas de vida y estructuras socioeconómica del país, como si fuera neutral y sus características fueran similares en cualquier sociedad.
- \* **SOCIOLOGÍA:** el curriculum como manifestación de la relación educación-sociedad puede clarificar las relaciones intangibles del conocimiento y la ideología ya que conflicto y contradicción están presentes en la escuela y en la vida social.
- \* **PSICOLOGÍA** como se sabe, su objeto es el estudio de la conducta humana, el hombre es el único ser que puede pensarse a sí mismo como objeto de estudio y a partir sus conflictos genera su desarrollo, explica desde la óptica del sujeto el proceso enseñanza-aprendizaje y las teorías que influyen en la educación son la disciplina mental, el conductismo, el cognoscitivismo, el psicoanálisis y la psicología genética. Los curriculos tradicionales se fundamenten en la disciplina mental, los tecnocráticos en el conductismo y las visiones críticas en las tres últimas.
- \* **PEDADOGÍA** Su objeto es el estudio de la eduación en general pero no puede limitarse al contexto escolar, ya que esa es una función social global por ser fin y medio para la transformación social. Un cambio social profundo no puede gestarse sin proporcionar los medios de una educación apropiada para hacerlo. Esta teoría ratifica que la educación es un proceso interminable de maduración personal humana y política y que el proceso educativo debe ser considerado desde una perspectiva más amplia que la sola instrucción.

Con esto se aprecia que las disciplinas particulares no pueden tomarse aisladamente para construir un curriculum ya que forman parte de un trabajo de carácter interdisciplinario que además debe abordarse en equipo, por lo que es fundamental su caracter participativo.

Como la práctica pedagógica es una práctica social, por lo tanto el curriculum oculto se da en la relación alumno-maestro y conocimiento-método, basado en un trabajo previo del análisis conceptual sobre la propuesta curricular que no implica la aceptación a priori del esquema, sino una constante reflexión del profesor sobre su propia práctica.

Concerniente a lo anterior, Habermas<sup>(23)</sup>, afirma que el interés es el placer que asociamos a la existencia de un objeto o acción, y considera la existencia de varios tipos de interés y en base a ese interés podremos aprender :

- **Interés técnico:** como todos se basa en el control y gestión del medio, en la necesidad de sobrevivir y reproducirse mostrando una orientación básica hacia el control del saber, de la ciencia, etc., que “constituye un interés fundamental por el control del ambiente mediante la acción, de acuerdo con reglas basadas en leyes con fundamento empírico” ¿Qué puedo hacer?
- **Interés práctico:** se orienta a la comprensión del medio, de tal manera que el sujeto sea capaz de interactuar con él. Se basa en la necesidad de la especie humana de vivir en el mundo y formando parte de él, no compitiendo con el ambiente por sobrevivir. Es la esfera de lo moral. ¿Qué debo hacer ? El saber que orienta esta acción es subjetivo, no objetivo como en el caso anterior.
- **Interés emancipador:** según Habermas<sup>(23)</sup>, los intereses motivados por la razón son más fundamentados que los motivados por la inclinación, el interés por la emancipación es el más fundamentalmente “puro” y significa “independencia de todo lo que está fuera del individuo, pero la libertad individual no es aislada de la libertad de los demás. Esto es, el interés técnico no facilita la autonomía porque se preocupa por el control ya que considera a los demás humanos y al medio como objetos, el interés técnico surge de la inclinación, no de la razón. Por su parte el interés práctico considera al universo como sujeto no como objeto. La emancipación como un principio evolutivo implícito en el auténtico acto del habla separa a las personas de otras formas de vida. El interés emancipador dá lugar a la acción autónoma, responsable, basada en decisiones informadas por cierto tipo de saber: genera teorías críticas ( ejem psicología freudiana sobre como actúan la restricción y la deformación para inhibir la libertad), que debe confirmarse a través de procesos de autorreflexión. Así el innterés emancipador se preocupa de la capacitación de los individuos o grupos de tomar las riendas de sus propias vidas en forma responsable. Concluyendo un curriculum emancipador tenderá a la libertad en una serie de niveles: conciencia, teoría y práctica.

### 4.3 PEDAGOGÍA DE LA EDUCACION AMBIENTAL

Los cambios sociales experimentados en todas las comunidades humanas desde hace siglos, han motivado continuos cambios en las estructuras funcionales de la pedagogía escolar. Así en otras épocas se consideró que la función prioritaria de la escuela era la transmisión de información, cuando que en la actualidad se considera que su función vá más allá , es má compleja y debe ser más sutil. Esta nueva perspectiva se inclina por buscar la reconstrucción del conocimiento acrítico, estático y denso, por uno que no anteponga la información al pensamiento, que no adoctrine sino que integre la diversidad de visiones y con ello favorezca la incorporación de un componente imprescindible en la configuración del pensamiento: la ética.

Luego al reflexionar en que la educación como una actividad racional e intencional por la que un ser humano influye en otro ser humano, surge una interrogante que en realidad debiera emanar desde cualquier práctica social: ¿ Qué se debe hacer ?

#### **Antecedentes**

Desde la epistemología, la Pedagogía se entiende como la Teoría de la Educación, Los teóricos críticos coinciden en que *“la pedagogía es la integración en la práctica del contenido y diseño curricular específico; las estrategias y técnicas del salón de clase, la evaluación, los propósitos y métodos. En otras palabras, hablar de pedagogía es hablar simultáneamente de los que los estudiantes y los otros deben hacer juntos y de las políticas culturales que esas prácticas sostienen”* ( 28) ; ahora si la intención versa sobre el enfoque ambiental de la educación, será recomendable plantear cuestiones epistemológicas no sólo desde el punto de vista pedagógico, sino también desde el punto de vista ambiental.

La esencia de la Ecología es sistémica, así los sistemas son ecosistemas, si se traslada este enfoque al ámbito educativo, se puede usar a la Ecología coo un nuevo paradigma para redefinir otras perspectivas de la realidad educativa, esto es ecosistemas educativos, donde existan : un biotopo educativo conformado por los elementos necesarios para que se dé una biocenosis educativa que estará constituida por lo “organismos vivos” -educadores y educandos- y una serie de relaciones entre ellos o sea la conformación de un ecosistema educativo definido.

Con lo anterior se acepta que existe un isomorfismo entre Ecología y Pedagogía. Este isomorfismo entre ambas posibilita el desarrollo de estudios ecopedagógicos, en principio desde

una visión metodológica dando un tratamiento sistémico a la realidad educativa constituida por el medio físico-social; y posteriormente desde las relaciones concretas que se establecen entre el hecho educativo y el lugar .

En este sentido, el conocimiento escolar está limitado por intereses, ya que nunca es neutral ni objetivo, es una construcción social que establece a priori nexos de relaciones de poder, que se genera en el marco de tres tipos de cultura: dominante, subordinada y subcultura. La primera se refiere a las prácticas del grupo que controla la riqueza material y simbólica de la sociedad. Los grupos que viven las relaciones sociales subordinadas a la cultura dominante, son parte de la cultura subordinada y los subconjuntos de las dos culturas mencionadas son grupos subculturales (radicales de ambos lados). La cultura dominante ejerce control sobre clases o grupos subordinados mediante un proceso conocido como hegemonía, que es el mantenimiento de la dominación mediante prácticas sociales consensuales producidas en espacios sociales como la iglesia, el estado, el trabajo, la escuela, los medios masivos de comunicación, el sistema político y la familia; la hegemonía encuentra un apoyo sustancial en la ideología, sin la que no podría realizar su trabajo. Es un hecho que también se pueden trasladar al ámbito escolar. Un concepto que conviene enmarcar es el del prejuicio, definido como un juicio anticipado generalmente con una connotación negativa sobre individuos, grupos o situaciones, a partir de evidencias desconocidas al momento de emitirlo. Esta actitud frecuente, adquiere el carácter de sentido común que se usa para justificar actos de discriminación en un amplio contexto.

Con todo lo anterior, sólo queda por reconocer que ciertas prácticas se han vuelto tan habituales o naturales en los ambientes escolares que los maestros las aceptan como normales, no problemáticas y esperadas. Se cuestionarán los maestros prácticas tales como la estratificación, el agrupamiento por habilidades, la graduación competitiva, los enfoques pedagógicos centrados en el maestro y el uso de recompensas y castigos como estrategias de control ?. ¿Será verdad que el *ser escolarizado* capacita y contiene las subjetividades de los estudiantes ?. Existen todavía prácticas dominantes de los maestros que ayudan a estructurar las percepciones subjetivas de los alumnos ?, ¿ Cuáles son las posibles consecuencias de esto, para bien o para mal ?

Las respuestas a estos cuestionamientos se viven cotidianamente en cualquier ámbito, el problema es que no se haya articulado su presencia con el origen que les dió cauce.

### **La Educación Ambiental como alternativa .**

Como se estableció en las reuniones internacionales que dieron paso a las propuestas nacionales para implementar programas de Educación Ambiental (Belgrado, Tbilisi, México, etc), se empezó a gestar la formación de sujetos sociales “amigables” con el ambiente, ahora habría que ver si se trata también de ciudadanos políticamente maduros, capaces de intervenir y participar activamente en la formulación y puesta en marcha de políticas públicas para el manejo sustentable de los recursos.

En primera instancia la educación fué vista como una estrategia para atenuar los problemas ambientales con que se enfrentaba la humanidad. Posteriormente desde la postura de las diferentes disciplinas científicas involucradas en la problemática como la ingeniería, la física, la química, la biología, etc., se intentó definir el contenido y la intención de esta nueva acción educativa, debido a que la educación por sí sola no tenía identidad y entonces se decidió llamarla “educación ambiental”. Con esto se convirtió en un conglomerado de aportaciones extraeducativas, pero el paso del tiempo ha mostrado que por sí sola en realidad constituye una entidad educativa, no sólo como estrategia de transmisión de contenidos, sino que la educación ambiental es una acción pedagógica, con normas y estrategias propias del amplio saber pedagógico que pretende abarcar cualquier conocimiento educativo: didáctico, organizativo, planificador, histórico, normativo, metodológico., etc.

A partir de ello, emerge la pedagogía ambiental que concibe lo educativo-ambiental como objeto de interés histórico, teórico, didáctico, metodológico, planificador, formador, axiológico, esto es por cuestiones ajenas a las de los antiguos exclusivos interlocutores de ella, - los positivistas antes mencionados-, que aunque tienen el conocimiento de los hechos ambientales no poseen precisamente el como transmitirlos, su función es decir el qué, no el cómo, el cuando, el dónde y el a través de, conceptos que corresponden a la pedagogía ambiental.

Con lo expuesto, la Pedagogía Ambiental se concibe desde una doble perspectiva.: como una posibilidad de desarrollar una educación sistemática y como el desarrollo pedagógico que nos informa de las posibilidades tecnológicas y de control de las variables ambientales que intervienen en el proceso educativo.

Ahora bien, si se pretende percibir la educación como sistema, se debe ofrecer un sistema de educación sistemática, con una visión holística e interactuante con la realidad, lo que a su vez dá

lugar a un estilo cognitivo asentado en la síntesis y en la capacidad de comprensión de la realidad. Entonces la Pedagogía Ambiental, aparece como una adecuada tecnología de las variables contextuales o ambientales de la educación, cuyo estudio posibilitaría la mejora de los diseños procesales de aprendizaje y por ende, la adecuada pertinencia al logro de una mentalidad sistemática en los educandos. Así la Pedagogía de la Educación Ambiental se caracteriza a nivel teórico como a una Pedagogía que posee:

- Una preocupación --> la calidad del medio ambiente
- Una meta --> la protección y mejora del medio
- Un campo --> los problemas del medio
- Un enfoque --> la relación y la interdependencia
- Un medio o instrumento metodológico básico --> ejercitar la toma de decisiones (Sureda J. 1987)

A nivel práctico se puede definir como una forma de educación que incluye :

- La interdisciplinariedad: que se fundamenta en múltiples materias que no se contemplan como física nuclear, química industrial, biología, ingeniería, etc., pero que intervienen por lo que se requiere la relación y la interdependencia entre conocimientos
- El encadenamiento de causas y efectos: siempre enfocar bajo esta circunstancia , los problemas ambientales no son dependientes ni aislados.
- El sentido global, otro de los aspectos que determinan forzosamente el curriculum, es que las soluciones no pueden ser locales y por lo mismo un problema puede tener sus orígenes a kilómetros del lugar donde se manifiestan, corroborando con ello la interdisciplinariedad y encadenamiento.
- Internacionalismo, valores con sentido de solidaridad
- Nueva ética, asentada en nuevas relaciones hombre-naturaleza, moralidad en sus acciones, con asunción total del proyecto ético que la naturaleza reclama del hombre
- Acción: inculcar la nueva ética, promover la acción y en consecuencia posibilitar el cambio de actitudes entre el hombre y la naturaleza. Por eso debe ejercitar la toma de decisiones respecto al comportamiento del binomio.

De acuerdo con lo establecido la Educación Ambiental desde la pedagogía deberá incorporar :

- Una filosofía propia -> favorecer a la naturaleza

- Un programa axiológico --> Inculcar una nueva ética
- Un objetivo-->: cambiar las actitudes y ejercitar la toma de decisiones

Queda entonces la educación ambiental formalizada como una pedagogía y dado que siempre toda pedagogía ha significado una filosofía, una ética y unos objetivos a conseguir y desde esta perspectiva, la educación ambiental se incluye dentro de un amplio marco del conocimiento pedagógico.

De acuerdo con lo expuesto un diseño curricular para un programa de educación ambiental podría elaborarse a partir de los siguientes cuestionamientos :

**1. Aspectos ideológicos , “¿Porqué educamos?”**

- Se busca la aportación de una filosofía educativa diferente
- Que cuente con un programa axiológico propio, centrados en la defensa de la naturaleza y del medio ambiente.

**2. Objetivos y finalidades de la educación, “¿ Para qué educamos ?”**

- Básicamente para cumplir con el cambio de actitudes y favorecer la toma de decisiones en función de la propuesta axiológica realizada.

**3. Modo y método educativo “¿ Cómo educamos ?”**

- Interdisciplinariamente
- Encadenando los conocimientos
- De lo concreto y próximo a lo lejano y menos conocido

**4. Medios educativos: “ a través de qué educamos ?”**

- Pedagógicamente a través del propio medio o sea, integrando las didácticas ambientales o utilizando otros sistemas.
- Juego de roles
- Técnicas de simulación

**5. Contenidos del mensaje educativo. “ El qué de la educación “**

- Los contenidos se deben extraer de la situación ambiental en que vive el alumno y se intentará relacionarlos con las causas o efectos que posea sobre otras situaciones. De hecho hay que tener presentes, a la hora de formalizar los contenidos en educación ambiental, las aportaciones que nos ofrezca la evaluación ambiental (los impactos ambientales territoriales)

y los informes de las comisiones mundiales y de los organismos internacionales que, por el contrario se centran más en la situación global del planeta.

#### **6. El profesorado, “¿Quién debe educar?”**

- Deben enseñar y formar todos los profesores en y desde sus respectivas materias, para lo que obviamente deben estar capacitados. De ahí entonces que la educación ambiental jamás debe ser una disciplina más a introducir en un plan, sino que debe concebirse más como un sistema de educación que envuelva a cualquier actividad educativa.

#### **7. Tiempo de enseñanza ¿Cuándo se debe educar ?**

- Siempre en cualquier ocasión.

#### **8. El alumnado ¿ A quién se debe enseñar?**

- En principio a los escolares, sin distinción de edad, sexo, clase social ó habitat
- A toda la población sin discriminación alguna.

Este es el nuevo esquema desde el cual se puede lograr una reformulación de la educación con una visión integral de los ámbitos de la realidad.

Con eso la práctica de la educación ambiental se relaciona con el conjunto de estrategias que tienen por objeto la transmisión de mensajes y actitudes concretas y que inciden en la defensa y mejora del medio ambiente.

Como práctica educativa, se convierte en un aglutinaje de métodos de enseñanza y procesos de aprendizaje que deben involucrar aspectos didácticos y ese amasijo viene a convertirse en una “didáctica ambiental” definida tanto por las cuestiones científicas e ideológicas como por las aportaciones de las llamadas ciencias de la educación.

Lo anterior puede enmarcarse en un nuevo espacio pedagógico que incluso se llame Ciencias Ambientales de la Educación o llanamente Pedagogía Ambiental, porque la educación ambiental evidentemente posee una capacidad de ensamblaje en relación a la Pedagogía.

Se habla primero de una Pedagogía Ambiental no antropológica con modalidades como formal (dentro del espacio educativo), no formal (en ambientes no escolares) e informal (incorporada la dimensión ambiental en temáticas diferentes a lo ambiental).

Cuando se considera una territorialidad educativa los objetivos deben plantearse en función de las necesidades de la comunidad involucrada no anivel del sistema educativo, sino de escuela:

ello conlleva la necesidad de derivar la educación institucional de la experiencia cotidiana más que como metodología, como lineamiento axiológico. Ese territorio debe ser el soporte de la diversidad cultural que la escuela debe reconocer y propiciar.

Con lo anterior, la lineación educativa debe encaminarse desde un contenido “intra-pedagógico” como son los aspectos culturales locales.

Recapitulando, el discurso pedagógico de la Educación Ambiental es nuevo, quizá en algunos sitios inédito, pero evidencia posibilidades de aportar un sistema educativo y a la par un mensaje ideológico, debido a que tiene la capacidad de relacionarse con situaciones pedagógicas ambientales definidas y ello la posibilita a ser concebida como educación formal, no formal e informal.

#### **4.4 PARADIGMAS DE INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN AMBIENTAL**

##### **Generalidades.**

Así como las consecuencias perturbadoras sobre el ambiente, emanadas de acciones antropogénicas que no han contemplado la complejidad del binomio sociedad-naturaleza constituyen un objeto de estudio que se ha desarrollado desde las ciencias exactas por emanar de su propio desarrollo y no ha dado los resultados esperados por esa misma percepción reducida con que se conduce, del mismo modo las concepciones y prácticas educativas que pretenden atender la problemática ambiental desde una postura ambiental propiamente dicha, requieren un tratamiento investigativo que rompa con los esquemas de la investigación científica positivista fragmentadora y fragmentada.

Aunque en los últimos años, se haya tratado de incorporar la dimensión ambiental en los contenidos curriculares y en otras prácticas sociales, tratando de encontrar una posible solución a los problemas existentes en torno al ambiente, la postura de abordaje de esta incorporación no difiere de la comúnmente utilizada durante muchos años por la corriente positivista, esto es, considerando que los eventos que proceden de acciones humanas se pueden tratar con las mismas leyes a las que están sujetos los eventos naturales.

Si atendemos a lo expuesto por Enrique Leff <sup>(30)</sup> : *“el saber ambiental no es un nuevo sector del conocimiento o una nueva disciplina y la formación ambiental no se reduce a la incorporación de una materia adicional de ecología en los contenidos curriculares, sino que se trata de un saber emergente que atraviesa todas las disciplinas en todos los niveles educativos; esto es, el ambiente es un objeto complejo que requiere un enfoque holístico y acercamientos epistemológicos y metodológicos que permitan aprehender la convergencia de lo diversos procesos que constituyen sus problemáticas diferenciadas, demandando la articulación de diferentes ciencias, saberes y disciplinas”*, podremos tener un nuevo punto de partida, y es de esperarse que las instituciones educativas estén en condiciones de buscar y construir propuestas de intervención pedagógica que tiendan a formar seres humanos con una nueva concepción de sí mismos, de su relación con sus semejantes y con el medio que les rodea.

Este camino recién se inicia en países como México, y por lo mismo conviene realizar investigaciones que permitan discernir el estado actual de la incorporación de la dimensión ambiental en los distintos ámbitos educativos, así como determinar los obstáculos que enfrenten las prácticas en esta línea y que van desde la vida cotidiana en el aula hasta la puesta en marcha de programas de educación ambiental en términos de sus impactos sociales ó sus incorporaciones formales.

Es menester contar con ambientes que permitan al hombre identificar sus necesidades y ello no es posible sin la planeación de relaciones de todos los procesos de la educación, incluyendo los valores éticos y estéticos. A partir de esto es que se puede penetrar a la transformación como búsqueda de solución a los problemas de la humanidad, es decir a la satisfacción de necesidades de los hombres y por ello al abordaje de soluciones a la problemática ambiental.

Para comprender la interdisciplinariedad debemos hablar de ciencia, y la ciencia es producto de un trabajo histórico por lo tanto no es atemporal, es fruto de la producción del conocimiento y transformación del hombre. Se debemos reconocer que durante un período de tiempo la humanidad vivió sin la institución científica moderna y sin separación de disciplinas, pero no sin conocimiento. La ciencias exactas se impusieron al desarrollo del conocimiento

contribuyendo al surgimiento de métodos y técnicas de estudio y teorías cuyo centro fueron los números y las formas que viene a ser la tecnología. Se puede afirmar que la ciencia emerge como un sistema anónimo al servicio de todos sólo con cumplir un ritual estricto de tal manera que hasta el momento, para que un conocimiento sea considerado parte de la ciencia debe pertenecer a una cierta disciplina y formar parte del creciente proceso de especialización, saber cada vez más de cada vez menos en un constante fraccionamiento de la ciencia.

Como el racionalismo matemático ha dominado el desarrollo de la actividad científica, aún hoy se cuestiona la cientificidad de las investigaciones no ligadas a la física o a las matemáticas. Esta postura deja de lado los pensamientos éticos y estéticos inherentes al pensamiento humano. Enriquece, por lo que se deben hallar lenguajes conceptuales comunes, partiendo siempre de la existencia previa de disciplinas y de sujetos.

El nivel de interdisciplina que interesa desde esta óptica, requiere del establecimiento del intercambio entre disciplinas naturales y sociales, para abordar la articulación socio-natural y su incorporación a las prácticas educativas a fin de ser investigada de manera comprensiva. Así para la formación ambiental, la interdisciplina constituye un medio y no un fin en sí misma.

Lo anterior no es suficiente, la formación ambiental requiere del compromiso del sujeto no sólo en la construcción del conocimiento sino en el cambio de sus prácticas cotidianas, de ahí la necesidad de nuevas concepciones de la realidad y de las forma y objetos de construcción del conocimiento. No basta la interdisciplinariedad en el sentido de integración interdisciplinaria, ya que esta no logra por sí misma el desarrollo de habilidades psicológicas, no obtiene procesos de integración cultural, ni deviene en la formación de una convivencia y calidad de vida como la que persigue la formación ambiental. Es necesario examinar cuáles son los procesos que desde la actividad institucionalizada, desde sus fundamentos hasta sus instrumentos cotidianos generan posibilidades y limitaciones para la formación ambiental.

### **ALGUNAS ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA**

Investigación descriptiva o interpretativa, está fundamentada en la hermenéutica, analiza minuciosamente e interpreta lo que es. Puede también relacionarse con algún hecho precedente que hay influido hechos actuales. Va más allá de la recopilación de datos, supone la existencia de un elemento que interpreta el significado o importancia de lo que se describe. La simple

descripción de lo que es no representa todo el proceso de investigación, aunque la recogida de datos y la referencia de las condiciones dominantes son etapas necesarias, el proceso de investigación no se considera completo hasta que los datos se hayan organizado y analizado y se hayan derivado conclusiones significativas. Esas conclusiones se basan en comparaciones, contrastes o relaciones de diferentes especies, o sea, el descubrimiento de algo significativo será la meta del proceso.

Al llevarla a cabo, el investigador no debe ordenar las variables para hechos a suceder, en realidad los hechos observados deben haber sucedido aunque no se haya producido descripción no observación. También implica sucesos que han tenido lugar y los únicos elementos que manipula son sus métodos de observación y descripción, y el modo en que analiza las relaciones. Es muy adecuada en ciencias de la conducta y en la solución de problemas pueden ser necesarios diversos tipos de información. El primero sería el conocimiento de las condiciones actuales: ¿donde estamos ahora?, ¿de qué punto partimos?, el segundo tipo de información se refiere a lo que necesitamos, ¿en qué dirección podemos ir? ¿Que condiciones son deseables o se consideran como mejores?, Esta clarificación de los objetivos o metas puede resultar de estudios acerca de lo que creemos deseable; el tercer tipo de información se refiere a cómo alcanzarlo?, puede comprender el conocimiento de la experiencia de otros que se han hallado en situaciones semejantes o a la opinión de expertos que saben cómo alcanzar la meta. Al respecto se conocen los siguientes tipos de estudios descriptivos:

- Estudio de conjunto que es extenso y transversal, trata de un número grande de casos. No se ocupa de las características de los individuos como tales, sino de las estadísticas generales
- Estudio de casos es intenso y longitudinal, analiza detalladamente un número limitado de casos típicos, un tipo, un individuo o una institución, se interesa por todo lo que es importante en la historia o desarrollo del caso examina profundamente la interacción de los factores que producen cambio y crecimiento estudiando el desarrollo durante un cierto tiempo.

La reflexión de estos enfoques pretende establecer la trayectoria que oriente la investigación en el presente estudio aunque reconozco que el haber transitado por los caminos de la investigación científica desde mi siempre educativo, quizá permee hasta el momento los planteamientos y secuencias de misma.

## 5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

A propósito de seleccionar la metodología de investigación idónea para este estudio, hago referencia al comentario que Diane C. Cantrel hace sobre Mark Twain en “Paradigmas Alternativos para la Investigación en Educación Ambiental”<sup>(31)</sup>, cuando recuerda la afirmación del escritor “...si la única herramienta que se tuviera fuera un martillo, todo tendría que tratarse como si fuera un clavo...” que es muy válida... sólo con la premisa antecedente, por lo que he decidido abrir la caja de herramientas y asumir que por lo tanto no sólo los martillos están disponibles.

Ya se vió que el conocimiento se construye de manera diferente desde las ciencias naturales que desde las ciencias sociales ó humanas, por lo tanto las investigaciones que se lleven a cabo en perspectivas diversas, debe abordarse desde diferentes ópticas. Las ciencias humanas tienden a lograr la comprensión de los hechos, las ciencias naturales tratan de explicarlos. Entonces las herramientas que se utilizan en este caso son aquellas que llevan a la comprensión de los acontecimientos y objetivos sociales construídos por las mentes humanas. Con tales premisas y después de haber analizados las necesidades y las herramientas disponibles considero que la alternativa más adecuada para alcanzar los objetivos, es llevar a cabo una investigación descriptiva en su modalidad estudio de caso.

El primer tipo de información requerido (condiciones actuales), se refiere a los propósitos educativos vigentes de la institución en el marco del curriculum que opera en ella, luego la identificación de las cosmovisiones dominantes para establecer las formas de transmisión del conocimiento con el objeto de articular en lo posible los hechos ambientales manifiestos; el segundo tipo de información se refiere a lo que necesitamos. ¿ en qué dirección podemos ir? ¿Que condiciones son deseables o se consideran como mejores ?. se describe en las metas y principios que la educación ambiental considera y que se mencionaron en los Referentes Teóricos del apartado 4.3 ; el tercer tipo de información se refiere a cómo alcanzarlo?, está constituido por la selección y el diseño la estrategia de incorporación de la dimensión ambiental en la Academia de Hidráulica que aunque se maneja en las retículas de cuatro programas académicos de licenciatura y uno de posgrado, se analiza en este estudio para la licenciatura de

Ingeniería Civil, así como la implementación y seguimiento de sus resultados. Con base en estos planteamientos se desarrolló la metodología que se indica enseguida.

## 5.1 IDENTIFICACIÓN DE PROPÓSITOS EDUCATIVOS

En su sentido más amplio, la educación se significa como la entidad-acción de las comunidades humanas, cuya meta es transmitir de generación en generación, el agregado de visiones del mundo, principios y valores acumulados a lo largo de su tránsito histórico en el planeta <sup>(36)</sup>. Aunque la función social de la escuela es la formación del individuo, a fin de lograr que pueda actuar en forma autónoma en la sociedad, se debe aceptar que esta función pedagógica se ha modificado con los años en ese tránsito histórico mencionado

Una situación que se pretende modificar en el contexto actual, por lo menos en la teoría, es la característica enciclopédica de los contenidos escolares que por cierto además de abundantes se han mantenido alejados de los intereses y necesidades de los alumnos, hecho que los mantiene aún más alejados, sobre todo por su condición de precoz obsolescencia.

Por otra parte la definición del curriculum planteada por Stenhouse (1981), sugiere el enfoque al subtítulo antes mencionado: “...en un curriculum toma cuerpo un *propósito educativo*, ó una *intencionalidad educativa*, mediante una serie de rasgos propios y distintivos, que lo definen, pero que deben permitir la explicitación del propósito y por lo tanto deben ser susceptibles de discusión pública así como no cerrarse a cualquier análisis crítico o impedir el escrutinio de su realidad práctica a riesgo de perder automáticamente su legitimidad... en última instancia es una empresa intelectual, material y humana encaminada a la realización práctica de los ideales o los propósitos que lo significan por lo tanto adquiere su sentido último en la realización práctica más que en su base y fundamentación teórica...” <sup>(37)</sup>.

Con todo lo anterior se describe a continuación la serie de propósitos e intenciones educativas en las que se encuentra inserta la Facultad de Ingeniería y en consecuencia cada uno de los programas académicos que están involucrados en la academia de Hidráulica .

La Misión que la Universidad Autónoma de Chihuahua ha establecido para para si y para las entidades educativas que las componen. incluida la Facultad de Ingeniería está dada en los siguientes términos: “...es una Institución de Educación Superior dedicada a formar individuos con valores universales ..., ...así como preservar, conservar y fomentar las diversas

manifestaciones de la cultura regional y del país a favor de una mejor calidad de vida de los chihuahuenses y de los mexicanos, sin afectar al ambiente... ” y de aquí parten los propósitos educativos de cada facultad o entidad de esta Universidad.

### **5.1.1 La Facultad de Ingeniería**

El Gobierno del Estado de Chihuahua presidido por el Lic. Oscar Soto Máynez, mediante decreto del 8 de diciembre de 1954, creó la Universidad de Chihuahua. Inscrita en ella, se encontraba la entonces Escuela de Ingeniería que inicialmente (en 1955), ocupó el Palacio de Justicia situado en el Paseo Bolívar, edificación conocida como Quinta Gameros y que hoy alberga al Museo Regional de la Universidad. Permaneció en ese sitio hasta el 15 de mayo de 1958, cuando se trasladó al antiguo Instituto Científico y Literario actual edificio de la Rectoría de la Universidad Autónoma de Chihuahua. En junio de 1959, egresó la Primera Generación de Ingenieros Civiles integrada por 6 graduandos. En noviembre de 1960 siendo presidente de la República el Lic. Adolfo López Mateos se inauguraron las primeras instalaciones de los que hoy es la Facultad de Ingeniería en el actual campus universitario y entonces se ofrecía exclusivamente la carrera de Ingeniería Civil.

Al iniciar actividades esta institución, se consideró necesario contar con un escudo que la identificara y al mismo tiempo representara las intenciones educativas de la misma y su filosofía de servicio para con la comunidad, por lo que en 1962 se convocó a un concurso promovido por las autoridades de la institución y en el que se invitó a la base estudiantil, a los profesores, a los ingenieros titulados y al público en general a proponer un lema y un logo que representara esas intenciones antes mencionadas.

El trabajo ganador del concurso consistió en un escudo que incluye un lema en latín que se lee *“naturam subiecit aliis”* que significa *“subyugar las fuerzas de la naturaleza en beneficio de sus semejantes”*; el escudo inserto en el lema consiste en la sección transversal de un cierto tipo de tubería usado para conducción de agua y en su interior la cortina de una presa, un puente y una plomada, mismo que describió de la siguiente manera: *“... Sacándose en conclusión, que las actividades fundamentales de un ingeniero son un resumen de las ciencias aplicadas, como lo es la hidráulica en su conjunto de aplicaciones: la irrigación, control de avenidas, generación de energía hidro-eléctrica, aprovisionamiento de aguas, etc., se estima que el*

*símbolo representativo de la ingeniería es sin duda alguna la cortina de una presa, pues su uso puede abarcar los aspectos ya mencionados y su construcción representa el control de varias fuerzas naturales como son las aguas broncas, la atracción de la gravedad y las fuerzas sísmicas, además de la coordinación de la fuerza humana que es el mismo denominador en todo trabajo de ingeniería, las vías ferroviarias, caminos y puentes, siendo el último de los tres común a los otros dos medios de comunicación mencionados, así como los empujes de viento y cambios de temperatura. Las estructuras que al igual que en las cortinas y los puentes, necesitan de un gran conocimiento de las distintas fuerzas naturales para lograrse debidamente. Por último la plomada que es la que dá objetivamente el conocimiento de las fuerzas naturales por medio de la gravedad siendo el elemento básico en la realización de toda obra" (24) .Ver Anexo No 3 Identidad*

El desarrollo y diversificación de las actividades productivas en la ciudad y la entidad, favorecieron la creación de otros programas académicos de nivel licenciatura en la institución, tal como la carrera de Ingeniero Topógrafo Geodesta que se creó en el año de 1965, y posteriormente en 1968 se crea la carrera de Ingeniero Minero Metalurgista a iniciativa de la Asociación de Ingenieros de Minas y Metalurgistas y Geólogos del Distrito de Chihuahua.

La Escuela de Ingeniería se convirtió en Facultad el 8 de febrero de 1976 al crearse la División de Estudios de Posgrado por la emergencia del programa académico de Maestría en Vías Terrestres.

Luego, en septiembre de 1981 fué inaugurada la carrera de Ingeniero Geólogo.

En septiembre de 1984 se crea el programa de Especialidad en Aguas Subterráneas, luego en agosto de 1985 inicia la Maestría en Estructuras que junto con los dos programas antes mencionados es ofrecido a los ingenieros civiles por la orientación profesional con que se diseñaron.

En el año de 1988 inicia la Maestría en Ingeniería de los Recursos Hidráulicos de las Zonas Áridas, con tres opciones terminales:

- \* Exploración y explotación del agua subterránea
- \* Uso y calidad del agua
- \* Modelación de sistemas acuíferos

Es el primer programa de posgrado que se ofrece tanto a egresados de las diferentes

licenciaturas que se imparten en la Facultad, así como a egresados de otras instituciones con formación diferente a la de Ingeniero Civil. Este programa fué substituido por el programa de Maestría en Hidrología Subterránea en 1998.

En el año de 1989 inicia la carrera de Ingeniero en Sistemas Computacionales con las opciones Hardware y Software y con esto, el número de programas académicos de nivel licenciatura en la institución llegó a cinco.

En el año de 1998, se solicitó a la Dirección Académica mediante asamblea de Consejo Universitario la apertura de dos nuevas licenciaturas en esta facultad, la de Matemáticas y la de Física, que fueron aprobadas por la instancia mencionada pero no han iniciado actividades hasta el momento.

### 5.1.2 Los Planes de Estudios

El programa académico de Ingeniero Civil con el que inició labores académicas la actual Facultad se promovía originalmente con las siguientes características : “ *..se puede cursar la carrera de Ingeniería Civil, en la que se capacita a los alumnos para que con la técnica apropiada puedan enfrentar problemas en cuanto análisis, diseño y construcción de obras de infraestructura en las áreas de vivienda obras hidráulicas, vías terrestres, edificación urbana, abastecimiento de agua, etc. Dichas obras son indispensables para el desarrollo de cualquier país que como el nuestro desee alcanzar un mayor nivel de vida para sus habitantes. Para conseguir preparar a los alumnos de una manera adecuada, se cuenta con un Plan de Estudios diseñado para que de manera gradual, se avance en cada una de las áreas que integran la carrera, complementando las clases desarrolladas en las aulas con prácticas de laboratorio y de campo, para lo cual dispone de laboratorios debidamente equipados y equipo de transporte para realizar prácticas de campo a diferente lugares de la república.*”.

En cuanto al perfil del egresado de ingeniería Civil, se planteaba lo siguiente: “El egresado será capaz de enfrentar problemas de análisis, diseño y construcción de obras de infraestructura en la áreas de : estructuras, geotecnia, hidráulica e ingeniería ambiental aplicando las técnicas aprendidas en la Facultad de Ingeniería y otras desarrolladas de su propia inventiva, para llegar a solución: es que optimicen los recursos disponibles que sean confiables”

Respecto al campo de trabajo, la propuesta de la institución era la siguiente: “el Ingeniero Civil

puede ser empleado tanto en empresas de la iniciativa privada (empresas constructoras, de servicio, industria de la transformación, empresas mineras, etc.,) como en el sector público (SARH, SEDUE, SCT, CONASUPO, PEMEX, etc.) ya que por lo amplio de su preparación, puede desempeñar labores tanto de supervisión, como de diseño de una gran variedad de problemas relacionados con una amplia gama de obras de infraestructura que se desarrollan actualmente en la república mexicana. “

Con respecto al currículum, la institución promueve que “... *en la elaboración del currículum de Ingeniería Civil, se estableció una serie de requisitos que debe reunir tanto en lo personal como en lo académico el aspirante a ingeniero civil y considerando estas características del alumno insumo, se estableció un plan de estudios que debe cubrir el alumno para obtener el título de ingeniero civil compaginando clases teóricas como prácticas de laboratorio y de campo como se detalla a continuación : académicos, el aspirante debe tener cubierto el bachillerato de ciencias físico matemáticas o equivalente y aprobar el examen de admisión; personales: inventiva, agilidad mental, sentido de responsabilidad social y habilidad manual*”.

En relación al Plan de Estudios, se estableció que “... *está diseñado para ser cursado en nueve semestres y se aprueben las materias que lo componen, que está en constante revisión por maestros especializados por lo que está siendo mejorado continuamente por la incorporación de técnicas más modernas... adicional a este plan los alumnos deben efectuar un mes de prácticas generales de topografía durante un mes con alguna empresa estatal*”.

La retícula está formada por ocho áreas teóricas y una de prácticas de laboratorio. Las áreas disciplinarias son General, Matemáticas, Física, Estructuras, Construcción-Administración, Topografía-Vías Terrestres, Geología-Suelos é Hidráulica-Sanitaria, las materias de la Academia de Hidráulica inician en el quinto semestre con Hidráulica I (incluye laboratorio), luego Hidráulica II (incluye laboratorio), Ingeniería Sanitaria (incluye laboratorio) en el séptimo, Hidrología superficial en el octavo, y en el noveno, Hidrología subterránea é Ingeniería Ambiental como optativas. Ver Fig. 5.1 Mapa conceptual.

La “enseñanza, se desarrolla en aulas equipadas y bien iluminadas. Los estudiantes mantienen una constante comunicación con sus maestros a través de sus pruebas, tareas e informes de prácticas. Para reforzar los conocimientos se cuenta con los siguientes laboratorios: de computación, para que los alumnos desarrollen la habilidad de organización metódica de los

*problemas y planteen su solución utilizando la computadora como herramienta de trabajo; de fotogrametría, en el adquieren la práctica de la utilización de equipo simple como estereoscopios de bolsillo hasta equipo sofisticado como restituidores para el manejo de fotos aéreas; de hidráulica, aquí los alumnos comprueban mediante modelos físicos, la veracidad y confiabilidad de los modelos matemáticos usados en la solución de problemas de hidráulica; de ingeniería sanitaria y ambiental, en él los alumnos practican las técnicas químicas que más aplicación tienen en los sistemas de tratamiento de aguas y aguas residuales; de resistencia de materiales, aquí encuentran las herramientas apropiadas para comprobar las técnicas teóricas aplicadas en la elaboración de concreto y en el diseño de estructuras de concreto reforzado; de mecánica de suelos y asfaltos, aquí aprenden a determinar los parámetros que se requiere conocer para la obtención de empuje de tierras, diseño de cimentaciones, terracerías, etc.. En el campo, realizan prácticas especializadas que algunas materias requieren como topografía y geología. Además se presta servicio a la comunidad por medio del servicio social de los alumnos que están por concluir sus estudios.”*

Actualmente el perfil del egresado del Ingeniero Civil que describe la institución es el siguiente:  
“ *Es el profesional que tiene conocimientos en Matemáticas, Física, Humanidades y en áreas específicas como la construcción, estructuras, geotécnica.*

➤ *Planea, estudia, proyecta y construye obras de:*

- ◆ *Riego y generación de energía*
- ◆ *Edificios y obras urbanas*
- ◆ *Vías de comunicación como: carreteras, ferroviarias, puentes y terminales aéreas.*
- ◆ *Presas, canales, tanques de almacenamiento de agua, redes de agua potable y alcantarillado, plantas para el tratamiento de aguas residuales.*

➤ *Proyecta las estructuras y calcula la resistencia de materiales para:*

- ◆ *Edificios, puentes, presas, tanques de almacenamiento.*

➤ *Realiza investigación sobre: mecánica de suelos, estructuras, hidráulica y contaminación del agua, suelos y desecho industrial.*

Después de un proceso de Reforma Académica que se está llevando a cabo en toda la Universidad, los cambios que se han dado se muestran en la retícula del Plan de Desarrollo del Programa Académico de Ingeniero Civil <sup>(14)</sup> .Fig. 5.2 Mapa curricular

**El programa académico de Ingeniero Topógrafo** (actualmente Sistemas Topográficos), indicaba que en este programa se : *“forman profesionales capaces de realizar actividades en Topografía, Geodesia, Fotogrametría y Cartografía. Los trabajos son variados, nivelación de parcelas para riego, levantamiento de predios urbanos, traza y colabora con el estudio de carreteras, ferrocarriles, presas, aeropuertos, drenajes, agua potable, túneles, control de asentamientos de edificios, conducción de energía eléctrica, acueductos, oleoductos. etc. Los requisitos para el aspirante son : bachiller en físico-matemáticas, personales, buena salud, fuerza y resistencia física, sentido de responsabilidad, colaboración y orden, capacidad de mando, habilidad manual, responsabilidad con respecto a las consecuencias que la aplicación de la tecnología pueda tener sobre el medio ambiente”.*

El Plan de estudios se desarrolla en siete semestres, los primeros dos de tronco común con las otras licenciaturas. Las materias de la Academia de Hidráulica son: Hidráulica I en el quinto semestre, Topografía en Obras Hidráulicas e Hidrología en el sexto semestre, Hidrografía y Geohidrología en el séptimo semestre. Cuenta con tres laboratorios: fotogrametría, topografía y restitución. Ver Fig. 5.3 Mapa conceptual

La enseñanza se desarrolla en las aulas, laboratorios y en el campo. En el aula, se expresan los conceptos teóricos de las materias por el catedrático, pudiéndose ayudar con equipo audiovisual. Actualmente el perfil del egreso menciona que :

- Estudia y describe accidentes geográficos de áreas determinadas señalando sus límites niveles y posiciones.
- Elabora leyes de triangulación para fijar superficies y límites de Estados y Municipios
- Realiza estudios preliminares para localizar el vaso de las presas y determina redes de distribución;
- Elabora planos de explotaciones mineras.
- Traza y colabora en el estudio de
  - ◆ carreteras
  - ◆ sistemas de alimentación de agua potable y alcantarillado
  - ◆ líneas de conducción de energía eléctrica
  - ◆ redes telefónicas y telegráficas

- ◆ acueductos, oleoductos, gasoductos
- Elabora cartas geográficas y planos topográficos para estudiar y proyectar obras de desarrollo, realiza diversos tipos de levantamiento para elaborar el catastro rural y urbano.

**El programa académico de Ingeniero de Minas y Metalurgista**, establecía en sus inicios el perfil del egresado como sigue :“ *El egresado estará capacitado para coadyuvar en las explotación y tratamiento metalúrgico de los recursos minerales de una manera óptima y racional de acuerdo a las necesidades de la industria como de nuestro país, dadas las circunstancias prioritarias que representa esta actividad para el desarrollo nacional* ”

Requisitos para el aspirante: bachillerato en físico-matemáticas, Personales: apto física y mentalmente.

El plan de estudios se desarrolla en diez semestres, dos de tronco común y algunas materias también, sólo cursan una materia de la Academia de Hidráulica en el quinto semestre Hidráulica I. Ver Fig. 5.4 Mapa cocneptual

Actualmente el perfil del egresado se presenta como sigue:

*“ Responsable de la explotación y tratamiento de los recursos minerales. Su actividad profesional presenta dos aspectos fundamentales: El Minero y el Metalurgista”.*

✧ *Minero: se ocupa de las construcciones e instalaciones necesarias para la explotación y mantenimiento de las minas.*

✧ *Metalúrgico: se ocupa de la instalación y operación del equipo industrial para el beneficio de los minerales, en la elaboración de los metales y en la supervisión de la producción de los mismos.*

Está capacitado para:

- proyectar, dirigir y ejecutar trabajos de explotación, extracción, beneficio comercialización de los minerales.
- Efectúa estudios: geológicos, topográficos y económicos para determinar la educación e importancia de los yacimientos minerales.
- Selecciona los métodos de extracción más adecuados al tipo de yacimiento por explotar.
- Dirigir y controlar la explotación y el tratamiento metalúrgico de los minerales en función de:

- ◆ la seguridad,
  - ◆ protección al medio ambiente y
  - ◆ productividad.
- Desempeñar funciones de asesoría en:
- ◆ Administración,
  - ◆ legislación,
  - ◆ técnicas y procedimientos con la industria minero-metalúrgica.
- Realiza actividades de administración y docencia.

**El programa académico de Ingeniería Geológica**, establecía al momento de su creación como perfil del egresado lo que se indica: *“ El egresado participa en la búsqueda de recursos minerales, cálculo de resistencia de rocas, perforación de túneles o programación de movimientos de tierras, localización de materiales para construcción, búsqueda y cuantificación de aguas subterráneas, búsqueda de recursos energéticos , planeación de desarrollos de asentamientos humanos ”*

Actualmente (año 2000), la visión del egresado es la siguiente : *“ Es el profesionalista que aplica los conocimientos de ciencias básicas y los relativos a las ciencias de la tierra, al descubrimiento, evaluación y desarrollo de depósitos minerales, acuíferos y energéticos, así como a la evaluación del terreno para la construcción de obras de Ingeniería Civil y estudios de impacto ambiental. Ver Fig. 5.5 Mapa curricular*

Lo que realiza el Ingeniero Geólogo es:

- En depósitos minerales:
  - Exploración para localizar y evaluar yacimientos minerales
  - Cuantifica el volumen, forma y contenidos metálicos de los yacimientos;
- En estudios geohidrológicos:
  - cuantifica la disponibilidad, almacenamiento y límites geométricos de los acuíferos
  - optimiza el aprovechamiento de los recursos hidráulicos subterráneos,
  - localiza diseña y construye pozos para la extracción de agua del subsuelo
- Apoya a la Ingeniería Civil estudiando y seleccionando el sitio adecuado para la construcción de obras civiles como:

- edificios
  - presas
  - vías de comunicación
  - puentes
  - banco de materiales.
- Realiza estudios de impacto ambiental localizando sitios seguros, libres de riesgo de contaminación para el depósito de desechos industriales

El programa académico de la Maestría en Hidrología Subterránea describe su misión en los términos : “ Formar profesionales de la ciencia y la academia de alto nivel en el área de la hidrología subterránea, capaces de participar en el análisis y solución de problemas nacionales, así como desarrollar investigaciones originales y que contribuyan a la promoción y consolidación del bienestar social ”.

Sus objetivos son : “ Desarrollar proyectos de investigación científica que den como resultado la proposición e implementación de alternativas de solución a los problemas de contaminación, exploración y manejo de los recursos hidráulicos subterráneos ”.

## 5.2 SELECCION DE LA ESTRATEGIA

Todo lo que es primero fué pensado, independientemente de su forma ó material, y si no ha mediado un pensamiento que le otorgue las características especiales que lo hacen ser, no habrá una manifestación objetiva de la entidad; incluso cuando se afirma que no hay “casualidad” sino “causalidad” y que de acuerdo a un concepto eminentemente científico, “nada se crea ni se destruye, sólo se transforma” se elimina la posibilidad de la llamada “generación espontánea”. Por lo anterior las últimas son a su vez manifestaciones de ideas preconcebidas. La primera aseveración forma parte de un principio metafísico que me resulta fácil aceptar por experiencias vividas al respecto, y que es conocido como Principio del Mentalismo: “*Todo es mente*” ; desde la creación del universo, como manifestación voluntaria de una inteligencia superior hasta la sencilla arquitectura de un lápiz de madera, todo tuvo primero que formar parte de un proceso mental que le dió forma a un pensamiento para luego constituirse en un basamento conceptual que impulsara a la acción a construir el objetivo.

Trasladando este postulado al ámbito educativo adquiere mayor significancia, ya que es difícil imaginar el desarrollo de cualquier habilidad o destreza (mental, manual ó tecnológica), sin la idea previa de lo que se intenta obtener y más aún, sin el conocimiento del saber cómo llevarlo a cabo, para que se constituya en la realidad esperada. Aunque es cierto que de acciones impensadas también se pueden obtener resultados, de suceder de esta manera, quizá lo que se obtenga no tenga nada que ver con las expectativas. Hechos así, pueden resultar cuando existe una desconexión entre la idea, del objeto y la idea de cómo obtenerlo, por lo que potencialmente los resultados incidirán en la materialización de algo que no corresponde al prototipo originalmente mentalizado. Esta desconexión es característica del ser humano o por lo menos continuamente lo ha demostrado. <sup>(35)</sup>

Lo expuesto viene a colación por la frecuente incidencia que se vive en el ámbito educativo en relación a la separación entre la teoría y la práctica, “lo que se debe hacer” (desde la teoría educativa) y lo que se hace (en la práctica y con ayuda entre otros del curriculum oculto).

Las diferentes teoría educativas aunque partan de presupuestos disjuntos, coinciden en que el proceso de enseñanza-aprendizaje debe tender a lograr un mejoramiento en las estructuras

cognitivas de los alumnos, así como generar un cambio en las acciones posteriores al proceso, transitando por el camino que cada una considera óptimo.

Esto es, resulta pertinente que las acciones que provienen de aprendizajes, ya sea educativos ó de cualquier índole, correspondan en proporción directa a los postulados que las generan. De no ser así, sobreviene una ruptura entre el concepto y la acción.

La situación es que solamente los docentes en pedagogía y los que operan métodos educativos conocen a fondo los planteamientos de estas posturas, el resto aprendemos sobre la marcha. Es frecuente el hecho de que los docentes universitarios, aprendan a enseñar una vez que se inician en la práctica diaria del salón de clases, (ese también fué mi caso, y ahora reflexiono en la triste condición de mis primeros alumnos), sin que haya existido una formación educativa previa, ni siquiera una simple capacitación. El hecho es que inicié labores docentes siendo aún alumna de licenciatura en la UNAM.

Como a todos, no resultó preocupante esa situación porque la falta de formación educativa consideré que se podía suplir por la incorporación de estilos docentes aprendidos de experimentados profesores conocidos en mi época estudiantil, y en espera de una experiencia profesional por adquirir con el tiempo, suficientes según ésta ingenua (entonces) aprendiz de docente, para subsanar cualquier carencia pedagógica potencial. Ahora reflexiono que un problema que puede llegar a emerger con el tiempo o precoz, es que sin comprender y aceptar como propias las implicaciones de las teorías que dan cauce a un cierto comportamiento académico, tal vez se llegue a actuar de tal manera que los resultado no sean los esperados y sí se contrapongan a las intenciones educativas del docente o de la institución. Incluso quizá ambas instancias manejen visiones excluyentes sin haber detectado ese hecho en la acción educativa cotidiana. Pudiera ser que se hayan dado esos hechos en mi caso particular y ni siquiera me pude percatar de ello.

Entonces resulta indispensable que al usar o aplicar una teoría, primero la comprendamos, luego la asimilemos y la valoremos en todo su contexto, para después poder llevarla a la acción<sup>(35)</sup>, todo en tiempos diferentes, ya que comprender algo no lleva automáticamente a saber cómo realizarlo o usarlo, y por otra parte repetirlo, no implica haberlo asimilado. Articulando las ideas anteriores con la intención de encontrar una estrategia que me lleve a propiciar la incorporación

de la dimensión ambiental en la práctica académica del área de Hidráulica en la Facultad de Ingeniería, fué menester identificar una metodología que permita lograra esa transición “comprensión-asimilación-valoración-actuación” de lo ambiental en el hecho educativo, desde la percepción del docente, hasta la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las diversas formas de transmisión de los conocimientos y mediante el curriculum oculto que el profesor manifiesta en forma inconsciente o voluntaria.

Esta difusa estrategia de intervención cobró forma cuando accedí al curso “Estrategias Didácticas para la Clarificación de Valores Ambientales” ya que en él encontré la posibilidad de establecer esa conexión de la teoría educativa implícita en el curriculum de la institución y de cada programa académico, con la práctica docente vivenciada cotidianamente, además de que con el avance del programa académico en el que se inserta este trabajo, fueron delineándose las posibilidades de investigación que podrían conformar la ó las estrategias factibles : entre ellas las diferentes modalidades de la investigación-acción y el desarrollo comunitario. En ese momento identifiqué mi propio proceso en Educación Ambiental: había participado en un proceso de acción-participativa desde el inicio del programa, pero no había racionalizado el hecho hasta ese momento. Sin una conciencia clara de las cosas, había participado como objeto-sujeto y ahora entendía que ese era el camino, lograr la participación de los integrantes de la academia mediante un taller de acción participativa. Sólo que habría que estar muy concientes de que en el ámbito académico de la Facultad de Ingeniería no se maneja este tipo de investigación por las siguientes razones: se trata de una institución cuyo desarrollo científico está basado en el método científico, en el proceso de enseñanza-aprendizaje tradicional y en mecanismos cuantitativos de evaluación del aprendizaje.

A pesar de estas aparentes limitaciones, la investigación directa con los propios sujetos de estudio, constituía la posibilidad más asequible para identificar la posibilidad de incorporar la dimensión ambiental en la academia de la facultad, en cualquiera de los siguientes aspectos: en la percepción del docente , en el discurso docente y en otro momento en la percepción del alumno. Estos aspectos podrían incluirse en la búsqueda, uno solo, algunos o todos.

Así, el “*Taller de Estrategias Didácticas para la Clarificación de Valores Ambientales*” se seleccionó como la estrategia adecuada, porque podía reunir - en un espacio de reflexión- a los

docentes mediante una o varias jornadas de comunicación educativa y potencialmente permitiría obtener productos que favorezcan la identificación de oportunidades y debilidades para la incorporación de la dimensión ambiental en los contenidos programáticos, en los discursos docentes, y en las actitudes y conductas de los formadores de ingenieros.

Entonces pensé en diseñar la estrategia basada en los principios teóricos que el mencionado curso considera y partí de los conceptos a la acción. Esta reflexión me llevó a visualizar el trabajo de esta estrategia en dos vías: la primera ya la mencioné, indagar, identificar y describir las premisas educativas de la facultad y contrastarlas con la realidad académica; por otra parte construir un instrumento de trabajo educativo-ambiental en la forma de taller participativo que dé forma y estructura a la intervención del objeto de este trabajo.

En primer término haré una reflexión descriptiva de los contenidos del curso mencionado para luego pasar a la construcción del instrumento. En un primer momento se propone la delimitación de los propósitos de la estrategia, por lo que en cuanto a la primera vía, es necesario identificar las intencionalidades educativas de la institución en cuanto a la formación de sus educandos, primero en general (toda la institución) y posteriormente en cuanto a lo que compete a la academia de Hidráulica, proveniente siempre de cada programa académico citado con anterioridad; una vez alcanzado este objetivo, contrastar esos conceptos con las acciones reproducidas en los diferentes ámbitos que se contemplan. Para lograr esto, es menester cuestionar el desempeño educativo desde la siguiente óptica: objetivos educativos desde el principio del desempeño institucional, punto de partida de esos objetivos educativos, la meta a la que debían llegar y determinar si existe la necesidad de clarificarlos. En cuanto a la segunda vía, el análisis versará en relación a los objetivos que pretende alcanzar el Taller de Clarificación de Valores Ambientales, como instrumento de intervención educativa, la meta a la que pretende llegar y la pertinencia de esa clarificación de valores ambientales, partiendo de las diferentes sociovisiones que han dado lugar al abanico de relaciones entre el hombre y la naturaleza a lo largo del tiempo histórico, en todos sus actos incluyendo los educativos.

Luego se establece la necesidad de identificar los fundamentos teóricos que se reconocen en el diseño del curriculum de la Facultad y en segunda instancia de la estrategia; en el primero

mediante la clasificación de los referentes teóricos que operan en la institución a fin de reconocer tendencias y en la segunda como justificación para la trayectoria teórica elegida. Estas rutas están constituidas por las corrientes pedagógicas que se han venido mencionando (Art. 6.3 de este trabajo), incluyendo los elementos que las complementan como procesos de cognición, métodos, técnicas y recursos didácticos entre otros.

El marco teórico del curso en cuestión, determina que en este momento se deben obtener los lineamientos de operación de la estrategia, o sea la logística del instrumento. Esto se lleva a cabo identificando primero al grupo objeto de intervención, luego a los contenidos que demandan las metas, enseguida las actividades, espacios y tiempos de interacción que permitirán el tratamiento de los contenidos. En esta etapa se establece la transición de las premisas teóricas a las implicaciones operativas o metodológicas que como anteriormente mencioné arrojaron luz en mi intención investigativa para pasar del concepto a la acción.

Una nueva etapa de este instrumento será el bosquejo ó la previsión del producto que se espera construir con su aplicación, para conseguirlo se requiere definir el tipo de recursos a utilizar, tanto educativos - como pueden ser los didácticos -, como materiales que están íntimamente ligados entre ellos. Para llevar a cabo este paso en la estrategia, conviene explicitar las alternativas didácticas de que se puede disponer y seleccionar las que mayor potencial clarificador contengan. Entonces continuar con el manejo de diferentes rutas teóricas y llevar al diseño aquellas con más posibilidades.

El último paso que propone este marco teórico es la realización de la estrategia, es decir la construcción del instrumento, su desarrollo y la evaluación más adecuada del proceso en todo su contexto; para ello se deben analizar las alternativas de evaluación que han prevalecido de acuerdo a los paradigmas dominantes en cada momento de análisis histórico. Reflexionar en cuanto al logro de los objetivos originales, a la aprehensión del conocimiento, a las variables que deben intervenir, a las habilidades que facilitan la clarificación de valores ambientales y la esfera de cognición en donde pueden operar más significativamente. La estrategia de intervención por lo tanto, se constituye en el diseño e implementación de un “*Taller de Estrategias Didácticas para la Clarificación de Valores Ambientales*”, que se inserta como un instrumento de acción participativa dentro de la metodología de la investigación.

### **5.3. IMPLEMENTACION DE LA ESTRATEGIA**

#### **5.3.1 Actividades preliminares**

1. Gestiones administrativas

#### **5.3.2 Diseño de la estrategia**

1. Título
2. Objetivo
3. Contenido programático
4. Guión
5. Materiales y recursos a utilizar

#### **5.3.3 Implementación de la estrategia**

1. Guión del Taller
2. Desarrollo del Taller
3. Productos

#### **5.3.1 Actividades preliminares**

##### **1. Gestión Administrativas**

Anexo a un programa de la propuesta del Taller, se solicitó el Aula Multimedia de la UACH, para llevar a cabo el Taller.

Previas al Taller, se realizaron entrevistas, tanto con el Director de la Facultad como con la Secretaria Académica de la misma, los que estuvieron enterados del objetivo del Taller. Se solicitó el apoyo a esas autoridades para que se otorgaran constancias de asistencia con valor curricular por parte de la Sría. Académica de la UACH, por la siguiente razón: cuando inicié la Maestría en Educación Ambiental, desconocía la orientación del programa y asumí que se trataba de otro posgrado más con un enfoque tecnológico, quizá un poco técnico-pedagógico, pero a fin de cuentas tecnológico -como concebía exclusivamente hasta entonces a la ciencia-, y tuve la expectativa de incrementar los conocimientos relativos a usos de la ciencia para el control de la contaminación y de la evaluación y reducción de los impactos ambientales.

Así que cuando empecé a “enfrentarme” (porque de hecho, así fué) con las “racionalidades para la construcción del conocimiento”, con la “problematización epistemológica”, con la “historicidad y especificidad de las formas de razonamiento en la concepción de la naturaleza y del papel del hombre”... entre otras, me dí cuenta que nada más lejano a mis expectativas; pero ya me había involucrado con esta visión de las cosas y me interesó.

Reconozco que aunque me he desempeñado en áreas ambientales en el aspecto profesional y académico, mi visión era reducida y no me acerqué a este programa académico por una intención estrictamente “ambiental”, en el sentido holístico de la palabra, sino que me movió el interés por descubrir nuevos conocimientos y porqué no , el interés por un nuevo grado académico, que podría constituir un peldaño en mi carrera académica. Pero después de recorrer cierto camino en este programa, encontré que realmente me interesa la Educación Ambiental como acción educativa interdisciplinaria, como posibilidad de desarrollar un educación sistemática y como instrumento de gestión ambiental.

Pensé que si a mi me había sucedido esto, que partiendo de una intención egocéntrica, había encontrado algo que me satisface hoy plenamente: la expectativa de llegar a tener una visión clara de las razones que han dado lugar a la problemática ambiental en todo su contexto y sin posturas protagónicas, participar desde algún lugar estratégico - que no estelar- en el planteamiento de auténticas alternativas de remediación ; podría ser que a otros docentes movidos como yo, por algún interés particular, les llegara a la luz de la reflexión, esta nueva visión del pensamiento y de la realidad, y pudieran encontrar algo más que ciencia y tecnología disponibles.

De ahí que se promovió la validez oficial de la asistencia al taller, como una motivación externa a los docentes, pero con la expectativa de que se convirtiera en una motivación interna, si el desarrollo del taller lo favorecía y si el docente lo descubría.

### **5.3.2 Diseño de la estrategia**

#### **Título**

El objetivo primordial de la investigación es proponer una *Estrategia de Incorporación de la Dimensión Ambiental en la Academia de Hidráulica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua*.

Considero que cualquier tema que incluya temas o términos de “didáctica” en este ámbito educativo, puede atraer la atención de los académicos, y si además se relaciona lo didáctico con lo ambiental, puede resultar más actualizante.

Con base en este análisis, se decidió conservar el nombre del curso optativo que dió lugar a la estrategia y seguir los pasos de ese.<sup>(35)</sup> Por lo tanto el título de la estrategia seleccionada es:

**Taller**  
**“Estrategias Didácticas para la Clarificación**  
**de Valores Ambientales”**

**Objetivo General**

*Favorecer en el docente la reflexión en torno a la pertinencia de la dimensión ambiental en la academia de la Facultad de Ingeniería de la UACH a fin de llevar a nivel de diseño una sesión técnica que la involucre.*

**Contenido Programático :**

Siguiendo los pasos previstos en el curso optativo del mismo nombre llegué a lo siguiente

- 1. Identificación de propósitos educativos.** El objetivo es que al término del taller, el grupo de docentes diseñe una sesión de clase a la que habrá incorporado la dimensión ambiental, sin importar el área disciplinar de que se trate.
- 2. Fundamentación Pedagógica.** En esta etapa del taller, se hará una breve descripción de las teorías del aprendizaje más representativas de los sistemas educativos para favorecer la identificación individual de la corriente pedagógica bajo la cual se desarrolla cotidianamente. De esta etapa se esperan respuestas relacionadas con las diferentes formas en que el alumno

aprende concientiza y clarifica valores ambientales y en consecuencia, el docente se podrá explicar y justificar la ruta teórica seleccionada para llegar al diseño.

3. **Lincamientos Operativos (de principios a implicaciones metodológicas).** Considerando el perfil del grupo de intervención, los contenidos para alcanzar los objetivos y los productos esperados, se determinará el tipo y serie de actividades operativas que llevarán a conseguir los resultados antes mencionados.
4. **Definir actividades y recursos.** Recursos didácticos que se emplearán. Materiales y actividades individuales y grupales. Se seleccionaron los siguientes recursos: humor (caricaturas), sensibilización ante el peligro (película) y artísticos (música).
5. **Desarrollar un modo de evaluar los resultados.** Solicitar al grupo que proponga una asignatura ó materia específica y prepare una clase teórica de 10 minutos que involucre la dimensión ambiental. Esta será la técnica de evaluación del alcance del objetivo del taller

Ya con una fecha prevista, se convocó mediante invitación que se colocó en el reloj checador de la facultad, en la sala de maestros de la Facultad y en la puerta de acceso al área de posgrado, por donde necesariamente pasan por lo menos una vez al día, todos los catedráticos de las tres maestrías que se imparten en la institución. Esta invitación se dispuso en los sitios mencionados desde una semana antes de la fecha de realización del taller. La invitación textual se reproduce a continuación:

**A TODOS LOS CATEDRATICOS DE LA FACULTAD DE  
INGENIERIA:  
SE LES HACE UNA ATENTA INVITACION AL  
TALLER  
ESTRATEGIAS DIDACTICAS PARA LA  
CLARIFICACION DE VALORES AMBIENTALES**

FECHA : 20 DE MAYO DE 1999                      HORARIO 9:00 A 18:00 HRS  
LUGAR: AULA MULTIMEDIA                      EDIFICIO DE TELEINFORMATICA  
SE EXTENDERA CONSTANCIA CON VALOR CURRICULAR  
INSCRIPCIONES EN LA SECRETARIA ACADEMICA                      CUPO LIMITADO

## Guión del Taller

Hora	Actividad
♣ 9:00	<b>BIENVENIDA Y AUTOPRESENTACIÓN.</b> <i>(Las autoridades de la Facultad, los docentes, las auxiliares y la facilitadora)</i>
♣ 9:15	<b>DESCRIPCIÓN DEL OBJETIVO DEL TALLER.</b> <i>(Mediante material audiovisual )</i>
♣ 9:30	<b>PLANTEAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS PARA EL DESARROLLO DEL TALLER</b> <i>(participación del grupo y sólo moderación por parte del facilitador, habrá reflexiones, dinámicas, proyecciones, discusiones, pero se solicita que sea el grupo quien lleve a cabo las acciones y reoriente la metodología cuando lo considere necesario )...</i>
♣ 10:00	<b>TEMA 1 : Identificación de propósitos educativos</b> <i>(Metas de la educación , Objetivos específicos del Taller.)</i>  ◇ <i>Se solicita a cada docente que en una hoja en blanco sin anotar su nombre - sólo los años que tiene impartiendo su cátedra-, indique las razones por las que se dedica a esta actividad y cuáles son los principales objetivos o metas que se impuso como académico (se aclara que esta hoja sólo la leerá él, así que debe ser sincero en sus comentarios, para su mayor aprovechamiento en el taller) y que en una lista identifique los valores que trasmite a sus alumnos en su discurso docente. Cuando terminen se les indica que pueden guardar la hoja..(10 min)</i>  ◇ <i>Reflexión (cosmovisión grupal: tres equipos (1,2,3). Un auxiliar entregará a cada equipo un sobre cerrado con el tema que le corresponde: un equipo</i>

*dibujará en la cartulina cómo era la ciudad cuando tenía 5 años; otro equipo cómo es hoy, el último cómo será dentro de 20 años. Cada equipo describirá el contenido de su dibujo lo más detallado posible, incluyendo sistema natural, sistemas creados por el hombre, grupos o individuos, qué hay y qué no hay en cada momento cronológico...*

*( ± 30 min) Al concluir la descripción, se solicitará a los otros dos equipos que opinen de la descripción del dibujo en cuestión... se pregunta al grupo:*

*¿ QUE LE AGRADA Y QUE LE DESAGRADA MAS DEL PRIMER DIBUJO ?...DESCRIBALO...Hacer dos listas (auxiliares) en una misma hoja de rotafolio, 1=lo que me agrada, 2=lo que me desagrada.*

*¿ QUIEN HA PARTICIPADO EN LAS ACCIONES QUE HAN LLEVADO A LA CIUDAD A LA SITUACION DEL SEGUNDO DIBUJO?, ¿ QUIEN LO HARA PARA LLEGAR A LA IMAGEN DEL TERCER DIBUJO (DENTRO DE 20 AÑOS) ?..*

*¿ EN SU PRACTICA DOCENTE, HA TENIDO EXPERIENCIAS EN LAS QUE LA INTENCION, EL HACER Y LOS RESULTADOS SE CONTRAPONGAN ?...(MAFALDA, mi mamá me ama...)*

*¿Qué factores contribuyeron para la congruencia o la discordancia...*

*(anotar en hojas de rotafolio las respuestas de los docentes)...*

**11:00 Receso para un café, pero no hay café, ni agua, sólo galletas, papitas y dulces...**

**♣ 11:15**

**TEMA 2 : Fundamentación Pedagógica**

*◇ ¿ Cómo aprendi ?, se hace mención de los saberes que ha empleado el hombre para explicar su presencia en el planeta desde sus orígenes...mito, pesimismo celeste, metafísica, etc., mediante caricatura...entonces qué valores tenían : los griegos, los romanos, los cristianos, los esclavos, los colonizadores, los aztecas ..(dar una copia de la carta del Gran Jefe Seattle). Y YO...¿Cómo he percibido el mundo?*

◇ *¿ Cómo enseño? Ahora vamos a articular la percepción con la práctica docente... se mencionan brevemente las teorías del aprendizaje. Que cada uno reflexione en la forma más parecida a su estilo para enseñar...*

♣ 14:00 **COMIDA, AGUA, REFRESCOS, FRUTA**

♣ 14:30 **TEMA 3 : Productos educativos y caminos para lograrlos.**

◇ *En caricatura, se muestran las teorías pedagógicas que pueden utilizarse para llevar a cabo el proceso de enseñanza- aprendizaje:*

*(Aquí hablar sobre lo que es CREENCIA, VALOR, ACTITUD*

◇ *Con respecto a lo anterior, y como ya sé qué es : creencia, valor, actitud, ambiente, ambiental...*

*Entonces ¿Qué tiene valor para MI.? ¿Porqué?...relacionar ambas respuestas en rotafolio (auxiliares)... 1=lo que para mi tiene Valor, 2=PORQUÉ LO TIENE*

◇ ***¿PUEDO EXPRESAR LO QUE ES UN VALOR AMBIENTAL ?***

***¿HE CLARIFICADO ALGUN VALOR AMBIENTAL?...***

*Anotar respuestas...*

16:00 **TEMA 4 : La caja de recursos (rutas o posibilidades de tratamiento)**

◇ *Se proyecta en acetato : La didáctica y sus dimensiones...se aclaran someramente*

◇ *Se proyecta una película (sensibilización ante el peligro)...*

♣ 16:30 **RECESO**

♣ 16:45 **TEMA 5 : Evaluación del producto**

◇ *Se solicitará todo el grupo que participe en la elaboración de una clase de una de las materias de Hidráulica con duración 10 min que contenga :*



- Tijeras
- Pegamento
- Lápices, bolígrafos
- Cartulina
- Constancia de asistencia

#### *Servicio de cafetería*

- Café, crema, azúcar, galletas, vasos
- Refrescos
- Agua
- Servilletas
- Bocadillos

#### *Servicio Aula Multimedia*

- Televisor
- Videocassetera
- Proyector de acetatos
- Rotafolio

### **5.3.3 Implementación y desarrollo de la estrategia**

#### **Desarrollo del Taller**

El taller se llevó a cabo en la fecha, lugar y hora que se indicó en la convocatoria. El claustro de maestros de la Facultad tiene actualmente registrados 172 docentes. Originalmente se inscribieron 17 docentes, de los cuales asistieron 12, que se identificarán durante el relato del taller de la siguiente manera:

♥ **Mujer**

♣ **Hombre**

El cuadro que se presenta a continuación describe la distribución de los docentes por perfil académico.

ESTATEGIAS DIDACTICAS PARA LA CLARIFICACION DE VALORES AMBIENTALES						
Nombre	Ing. Civil	Ing. Químico	Ing. Indust.	Licenciado	Técnico	TOTAL
Martha	♥					
Guadalupe	♥					
Octavio	♣					
Magdalena				♥		
Arturo	♣					
Carlos		♣				
Mary		♥				
Rebeca	♥					
Manuel					♣	
Roberto			♣			
Luisa		♥				
Irma		♥				
Mujeres	3	3		1		7
Hombres	2	1	1		1	5
TOTALES	5	4	1	1	1	12

En el aula se contó con el siguiente equipo : videocassetera, pantalla gigante, equipo de audio para cassette, proyector de acetatos, rotafolio, pintarrón.

El desarrollo estuvo asistido por dos auxiliares, que se encargaron de entregar a los docentes, el material que se requería en su momento, grabar todo el desarrollo del Taller, anotar en el rotafolio ó en el pintarrón los comentarios de los asistentes, además apoyaron en la proyección de acetatos y películas. Durante el transcurso del taller se contó con música de fondo, desde el inicio. El repertorio fué el siguiente:

- 🎵 Las Cuatro Estaciones Vivaldi, Reflejos en el Agua Debussy, Aída Verdi, La Suite Water Bird Stravinsky, La Danza de las Ninfas Acuáticas, Tchaikovski, Strauss, Mozart, Puccini, Grieg, y Mussorgsky. Esta piezas se combinaron con imágenes de video de la naturaleza.
- 👤 El Taller dió inicio a la 9:30 hrs y se contó con la participación del Director de la Facultad, quien dirigió unas palabras de bienvenida a los docentes participantes.

Una vez que el Director de la facultad dirigió las palabras de bienvenida (ya con fondo musical), se procedió a iniciar el taller. Cada asistente recibió un folder con hojas blancas, bolígrafo, lápiz, y una copia de la carta que el Jefe Indio Piel Roja Noah Sealth envió al Presidente de los Estados Unidos Pierce en 1854, cuando éste quiso comprar las tierras de los pieles rojas por convenir a sus intereses políticos y comerciales, para que la leyeran en su casa y la reflexionaran por su contenido eminentemente ecológico.

Sólo que los docentes al llegar al Aula, empezaron a leerla y antes de iniciar los trabajos del taller, uno de los catedráticos (Ing. Civil, varón) solicitó que cada uno leyera una parte porque “le conmovió y sería bueno iniciar el taller con esa visión, sobre todo si se trataba de clarificar valores ambientales”... Así se hizo, y esta fué la distribución de la lectura de acuerdo al sitio que cada uno eligió:

#### LECTURA DE LA CARTA DEL JEFE INDIO NOAH SEALTH 1854

**Manuel.:** Jefe de los caras pálidas: ¿Cómo se puede comprar el cielo o el calor de las tierra? Eso es para nosotros una idea extravagante. Si nadie puede poseer la frescura

del viento ni el fulgor del agua, ¿cómo es posible que ustedes se propongan comprarlos?. Mi pueblo considera que cada elemento de éste territorio es sagrado. Cada pino brillante que vá naciendo, cada grano de arena en las playas de los ríos, los arroyos, cada gota de rocío entre las sombras de los bosques, cada colina y hasta el sonido de los insectos son cosa sagrada para la mentalidad y las tradiciones de mi pueblo.

**Carlos :** La savia circula por adentro de los árboles llevando consigo la memoria de los pieles rojas. Los caras pálidas olvidan a su nación cuando mueren y emprenden su viaje a las estrellas. No sucede igual con nuestros muertos; nunca olvidan nuestra tierra madre. Nosotros somos parte de la tierra, y la tierra es parte de nosotros. Las flores que perfuman el aire son nuestras hermanas. El venado, el caballo y el águila también son nuestros hermanos. Los desfiladeros, los pastizales húmedos, el calor del cuerpo del caballo o del nuestro forma un todo único.

**Luisa :** Por lo antes dicho, creo que el jefe de los caras pálidas pide demasiado al querer comprar nuestras tierras. El jefe de los caras pálidas dice que al venderles nuestras tierras él nos reservaría un lugar donde podríamos vivir cómodamente. Y que él se convertiría en nuestro padre, pero no podemos aceptar su oferta porque para nosotros la tierra es sagrada y éste mismo tendría que enseñarles eso a sus hijos. Si les vendiéramos nuestras tierras tendrían que tratar a los ríos con dulzura y enseñarles esto a sus hijos.

**Rebeca:** Los caras pálidas no entienden nuestro modo de vida. Los caras pálidas no conocen la diferencia que hay entre dos terrones. Ustedes son extranjeros que llegan por la noche a usurpar de la tierra lo que necesitan. No tratan a la tierra como hermana sin como enemiga. Ustedes conquistan territorios y luego los abandonan, dejando ahí a sus muertos sin que les importe nada. La tierra secuestra a los hijos de los caras pálidas, a ella tampoco le importan ustedes.

**Arturo :** Los caras pálidas tratan a la tierra madre como si fueran simples cosas que se compran, como si fueran cuentas de collares que intercambian por otros objetos. El

apetito de los caras pálidas terminará devorando lo que hay en las tierras hasta convertirlas en desiertos. Nuestro modo de vida es muy diferente al de ustedes. Los ojos de los pieles rojas se llenan de vergüenza cuando visitan las tierras de los caras pálidas. Tal vez ésto se deba a que nosotros somos silvestres y no los entendemos a ustedes.

**Marta:** En las poblaciones de los caras pálidas no hay tranquilidad. Ahí no puede oírse el abrir de las hojas primaverales ni el aleteo de los insectos...éso lo descubrimos porque somos silvestres. El ruido de sus poblaciones insulta a nuestros oídos.

**Octavio:** ¿Para qué les sirve la vida al ser humano, si no puede escuchar el canto del pájaro chotacabras? ¿Si no puede oír la algarabía nocturna de las ranas al borde de los estanques?, como piel roja no entendió a los caras pálidas. Nosotros tenemos preferencia por los vientos suaves que susurran sobre los estanques, por los aromas de éstos limpios vientos, por la llovizna del medio día, por el ambiente que aromatizan los pinos.

**Guadalupe :** El aire tiene un valor inestimable para el piel roja, ya que todos los seres comparten el mismo aliento -la bestia, el árbol, el hombre, todos respiramos el mismo aire-. El hombre blanco no parece consciente del aire que respira; como un moribundo que agoniza durante muchos días es insensible al hedor. Pero si les vendemos nuestras tierras deben recordar que el aire nos es inestimable, que el aire comparte su espíritu con la vida que sostiene. El viento que dió a nuestros abuelos el primer soplo de vida, también recibe sus últimos suspiros. Y si les vendemos nuestras tierras, ustedes deben coservarlas como cosa aparte y sagrada, como un lugar donde hasta el hombre blanco pueda saborear el viento perfumado por las flores de las praderas. Por ello, consideramos su oferta de comprar nuestras tierras. Si decidimos aceptarla, yo pondré una condición. El hombre blanco debe traer a los animales de esta tierra como a sus hermanos.

**Magdalena:** Soy un salvaje y no comprendo otro modo de vida. He visto a miles de búfalos pudriéndose en las praderas, muertos a tiros por el hombre blanco, desde un tren

en marcha. Soy un salvaje y no comprendo cómo una máquina humeante puede importar más que el búfalo, al que nosotros matamos sólo para sobrevivir.

**TE :** ¿ Qué sería del hombre sin los animales? Si todos fueran exterminados, el hombre también moriría de una gran soledad espiritual. Porque lo que les sucede a los animales también le sucederá al hombre. Todo vá enlazado.

**Roberto:** Deben enseñarle a sus hijos que el suelo que pisan son las cenizas de nuestros abuelos. Inculquen a sus hijos que la tierra está enriquecida con la vida de nuestros semejantes a fin de que sepan repetarla. Enseñen a sus hijos que nosotros hemos enseñado a los nuestros que la tierra es nuestra madre. Si los hombres escupen en el suelo, se scupen a sí mismos. Esto sabemos: la tierra no pertenece al hombre, el hombre pertenece a la tierra. Esto sabemos, todo vá enlazado, como la sangre que une a una familia. Todo vá enlazado.

**Mary :** Todo lo que le ocurra a la tierra, les ocurrirá a los hijos de la tierra. El hombre no tejíó la trama de la vida, él es sólo un hilo. Lo que hace con la trama se lo hace a sí mismo.

Ni siquiera el hombre blanco, cuyo Dios pasea y habla con él de amigo a amigo, queda exento del destino común. Después de todo quizá seamos hermanos. Ya veremos. Sabemos una cosa que quizá el hombre blanco descubra un día: nuestro Dios es el mismo Dios. Ustedes pueden pensar ahora que El les pertence, lo mismo que desean que nuestras tierras les pertenezcan, pero no es así. El es el Dios de los hombres y Su comprensión se comparte por igual entre el piel roja y el hombre blanco.

**Irma :** Esta tierra tiene un valor inestimable para El y si se daña, se provocará la ira del Creador. También los blancos se extinguirán, quizás antes que las demás tribus. Contaminan sus lechos y una noche perecerán ahogados en sus propios residuos. Pero ustedes caminarán hacia su destrucción rodeados de gloria, inspirados por la fuerza del Dios que los trajo a esta tierra y que por algún designio especial, les dió dominio sobre

ella y sobre el piel roja. Ese destino es un misterio para nosotros, pues no entendemos porqué se exterminan los búfalos, se doman los caballos salvajes, se saturan los rincones secretos de los bosques con el aliento de tantos hombres y se atiborra el paisaje de las exhuberantes colinas con cables parlantes.

¿ Dónde está el matorral ?

Destruído

¿ Dónde está el águila ?

Desapareció

Termina la vida y empieza la supervivencia...

**Facilitadora:** *Bien, permítanme ahora decirles que aunque existe un programa y una metodología preestablecida, ésta puede modificarse , -como ya se hizo- cuando alguno de Uds. lo considere conveniente, sólo háganlo saber. Este es un taller de acción participativa, y la idea es que Uds. guíen el desarrollo del mismo, dentro de un guión si, pero con libertad para todos en cuanto a cualquier modificación que propongan.*

**Luego se proyectó un acetato con el objetivo, mencionando que la intención iba en realidad más allá de la academia de hidráulica, hacia todas las áreas del conocimiento que se imparten en la facultad.**

*TE: Enseguida les pido que por favor, saquen una hoja en blanco y sin poner nombre, anoten su perfil académico y los años que tienen dedicados a la docencia, esta hoja la van a entregar a las auxiliares; luego en otra hoja que no van a entregar anoten.: cuál fué la razón por la que se dedicaron a la docencia, qué objetivos se plantearon entonces y cuáles consideran haber alcanzado. Esta es su hoja de metas y alcances, es para que Uds. la analicen, durante, al final y/o después del taller*

Al terminar, se les solicitó que numerándose del 1 al 3, formaran 3 equipos; así lo hicieron y luego se les informó que el equipo No. 1 dibujaría en una cartulina, la imagen de la ciudad de

Chihuahua cuando tenían 5 años (se asume la misma edad para todos); el equipo No. 2 haría la imagen del Chihuahua actual y el equipo No. 3 plasmaría la imagen de Chihuahua dentro de 20 años, para que después, un representante de cada equipo pasara al frente a describir la imagen que elaboraron. Esta descripción se registraría en una hoja de rotafolio, indicando en dos columnas, con palabras clave, lo que más agrada de esa imagen y lo que representa a todo el grupo de asistentes y lo que más desagrada de ella.

**Durante la elaboración del dibujo se grabaron los siguientes comentarios de cada equipo:**

Equipo No. 1: formado por Marta., Luisa, Irma y Magda; 4 mujeres elaborando una imagen de Chihuahua cuando tenían 5 años:

♥ *Luisa:* ...es el corazón de la ciudad, que se vea que no estaba canalizado...

♥ *Marta:* ...ponemos todo lo verde que había...

♥ *Luisa:* ...¿ vida acuática ...? ...he escuchado que antes si había...

♥ *Magda:* ...la Catedral...

♥ *Luisa:* ...la calle Independencia...

♥ *Marta:* ...la pongo aquí... "y *Pancho Villa* dijo, por ahí quiero una calle, tumben todo lo que hay " ...y ahora está la calle Independencia...

Equipo No. 2: formado por Carlos, Arturo, Guadalupe y Mary; 2 hombres y 2 mujeres elaborando la imagen actual de Chihuahua:

♣ *Carlos :* ...esta es la Alameda Corona, la única zona arbolada de la ciudad..., bueno si hay otras...

♥ *Guadalupe:* ... no hay correcaminos...

♣ *Carlos:* ...edificios, el maloliente canal del Chuvíscar... por aquí falta un coyote, pero ya no hay, se acabaron...

♣ *Arturo:* ..yo creo que una nubecita como collage, ah! y la polución...

♥ *Guadalupe:* ...muchas mosquitas...

Equipo No. 3 : formado por Roberto, Rebeca., Manuel, y Octavio; 1 mujer y 3 hombres elaborando la imagen de Chihuahua dentro de 20 años:

- ♣ *Manuel.*: ...no tiene para donde crecer...
- ♣ *Octavio.*: ... Chihuahua es el estado más extenso pero... no tenemos agua...
- ♣ *Roberto.*: ...ahorita es un desorden la construcción de las viviendas...
- ♣ *Octavio.*: ...todas las ciudades tenían una plaza, pero la catedral debía ser más alta que la presidencia...
- ♥ *Rebeca.*: ...rebanaron el cerro Santa Rosa...
- ♣ *Octavio.*: ... *está en un valle la ciudad. como la ciudad de de México, pero esa está en una laguna...*

Al terminar el tiempo previsto, pasó la representante del equipo No. 1, y presentando la imagen, consistente en : Una escena es citadina, pero casi rural, los puntos centrales son el río en el que se aprecia el agua corriente, montañas en el horizonte y un sol ardiente, las pocas construcciones que aparecen son dos iglesias, un edificio de la UACH, un jardín de niños, una escuela, un edificio alto, la presidencia municipal y una maternidad. Una calle (Independencia) atraviesa el río al centro de su longitud y a lo lejos al norte se vé la ciudad infantil (parque público de diversiones ), hay bastante verde y árboles en la ribera del río

Esto fué lo que dijo:

- ♥ **Marta (equipo 1):** ... *la Independencia marca el eje ... aquí se ubica el canal del Río Chuvíscar, pero en realidad todavía no estaba canalizado, pero si había una arboleda en la ribera, aquí están las montañas, el aire era limpio y transparente... está la catedral, ... y en el parque Lerdo había una fuente, y en ella había pececitos de colores, eran color naranja...los niños podían andar solos en la calle, aquí está el panteón de la Regla donde quería Pancho Villa ser sepultado... la Quinta Gameros, que fué el primer sitio de la Universidad,...el Correo, la Presidencia Municipal,... lo que era el Hilton...del otro lado*

*había bastantes árboles en la ribera del río, en ésta parte al norte está la ciudad infantil,...*

**Comentarios complementario de los otros equipos:**

- ♣ **Octavio.:** *la policía infundía respeto, ahora infunde miedo...*
- ♣ **Carlos.:** *la pinta era al parque de la Regla, había árboles, jardines y agua ...*
- ♣ **Manuel :** *...ellos evocaron paz, tranquilidad, ...*
- ♥ **TE:** *... qué les parece si se anotan sus comentarios en el rotafolio... en dos columnas, qué me agrada más de la imagen ?...*

**Anotación recomendada por todos:**

**Imagen 1**

**QUE ME AGRADA MAS**

Seguridad, paz, tranquilidad  
Limpieza  
Menos autos  
Dormir con la puerta abierta de la casa  
Siempre había agua  
  
Espacios abiertos  
Casas grandes  
No contaminación  
Había pájaros en el parque Lerdo  
Las fuentes tenían agua  
Rock and roll

**QUE ME DESAGRADA**

Mal trazada  
No había Universidad  
Había más enfermedades,  
Pocos servicios de salud, en  
Poca cultura salud, niños con  
polio  
Pocas fuentes de trabajo

Equipo No. 2 : La imagen consiste en un collage de: un camión atiborrado de gente que se dirige a la maquila, industrias humeantes con descargas de aguas residuales que se filtran al acuífero, dos individuos chocan con sus autos y se insultan. el canal del río Chuvíscar hediendo

y una leyenda “Retrete Chuvíscar”, un tanque elevado marca “ACME” conteniendo agua sucia, una balacera afuera de un restaurante, una escena desértica y desolada, sol ardiente, árboles muertos, al centro una mano con una leyenda en el puño “Gob” recibiendo una morral de dinero del “narco”...

**El representante comentó :**

- ♣ **Carlos (equipo 2):** El orden que se vió en el dibujo del equipo 1, ahora es desorden...hay violencia, hacinamiento, del río sólo quedan recuerdos, falta de agua, ha cambiado el medio ambiente, hay masificación del trabajo, las maquiladoras no benefician realmente a la región, la mancha urbana está bajo la mancha de la contaminación, el factor humano es infeliz, el medio ambiente no permite que disfrute, está estresado, ...
- ♥ *Guadalupe.: ... en realidad nos faltaron muchas cosas, porque si hay otras positivas, hay más educación, más fuentes de trabajo, más servicios de salud,...*
- ♣ **Arturo:** ... no había libertad de expresión y ahora, aún con sus limitaciones, pero si hay...hay más cultura en la salud...
- ♥ *Guadalupe.: ... y hay una comunicación muy expedita con cualquier parte del mundo...*
- ♣ **Arturo.: ...somos el 5o. lugar en fuentes de trabajo...**
- ♥ *Marta: ...es cierto que hay cosas positivas pero, lo malo invade y la gana a lo bueno...*
- ♣ **Carlos.: ...por ejemplo llegar al trabajo representa un gran esfuerzo...**
- ♥ *Marta.: ... más bien es algo heroico...*
- ♥ *Magda.: ... vemos algo, es cierto que abunda el sentir negativo, pero no todo está perdido, tenemos que buscar la manera para que las cosas buenas y positivas se logren dentro de todo esto malo...*
- ♣ **Arturo.: ...antes las casas eran grandes y solamente un terreno de 15 por 35 valía la pena, hoy las casas tienen 74 metros de construcción y son las grandes...**
- ♣ **Manuel.: .. si es cierto, hay muchas cosas que no funcionan , pero hay una frase que dice que el que quiera cambiar al mundo tiene que empezar por cambiarse a sí mismo...aquí**

somos 15 personas, que podemos empezar a cambiar lo malo... ahora en cuanto a ver siempre lo malo,... esperen a ver el nuestro...la maquila es un mal necesario...

♣ **Carlos.:** ... bueno si la maquila no se hubiera instalado en Chihuahua, la ciudad no hubiera crecido como creció...

♥ **Rebeca.:** ... a ese respecto, ahí hubo un problema de regulación,... se instalaron ciudades industriales en Juárez y Chihuahua y no pusieron centros de trabajo en otras ciudades... concentraron en dos ciudades y cuando estaban creciendo demasiado quisieron instalar otras...

♣ **Carlos.:** .. hay algo, en el dibujo anterior, pusieron algo espiritual, dos iglesias y nosotros no estamos poniendo nada de esto...de manera inconciente estamos indicando que los valores se están perdiendo, degradando... espero que nadamás degradado...que nadamás nos desplazamos del trabajo a la casa...

♥ **Rebeca.:** ... cuando llegué a Chihuahua era una ciudad limpia (por los 70's) en los 80's ya era sucia, si estamos concientes de eso podemos poner alguna solución...

♥ **Marta.:** ... la televisión antes era bonita, programas sanos...ahora hay caricaturas horribles....

♥ **TE:** Si terminaron pongamos ahora los comentarios en el rotafolio...

**Anotación recomendada por todos:**

## **Imagen 2**

### **QUE ME AGRADA MAS**

Acceso a la educación  
Mayor cultura  
Acceso a servicios de salud  
Libertad de expresión  
Acceso a servicios públicos  
Tecnología  
Progreso

### **QUE ME DESAGRADA**

Violencia  
Contaminación  
Estress, infelicidad  
Falta de agua  
Escaso acceso a la vivienda digna  
Trabajo masificado  
Narco

Mayor esperanza de vida	Enajenación
Mejor nivel de vida	Valores degradados
	Río muerto
	Corrupción, inseguridad
	Inmoralidad
	Vialidad desordenada
	Incumplimiento de la ley
	Deterioro ambiental
	Explosión demográfica
	Cambios extremos en el clima
	Población inmigrante
	Aumento de la pobreza extrema

- ♣ *Octavio : .. en Chihuahua la esperanza de vida es de 70 años,...*
- ♣ *Roberto: ... aquí el acceso a servicios de salud, esperanza de vida, ...*
- ♥ *Magda.: ... aquí estoy viendo algo, como dijo Carlos... algo que debemos enseñar a nuestros alumnos es que aunque todo mundo vaya por un camino, aunque haya mucho de donde comer, mucho de donde vestir, a la mejor no es lo más conveniente...que tengan el discernimiento para ver claro que aunque todo mundo vá para allá, yo no ...*
- ♥ *Marta.: ...inmoralidad?...*
- ♥ *Rebeca.:... algo que no agrada es la desorganización de las vialidades....*
- ♣ *Roberto.: ... algunos no quieren que algo se haga y no saben que van a hacer... por ejemplo en el río Sacramento, no dejan que nada se mueva, porque dicen que van a hacer un proyecto, les dicen en donde está y no lo tienen...*
- ♣ *Manuel.: ...falta del plan maestro...*
- ♣ *Octavio.: ... si hay ley y si hay reglamentación, lo que pasa es que no la cumplimos...*
- ♥ *Guadalupe.: ...tenemos condiciones extremas de sequía provocadas por la combustión ...*
- ♥ *Magda.: ... falta de ayuda al campo...*

- ♥ *Guadalupe.: ... el otro día ví en el periódico que cuando entró Zedillo habían 19 millones en extrema pobreza y ahorita somos 29 millones en extrema pobreza... en 4 o 5 años se ha duplicado la pobreza en el país...*
- ♣ *Roberto.:... la ONU, pone como pobre al que gana menos de 10 mil dólares al año... es subjetivo...*
- ♥ *TE : vamos a ver a los visionarios del equipo 3, porque es una visión a 20 años..*

**Equipo No. 3 :** Una imagen de una ciudad muy moderna, con mucho verde, hasta en los cerros, al agua del río es transparente y limpia, muchos edificios modernistas, puentes elevados, una iglesia al centro, biblioteca, flores en los jardines, y leyendas en el cuerpo del dibujo: impacto visual, casas de 2 pisos mínimo, aprovechamiento del agua (reciclado), vialidad y transporte colectivo, mayor reglamentación, transferencia de tecnología, concepto de unidad vecinal, más seguridad,

**El representante comentó :**

- ♣ *Octavio (equipo 3): ...las fuerzas vivas decían que como no había agua en Chihuahua, no podía crecer...la ciudad de Roma creció lenta y gradual por eso es hermosa, esa es la diferencia entre consolidación y compactación, todo es cuestión de tiempo... la verdadera federalización dice que el municipio debe ser el fuerte...en México es al revés...el fuerte es la federación...lo que debemos ver ya no es la ciudad sino el equilibrio entre el campo y la ciudad... hay que mejorar el impacto visual de la ciudad... las casas en la ciudad tendrán que ser mínimo de dos pisos... el agua se debe tratar en cada casa, luego pasa a las grandes plantas para hacerlas potables... antes la gente era alguien, con la masificación el hombre espera que la sociedad haga por el las obras de servicios e infraestructura, supermercados, universidad , teatros... disminuir el transporte personal, ya no es posible que cada persona use un vehículo y se transporte solo... se deberá mejorar el transporte colectivo...llenar de manchas verdes la ciudad, donde había casas abandonadas, bodegas abandonadas...puentes elevados, ...conservar una buena calidad de vida..., seguridad, guerra contra la contaminación..., a Chihuahua no se le puede dar impulso mientras no se*

*solucione el problema del agua... las ciudades que tienen agua como Camargo, no quieren crecer...el respeto mutuo no pasa de moda..., convivir en contacto con la naturaleza...*

- ♣ **Roberto.:** *teníamos dos opciones... ver el futuro a como vamos...o ser optimistas y rescatar lo bueno que hay...*
- ♣ **Carlos.:** *la imagen parece que la están viendo desde el techo de una maquiladora y se vé el escudo de Chihuahua, el acueducto, los cerros y parece que tratan de recuperar lo bueno que hubo antes...*
- ♥ **Magda.:** *... los compañeros quisieron evadir la realidad y pusieron algo que quisieran ver... eso es algo muy de nuestro tiempo... pasamos pensando en lo que nos gustaría tener o vivir...*
- ♥ **Rebeca.:** *... eso es bueno... si pusieran el futuro a como vamos ahorita sería muy diferente... no dicen vamos a demoler Chihuahua, sino que es lo que podemos hacer... lo hecho está, pero que podemos hacer...*
- ♣ **Robeto.:** *... antes había una tendencia señalar lo malo ... ahora hay una tendencia a hacer cada uno sin criticar lo que los demás no hacen...*
- ♥ **Guadalupe.:** *... creo que todo es cuestión de cultura, porque la contaminación es falta de cultura...*
- ♣ **Octavio.:** *... conocí a alguien que vino de Guadalajara que dijo, cuanto verde hay aquí... en realidad es ridículo el verde de Chihuahua comparado con el de Guadalajara, pero el de allá es natural, el de aquí es artificial, ... gente que viene dice... y esos cerros pelones qué les pasó?..*
- ♣ **Carlos.:** *...los bajos niveles de educación es importante... un sistema educativo efectivo, que realmente esté instruyendo... hay que aprender que no debemos malgastar el agua, los combustibles...*
- ♥ **TE:** *¿ Cómo podríamos concluir ?...*
- ♥ **Marta :** *...no hay decisión política...*

- ♣ *Carlos.: ...no hay conciencia de lo que un voto puede lograr...*
- ♥ *Guadalupe: ... el problema es el resto de la gente que no tiene acceso a la educación...*
- ♥ *Magda.: ... algo importante son las bases o valores que trean de su casa.. la familia debe inculcar valores...*
- ♣ *Carlos.: me gustó mucho la imagen pero quitaron los pájaros...*

**Anotación recomendada por todos:**

**Imagen 3**

**QUE ME AGRADA MAS**

Rescate del río Chuvíscar  
Equilibrio del campo-ind-ciudad  
Municipio fuerte  
Reciclar el agua  
Unidad vecinal  
Seguridad  
Tranquilidad  
Bienestar  
Respeto  
Educación y cultura  
para regular la población  
Rescatar valores  
Empezar por nuestros alumnos

**QUE ME DESAGRADA**

Evasión de la realidad  
Hay que trabajar  
Hay que comprometerse  
No hay decisión política



- ♥ *TE: ... en este momento, de todo lo que Uds. han dicho, una reflexión... esos valores que hemos enunciado, todo lo que me agrada de las tres imágenes, y que debo trabajar para rescatar, ¿los trasmito a mis alumnos en mi discurso docente?... ¿ ...soy congruente con eso que digo y lo que hago en mi práctica profesional ?...aunque no demos clase de Hidráulica, puede ser cualquier otra, cuando utilizo algún recurso en mi desempeño como ingeniero , ¿*

*hago uso racional de ese recurso ? ... anoten en su hoja de metas y alcances...*

- ♣ *Arturo : ... en realidad aunque es muy importante, es claro que no todo se reduce al agua, en la incorporación de la dimensión ambiental en las cátedras en general abarca todo, en una carretera por ejemplo un banco de material, costos, limpieza , desplome, excavación y acarreos, renivelación, restitución del suelo orgánica y reforestación, que aunque aparentemente no tienen que ver con el agua, si con el medio ambiente, entonces la dimensión ambiental está en cualquiera de las materias que impartimos...siempre lo he dicho, el ingeniero civil, somos el peor depredador del medio ambiente...el lema ese de "Subyugar las fuerzas de la naturaleza"... yo lo leo y siento por aquí por dentro que me jala algo muy fuerte, si lo sé, pero es convivir, compartir con el medio ambiente, para vivir en armonía...*
- ♣ *Octavio.; ... Maestra, la reflexión esa de que si estoy trasmitiendo valores, que al que le caiga la diga, que aquí se sincere...*
- ♥ *TE: ...bueno esa reflexión es interna, no tienen que compartirla, es más bien para su análisis en privado...pero si alguien lo quiere hacer , con toda confianza puede hacerlo...*
- ♣ *Roberto.: ... de nada nos sirve conocer lo que otros han encontrado...*
- ♥ *TE: ... en relación a la segunda imagen quiénes participaron para llegar a ella ?..*
- ± *Todo el grupo :...Todos...*
- ♥ *TE : ¿quiénes tendrán que participar para llegar a la tercera?...*
- ± *Todo el grupo :...Todos...*
- ♥ *TE:.. ..¿ .se previó que las cosas cambiaran hasta llegar a obtener la situación de la imagen 2 tal y como sucedieron ?.. a partir de aquí, una reflexión : ¿así como ese cambio en la ciudad no fué planeado en ese sentido, y sin embargo se llegó a él, pudiera haber pasado que en mi desempeño docente queriendo beneficiar a mis alumnos, queriendo darles algo (un conocimiento, una estrategia) que los enriqueciera ( no económicamente), no hubiera alcanzado esos objetivos ?... Para cerrar, este bloque, veamos una escena escolar que puede decirnos algo...*

Se proyecta un acetato, en donde está la maestra de Mafalda junto al pizarrón diciendo:

Mi mamá ma mima, mi mamá me ama...

Mafalda se levanta de su lugar y dándole la mano, le dice... la felicito Srta. tiene Ud. una mamá excelente... ahora , ¿podría enseñarnos cosas realmente interesantes ?...

♥ *TE : qué podemos comentar?...*

♣ *Octavio. : ahí hay dos cosas: una que se perdieron los valores, o que no se entendió lo que dijo la maestra...*

♥ *Guadalupe.: ...déjenme comentarles, iba saliendo del salón y ví a dos muchachos, no sé de qué semestre, no sé de qué materia, y escuché cuando uno le decía al otro, "cada vez le encuentro menos sentido a la clase"... estamos finalizando el semestrre, a estas alturas, ya debería saber qué sentido tiene esa materia... quisiera poder escuchar qué dicen mis alumnos de la clase que les doy... qué opinan, porque no me gustaría saber que opinan eso..*

♥ *Rebeca: ...hay una cosa, los alumnos que entran a ingeniería están acostumbrados a fórmulas y ecuaciones, no les gusta que un maestro les eche un rollo...a mí pónganme números, no me pongan a pensar. pónganme a resolver integrales...mientras dicen "No le entiendo.".. estamos en una facultad crítica, donde no podemos trabajar con exámenes orales..*

♣ *Carlos.; ... nada más para acabar con lo de la última imagen e la ciudad, no estuve pero me platicaron... en 1709, el 12 de octubre, Don Antonio de Trasviña y Retes, dió su voto para que se fundara la ciudad de Chihuahua, dijo: Yo voto por que se asiente en el lugar de los dos ríos, pues hay abundante pesca y en los bosques a muhas leguas de distancia, abundante leña para que no falte por muchos siglos...hace 290 años y nomás le alcanzó para dos siglos y fracción...*

Posteriormente se hizo una breve mención de los saberes ambientales, se utilizaron caricaturas que se proyectaron en acetato para que los docentes identificaran su cosmovisión en relación a su interpretación de la realidad. Y se solicitó que relataran si es que podían identificarse con

*alguna de esas formas de pensamiento durante su vida en general y durante su vida docente y profesional...el pensamiento que tiene más jerarquía con respecto a los demás, ¿ cómo he pensado yo lo que sé o lo que creo que sé?...*

- ♥ *Rebeca.*; ...gran parte de mi vida ha estado basada en un pensamiento cientificista, explicando o tratando de explicar las cosas por vías científicas, sin embargo últimamente , dos años un año a la fecha, siento un gran vacío, y pienso... más bonito hubiera sido si hubiera estudiado la maestría en ambiental; el otro día ví un anuncio de una maestría o doctorado en ambiental, en no sé donde, que siento que me hace mucha falta, porque las estructuras son rígidas, pero siento que necesito más acercarme a lo que es el ambiente, porqué?... no sé.. pueden ser por todas las condiciones que se están viviendo en la ciudad, en el mundo..las comunicaciones, pero hay algo que yo siento, nostalgia, al vez de mi infancia...pero sé ahora que mi pensamiento ha sido cientificista.
- ♥ *Guadalupe:* ...aunque somos ingenieros y debemos trabajar con la ciencia, no podemos dejar de lado lo ambiental, esto está ligado con lo religioso, viviendo así la sociedad puede ser más armónica...siempre llevamos el concepto religioso y actuamos de acuerdo a él...
- ♣ *Carlos.* : ...el hombre es perfectible, no somos creación de nosotros mismos, esa fuerza nos permite tratar de comprender a dónde vamos... siendo parte de ese todo... eso trato de manejar en las materias que doy, que lo que somos puede ser mejor...
- ♣ *Manuel.* ...todo llevado al extremo hace mal, hay que buscar el equilibrio en todo..
- ♣ *Roberto....* al hombre se le ha dado la facultad de transformar la naturaleza para su superación como ser humano , por tanto debe vivir con y de la naturaleza, cuidándola como su medio de subsistencia, y es algo que debe compartir con los demás seres humanos para ayudarse mutuamente en una acción constante al menos de gratitud.
- ♥ *Magda:* ...como maestros tenemos la oportunidad hermosa de compartir esto con nuestros alumnos...para mi lo primero es lo espiritual, de ahí a lo científico, y luego lo ambiental porque me regresa al primero, la naturaleza tiene que venir de algo que es el Ser Supremo y yo lo estoy destruyendo, es una oportunidad bien hermosa de comprender esto y transmitirla a los alumnos...

*Luego se habló un poco sobre la separación que se ha hecho de las disciplinas del conocimiento para llegar al concepto de "Reduccionismo Científico"...con el siguiente ejercicio...*

♥ *TE: Si se quiere llegar a la 3a. imagen, ¿qué se requiere para llegar a lograrlo?  
¿Cuáles disciplinas del conocimiento deberán participar?...*

*Se elaboró una relación de disciplinas participantes en orden jerárquico:*

- 1. Administración*
- 2. Geología*
- 3. Ciencias naturales*
- 4. Hidráulica*
- 5. Urbanismo*
- 6. Ética*
- 7. Filosofía*
- 8. Ciencias de la salud*
- 9. Matemáticas*
- 10. Planeación estratégica*
- 11. Política*
- 12. Economía*
- 13. Derecho*
- 14. Sociología*
- 15. Ecología*
- 16. Mercadotecnia*
- 17. Sistemas*
- 18. Recursos Humanos...*

*después de muchas aportaciones del grupo, llegaron a la conclusión de que TODAS las disciplinas deben participar.*

*Concluyeron que la solución está en todas las áreas del conocimiento trabajando en conjunto.  
Y que la solución puede ser la integración de las áreas del conocimiento.*

*Posteriormente, se relató la historia del "lemming", cuyo trágico final, según algunos pensadores de la actualidad, se puede comparar con la meteórica carrera del ser humano en la búsqueda de un mejor nivel económico, científico y tecnológico. Se mencionó que el relato era un prólogo para una película que se proyectaría antes de comer.*

*A partir de las 13:30 hrs, se proyectó la película KOYAANISQATSI, de la maestría y al término de ella, los maestros se mostraron profundamente impresionados, durante la comida casi no hablaron, estuvieron visiblemente conmovidos...*

- ♥ *Marta ; es terrible, aunque sea verdad y lo que vimos son nuestras acciones y sus consecuencias, su contenido es "pornografía para el espíritu"...*
- ♥ *Guadalupe:... siento tristeza, coraje...*
- ♣ *Carlos:.... siento coraje....*
- ♣ *Arturo: ...una profunda tristeza...*
- ♥ *Rebeca: ...compasión, tristeza, coraje....*
- ♥ *TE : porqué están tristes ?... será que lo que vieron vá en contra de lo que Uds. piensan que está bien?... será que Uds. CREEN, que esas acciones no son correctas?...*

*Enseguida se dió una breve descripción de los que es CREENCIA, VALOR, ACTITUD, y como clarificar un valor.*

*Se mencionaron brevemente las aportaciones educativas de algunas teorías psicológicas con el fin de identificar y ubicar los fundamentos teóricos del aprendizaje.*

*Se mencionaron las características, dimensiones y escalas de la dimensión ambiental.*

- ♥ *Luisa.: ... debemos reconocer un valor en los maestros que están aquí procediendo de una escuela tan machista como la Facultad de Ingeniería...*
- ♥ *Magda: .. una pregunta al maestro Octavio., ¿ a través de su experiencia puede Ud. reconocer cuando algún maestro está transmitiendo antivalores ?...*

♣ **Octavio:** ...si algunos maestros se roban el tiempo de otros, y eso habla de un antivalor...algunos alumnos también lo hacen...

♣ **Carlos :**... robarse el tiempo es disponer del tiempo que corresponde a otros maestros...

Se mencionó brevemente de la didáctica como herramienta del proceso educativo...

Se mencionaron las posibilidades de la didáctica como estrategia para clarificar un valor ambiental: la caja de recursos...

♥ **TE :** una reflexión ... para la hoja de metas y avances... ¿he clarificado algún valor ambiental?... si la respuesta es positiva, anotarla, si es negativa, discutiremos aquí...

♣ **Roberto.:** .. no creo que la explosión demográfica sea un problema, sino que esa cantidad de gente no tiene valores..., aunque fueran millones, si tuvieran valores no habría problemas en el planeta...

Por último se solicitó que al preparar clase tratemos de incorporar la dimensión ambiental en ella, al principio podrá ser laborioso, pero si está integrada en nuestra forma de pensamiento...

Se mencionaron los mecanismos de evaluación que se llevan a cabo en todo proceso de aprendizaje ...y con base en ello, se solicitó que el grupo elaborara una clase teórica y que incluyendo las etapas que se manejaron en el taller identificadas en el programa incorporaran la dimensión ambiental en ella. El Resultado fué el siguiente:

Seleccionaron incorporar la dimensión ambiental en la materia de Matemáticas I,  
Tema *Curvas Logarítmicas*, que pueden representam el crecimiento de la población  
y/o el agotamiento de los acuíferos

1.- **Objetivo :** clarificar el valor del recurso agua en relación con el aumento de la población representada por una curva de promueñidad pendiente y escalas diferentes.

2.- **Fundamentación pedagógica:** apegados a la teoría del cognoscitivismo y su metodología, aunque aquí se usa también el conductismo porque se espera que cambie la conducta del alumno, primero al poder elaborar las curvas y después cuando cuide el agua debido a que conoce la forma de crecimiento poblacional y la velocidad del abatimiento de los acuíferos.

*3.- Lineamientos operativos: describir la construcción de las curvas para que a través del ejemplo el alumno pueda aplicar la teoría y reproducir gráficas en distintas situaciones, por ejemplo diferentes gráficas para países con mayores tasas de crecimiento poblacional que otras.*

*4.- Caja de recursos: uso de sensibilización ante el peligro, mediante la descripción gráfica de la curva J del crecimiento exponencial, indicando que es inversamente proporcional a la disponibilidad del recurso. Con una secuencia lógica y mostrando la información visual de personas que carecen dramáticamente de agua por la pérdida de cuerpos de agua mediante acetatos (mencionado)*

*5.- Evaluación del producto: la elaboración de una exposición de clase en la que el alumno tenga que hacer una investigación poblacional y disponibilidad del recurso para trazar las curvas.*

*Con esta propuesta concluyó el Taller, el grupo se mostró entusiasmado con su trabajo final y se aplaudieron.*

## 6. ANÁLISIS DE HALLAZGOS

### 6.1 De las intencionalidades educativas.

Ya se estableció que el curriculum de una institución educativa no solamente está formado por la retícula de las áreas del conocimiento que se imparten, sino por “esa serie de rasgos propios y distintivos”<sup>(37)</sup> que la definen.

Entonces antes de incursionar en el análisis de la propuesta curricular del programa académico en estudio, hagamos una parada obligatoria en el primer rasgo distintivo de ella, su identidad. (Ver Anexo 3)

El lema en latín que se lee “*naturam subiecit aliis*” se ha interpretado a través de los años como “*subyugar las fuerzas de la naturaleza en beneficio de sus semejantes*”, hecho que pone de manifiesto la visión que se tenía al momento de integrar este concepto como su identidad: *la naturaleza es el escenario de la actividad tecnológica del ingeniero y sobre ésta existe la necesidad de imponerse para conseguir los objetivos de desarrollo científico y tecnológico y en consecuencia lograr el bienestar social de la comunidad.*

El pensamiento positivista así declarado, forma parte de las posturas de las instituciones educativas que promueven la formación en las ciencias exactas, su investigación y el desarrollo científico y tecnológico. Entonces resulta lógico encontrar puntos de partida como el que se ha mencionado y que son compatibles con el reduccionismo científico característico de esas entidades.

Recordemos que cuando surgió la ciencia moderna, el hombre ya se había desligado del conocimiento y la sensación de que el mundo podía considerarse como un todo orgánico. Por esta razón, la ciencia moderna construyó desde su perspectiva las articulaciones del mundo natural, con ayuda de la disección y síntesis del método cartesiano. La percepción de que la tierra era sólo parte de un complejo sistema, representó un duro golpe para el hombre, autoconsiderado único protagonista independiente de los dramas culturales y con ello el reduccionismo científico sólo pudo llevar a la teoría la idea del hombre máquina alejado de la complejidad de los sistemas sociales. Cuando por decreto científico (evolución de las especies) se estableció que el hombre era una especie más del reino animal, aún así se siguió aceptando la visión reduccionista de las ciencias exactas en donde sólo lo que es medible constituye una

realidad digna de ser considerada como tal. La integración del hombre en la naturaleza y viceversa ya era inadmisible, del mismo modo que los considerados fragmentos de la ciencia. Con todo lo anterior, queda de manifiesto la primera intención educativa que constituye parte del objeto de estudio: “considerar a la naturaleza no sólo como el escenario - en sentido estricto-, de las acciones antropogénicas presentes y futuras, sino constituirla en el reservorio innagotable de provisiones o recursos encaminados a satisfacer las necesidades - reales ó creadas- del hombre y su comunidad, incluso llegar al extremo de dominarla para conseguirlo”.

### **El Currículum**

Corresponde el turno ahora del análisis del cuerpo curricular de la institución, esto es, la indagación de la estructura en que está conformado cada uno de los planes de estudios que se operan en la Facultad de Ingeniería. Para llevar a cabo lo expuesto, viene a relucir un legado que proviene - además de la multicitada visión mecanicista -, de la división social del trabajo y que se vive en la actualidad prácticamente en todos los centros educativos del país, consistente en la fragmentación del conocimiento en áreas disciplinares. Este hecho forma parte de los planes de estudio en todos los niveles de los centros escolares no sólo de la ciudad, sino de todo el país . Por lo tanto no es de extrañarse que en instituciones educativas orientadas al estudio de las ciencias exactas como la del caso en comento, se viva esta situación de lleno y justificando además, la necesidad de llevarlo a cabo. Los planes de estudio de los programas académicos de la Facultad de Ingeniería están conformados por distintas áreas disciplinarias que aglutinan asignaturas comunes y aunque cada programa contiene diferente tipo y número de áreas, se conserva la disposición fragmentadora en unos y otros de manera regular.

En el programa académico de **Ingeniería Civil**, vigente hasta 1996, se contemplaban las siguientes ocho áreas.( Ver Fig. 5.1) :

- 1) General: en la que se incluían asignaturas comunes con otros programas como Ingeniería de Minas y Metalurgia e Ingeniería Topográfica.
- 2) Matemáticas : se agrupan cuatro asignaturas, todas sucesivas pero aparentemente no están relacionadas con ninguna otra fuera del área.
- 3) Física: aunque las cinco materias consideradas forman parte del área de la Física, sólo tres evidencian alguna relación. Mecánica->Estática y Dinámica. las otras dos parecen no estar

relacionadas.

- 4) Estructuras : en ella existen siete materias relacionadas entre ellas, y provienen de la anterior Estática, pero hacia adelante sólo existen dos con relación explicitada .
- 5) Construcción y Administración: aparentemente estas asignaturas no tienen antecedente ó articulación fuera del área, sólo entre ellas se relacionan y son nueve materias.
- 6) Topografía y Vías Terrestres : las materias del área son siete, nuevamente se aprecia una desarticulación con el resto de materias de otras áreas , al interior del área, las iniciales están relacionadas, pero separadas de las más avanzadas.
- 7) Geología y Suelos : aunque forman parte de la misma área, las geologías no evidencian ninguna articulación con las de suelos.

Hidráulica y Sanitaria : la relación al exterior del área se remonta a Estática (del área de Física), entre ellas existe alguna relación, y solamente Ingeniería Sanitaria tiene una articulación con Ingeniería Ambiental, el resto de las Hidráulicas no se relacionan con ella.( Ver Fig. 51)

Desde que se iniciaron las actividades en la institución, primero como Escuela de Ingeniería (1955) y posteriormente como Facultad (1976) ésa fué la estructuración disciplinar en la licenciatura de **Ingeniería Civil**.

Las únicas materias que abordaban temas diferentes a los de las ciencias exactas fueron, Introducción a la Ingeniería, Recursos y Necesidades de México, y Contabilidad y Administración; pero aunque pudiera pensarse que la segunda de esas asignaturas mencionadas lograra incidir en el planteamiento de realidades posturas críticas. ha sido un hecho la ausencia de materias relacionadas con los problemas sociales, la emergencia de sus problemas y las alternativas de solución, hecho que fué característico de la institución por muchos años. Actualmente y después del proceso de Reforma Académica (1996), que se está llevando a cabo en toda la Universidad, se han incorporado otras materias con contenidos diversos a los antes mencionados como : Valores Socioculturales, Química, Introducción al Desarrollo Económico, Desarrollo Organizacional y otros que aunque aparecen en la retícula, no se han empezado a impartir debido a que el programa de aplicación inició en 1997 con generaciones de nuevo ingreso y no han llegado a los semestres propuestos.

Como se vió, en cuanto al perfil del egresado de Ingeniería Civil, se plantea que *“este será capaz de enfrentar problemas de análisis, diseño y construcción de obras de infraestructura en la áreas de : estructuras, geotecnia, hidráulica e ingeniería ambiental aplicando las técnicas aprendidas en la Facultad y otras desarrolladas de su propia inventiva, para llegar a solución es necesario que optimicen los recursos disponibles que les sean confiados”*.

De todo lo anterior identifíco como propósito educativo que permea a través del curriculum explícito, la intención de la institución como la de seleccionar en primera instancia a sus aspirantes de acuerdo a requisitos prefijados (estratificación, agrupamiento por habilidades), y que esto le permita a la institución formar ingenieros con alto nivel de conocimientos técnicos, con una abundante información en cuanto a las posibilidades de aplicación científica para la explotación de recursos hidráulicos y el posterior abastecimiento de agua a comunidades humanas, amplios conocimientos aplicables a la construcción de vías de comunicación, una basta ejercitación en el diseño y construcción de edificaciones, cimentaciones, estructuras especiales y análisis de condiciones técnicas adversas, bastos conocimientos para la administración de la construcción de obras civiles, posibilidades de estudios técnicos profundos en cuanto a la selección adecuada de sitios estructuralmente seguros para obras de ingeniería de grandes dimensiones, todo ello mediante la disposición de una infraestructura adecuada para esos fines consistente en instalaciones convenientes y congruentes con los objetivos...pero no se sugiere o explicita en ningún momento su articulación con el medio natural y el social. Como si se tratara de una entidad absolutamente independiente de lo que suceda en el ámbito físico y natural, socio-cultural, y político e ideológico.

Si como dice Zais <sup>(21)</sup> el curriculum es : “... el trasfondo que subyace, tanto a las actividades de planeación como a los procesos de enseñanza-aprendizaje “. en este caso, ese trasfondo emerge como una visión reducida del conocimiento que se fragmenta y aísla a voluntad, derivada de cosmovisiones reducidas aglutinantes que dieron cauce a un “plan de enseñanza” selectivo en su contenido disciplinar. Atendiendo a lo establecido por McCutcheon <sup>( 21 )</sup> en relación al curriculum nulo, definido como lo que los estudiantes no tienen oportunidad de aprender, se refiere a las materias que tratan sobre las relaciones y dependencias existentes entre sistemas naturales y sistemas sociales que evidentemente se dan pero estaban ausentes en los contenidos y en la planificación. Lo anterior ha determina do la vida de la institución.

Se vió anteriormente que el curriculum es representación de una selección cultural que la sociedad cree valiosa. La sociedad (de la institución y quienes han formado parte del grupo tomador de decisiones en su momento), ha creído valiosa la creatividad y el ingenio del profesional para superar las dificultades que la naturaleza le ofrece en su camino por alcanzar satisfactorios...sin atender en la misma medida lo que era probable de agotarse.

La Facultad de Ingeniería, es un centro de estudios superiores, más no es un centro de estudios “educativos”ó “pedagógicos”, por lo que los profesores se han formado como docentes al “formar” ingenieros y han utilizado herramientas pedagógicas sin conocer su esencia por lo se ha dificultado la posibilidad de cada uno de ellos de entender el significado de lo que hace y reconducir su práctica.

Si la forma adecuada de expresar algo es plantearlo como problema el no poder redefinirlo en ese sentido, tal vez no permita detectar la existencia de una solución, ya que nunca se consideró la existencia de un problema, quizá en ese hecho resida la ausencia de diversas intenciones en el curriculum en cuestión.

Se dice que en cuanto a herramienta profesional no debe ofrecerse un aprendizaje como solución definitiva general al problema que se intente abordar, sino más bien construir una estrategia inacabada; el hecho que se vive en la facultad es que se ofrecen al alumno *métodos* lineales de aprendizaje, dando por hecho que es el único y por lo tanto la respuesta está encajonada a lo que el docente prescribe y no por propia voluntad sino ás bien por el hecho de tratarse de percepciones que proceden de las ciencias exactas.

En el aula, los alumnos aprenden sobre la marcha, saberes, valores, códigos, y actitudes., La experiencia se traslada, ya que aprendiendo el oficio de alumno, se aprende el de ciudadano (a), y tener éxito en la escuela supone aprender bien las reglas del juego social.

Este visión forma parte del curriculum oculto que se trasmite durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Existe un paternalismo didáctico que se traduce en resultados de una valoración constante del trabajo en el aula por parte del docente con juicios acerca de los alumnos como que son unos vagos , no les gusta trabajar y por ello hay que apretarles para que trabajen, no saben estudiar por lo mismo hay que aplicarles exámenes, y que si no se hace lo que ellos dicen (los profesores), no será fácil conservar el orden en el aula y en consecuencia el rendimiento de los alumnos descenderá.

---

Esta idea viene de un supuesto histórico que considera al alumno falto de madurez, experiencia y capacidad de elección. por lo que es débil e inferior al docente.

La teoría curricular moderna refiere que los curriculums tradicionales hacen hincapié en la transmisión del conocimiento de manera estática favoreciendo la acumulación de conocimientos. Aunque este hecho se contempló en fechas recientes, algunos profesores conservan esta visión del las cosas.

Con lo expuesto y la información de campo es un hecho que se trata de un curriculum tradicional. También es un hecho que se ha estado revisando y actualizando, incluso se han sumado a las retículas algunas asignaturas de corte ambiental en los programas de Geología y Minas, como Contaminación Ambiental y Gestión Ambiental que por cierto apenas incian su integración a la práctica.

Esta integración de materia “ambientales” deviene del proyecto de Reforma Académica de la Universidad y no como consecuencia de una investigación educativa específica de la facultad.

## 6.2 Del Taller

Aunque la invitación al taller se hizo abierta a toda la comunidad docente de la Facultad, la intención en ese momento fué encaminada a lograr la participación de los profesores involucrados con la academia de Hidráulica, que participan en la docencia de todos los programas que se ofrecen en la Facultad.

Del desarrollo del taller se tienen los siguientes resultados:

- ◆ Asistieron 12 profesores, 7 mujeres y 5 hombres.
- ◆ Las 7 mujeres corresponden a : 3 Ingenieras Civiles, 3 Ingenieras Químicas, 1 Licenciada en Filosofía.
- ◆ Las Ingenieras Civiles tienen la siguiente orientación en esa licenciatura:
  - ☼ Una se dedica al área de la Hidráulica superficial
  - ☼ Una se dedica al área de Estructuras
  - ☼ Una se dedica al área de la Ingeniería de Sistemas
- ◆ Las Ingenieras Químicas tienen la siguiente orientación:
  - ☼ Una se dedica al área de Química Analítica y Metalurgia

✧ Dos se dedican al área de la Ingeniería Sanitaria

- ◆ La Licenciada está orientada a
  - ✧ Valores Socio-Culturales
- ◆ Los 5 hombres corresponden a : 2 Ingenieros Civiles, y Ingeniero Químico, 1 Ingeniero Industrial y 1 Técnico Laboratorista.
- ◆ Los Ingenieros Civiles orientan su actividad docente de la siguiente manera
  - Uno se dedica a la Ingeniería Sanitaria
  - Uno se dedica a la Construcción
- ◆ El Ingeniero Químico se orienta a
  - La Ingeniería Sanitaria
- ◆ El Ingeniero Industrial se dedica a
  - Sistemas Computacionales
- ◆ El Técnico Laboratorista se dedica
  - Ingeniería Sanitaria

En relación al inicio del taller, se encontró que aunque la presencia de los profesores en el evento se pudo haber motivado por la recompensa del valor curricular, la disposición de ellos indicaba que tenían expectativas acerca de él y cuando alguien solicitó que se diera lectura a la carta que iban a llevar a su casa para analizar, confirmé la percepción anterior.

Como mencioné anteriormente durante mi tránsito por la Maestría en Educación Ambiental no me percaté del proceso que se estaba llevando a cabo conmigo, hasta que llegué a la Unidad V del Módulo III, cuando comprendí la transición que se da en el individuo al ser parte de una acción participativa e identificar mi propia participación en el programa, por lo que decidí que realizaría una actividad que condujera a los profesores de la facultad a descubrir hechos y formas de pensar la realidad que se han tenido desde siempre o se han ido adquiriendo sin que medie la reflexión, la crítica, la reorientación y simplemente se siga por el mismo camino en una actitud meramente inercial. Entonces esa reflexión de la realidad la bosquejé como parte de una dinámica en la que se confrontan los pensamientos actuales con los recuerdos de la infancia, de la adolescencia y el inicio de la vida adulta con los prejuicios de la época actual. Es cierto que asumí que en esas épocas no se percibía la realidad como se puede hacer hoy, que las

---

necesidades en todos los sentidos han cambiado y que se puede enmascarar algún hecho, pero es la única aproximación en ese sentido que puedo proponer ya que no estoy en condiciones de llevar a cabo regresiones en los participantes.

Con estas premisas, consideraré que también ellos podrían visualizar sus percepciones en retrospectiva y traerlas al presente.

Cada uno de los equipos se mostró muy entusiasmado con la tarea de plasmar la realidad de la ciudad en cada época histórica correspondiente, y esto es lo que rescato de cada exposición : al primer equipo formado por cuatro mujeres (y al resto del grupo) le queda muy claro que las cosas han cambiado en detrimento de muchos sectores, lo que más extrañan es la paz de la localidad y la seguridad con que se podía vivir, inciden en un sesgo espiritual al asignarle el centro del dibujo a la Catedral y sobre todo por las dimensiones con respecto al resto de las figuras, evidencian su perfil académico al indicar que lo que más les desagrada es que no existía la Universidad de hoy, no hacen gran énfasis en la disponibilidad del agua a menos que se trate de su presencia en las fuentes de ornato de la ciudad, esto me sugiere que la perciben como algo inherente a la época, pero cuando se refieren al único río que cruza la ciudad, el Chuvíscar enfatizan el hecho que dió lugar a las obras de su conducción mediante una sección revestida. Otra característica importante de la que hacen mención es la presencia de pájaros en un parque de la localidad y la limpieza de la ciudad. Manifiestan su inquietud por la carencia de servicios de salud en esa época considerándolo como pago a los beneficios de un ambiente más puro y prístino. Hacen hincapié en la falta de fuentes de empleo pero la justifican en razón de la distancia física y administrativa que entonces existía con el centro del país. Todo lo anterior revela cierta nostalgia por los años pasados en relación a la imagen de la ciudad, inquietud en cuanto a la seguridad actual y complacencia relativa a la infraestructura educativa con que hoy se cuenta.

El segundo equipo formado por dos hombres y dos mujeres encontraron que todo ha cambiado drásticamente, ha venido a menos, pierden la relación con lo espiritual, no hay valores , el mismo gobierno es el primer infractor , no hay agua, todo está contaminado, la violencia es cotidiana. los supuestos beneficios de la industria maquiladora se traducen en contaminación en todos los niveles, desde el físico y natural hasta el social. la ciudad es sucia ; la percepción incide sólo en los trastornos al ambiente y la sociedad, aunque se oye que las cosas también han

mejorado al existir mayor infraestructura educativa, a pesar de todo lo sucedido, pareciera que “alguien” vino y alteró todo. En esta visión se duplican las observaciones negativas a las positivas, la postura casi generalizada es que las alteraciones son graves y a esa velocidad de afectación hay pocas esperanzas de enmendar errores. Esta percepción aparentemente revela un conocimiento técnico de los daños y la confianza de solución exclusivamente puesta en la tecnología y en la aplicación de recursos económicos, sólo que uno de ellos recupera la esperanza en que las cosas puedan mejorar, partiendo desde dentro de sí mismo.

La tercera y última imagen es el ideal, la visión ideal del mundo, todo se ha recuperado, la naturaleza y la sociedad, se percibe un ambiente etéreo, todo se ha logrado aplicando : alta tecnología y transferencia de ella, mayor reglamentación que incide en incremento en la seguridad, volvemos a ser felices; en este caso las observaciones acerca de lo positivo son mayores en número que las negativas. alguien argumenta que los responsables de los daños son ellos, los que no tienen cultura., (se confunde cultura con educación); las observaciones inciden en que lo difícil es comprometerse a trabajar para lograr hacer realidad esta imagen, inclusive alguien dice que esto es sólo evadirse de la realidad. La propuesta de esta imagen viene acompañada de una mezcla de cosmovisiones : la científicista encabezando y muy de cerca el temor de haberse alejado del camino espiritual.

El ejercicio dejó una sensación de “inquietud por hacer las cosas” entre los asistentes que se manifestó en las conversaciones remanentes y continuadas.

Entonces uno de los profesores relató su percepción en cuanto a la identidad de la Facultad, él percibe al ingeniero civil como el peor depredador del mundo y considera que más que “subyugar” a la naturaleza, hay que “compartir” con ella para “convivir” en armonía.

Posteriormente cuando se abrió un espacio de reflexión en relación a las cosmovisiones que han gobernado las formas de aproximación a la realidad, una maestra compartió el vacío que la ciencia le ha dejado, “...quisiera acercarse a lo ambiental porque “*algo*” la mueve a hacerlo.” Aquí observo que la reducción científica hace estragos en algunas persona más que en otras, ó tal vez sean unas personas más sinceras consigo mismas y acepten abiertamente esas reflexiones internas con algo dado.

Al confrontar las observaciones de las tres visiones incidieron en que no hay “ellos”, sino sólo “nosotros”; lo adverso no lo hicieron “ellos”, y si alguien lo puede solucionar somos “nosotros”.

todos desde las diferentes ópticas de cada formación académica y desde la visión y ropaje de cada historia personal, coincidieron que todas las áreas del conocimiento aún separadas por la reducción de la ciencia, deben participar en la encomienda de recuperar al ambiente, pero no sólo el natural, sino el ambiente en todo su contexto, el social, cultural, educativo, escénico, emocional, ético, tecnológico, aún científico, etc., y que cada una de las disciplinas como un todo integrado propicien la reconstrucción del pensamiento acerca de la realidad y los que la viven.

Después de esto todos incidieron en la necesidad de regresar al interno espiritual que mueve todo, y se comentó en la gran oportunidad que como docentes tenemos en la mano, de compartir con los alumnos estas reflexiones

Cuando se proyectó la película KOYAANISQATSI, como recurso de sensibilización ante el peligro y luego se confrontaron las reacciones que afloraron en cada uno, se pudo trabajar la reflexión de los valores que se han estructurado a partir de las cosmovisiones de los asistentes, de su historia personal y de lo que la ciencia en su camino educativo les ha dado. Todos coincidieron en que la ciencia con todos los avances que ha logrado, ha traído más daño que beneficio, inclusive se mencionó que aún sumando la población

mundial más millones de los que ya hay, si las personas rescataran sus valores internos no habría problemas ambientales. La exposición de aspectos didácticos sucedió a este hecho.

En este momento se percibió un ambiente más sosegado, (claro que para entonces ya habían transcurrido 8 horas del taller, y las personas estaban cansadas, pero aún así, retomaron la información con nuevos bríos) y al solicitarles que elaboraran una propuesta de clase teórica en la pudieran incorporar la dimensión ambiental mediante alguna estrategia didáctica que les pareciera más adecuada, todo el grupo decidió participar en la misma propuesta y entre ellos decidieron que siendo matemáticas una de las más áridas de las áreas disciplinarias sería conveniente y hasta un reto desarrollar en ella la propuesta.

Casi todos los docentes reunidos tiene más de 10 años de impartir clases en la facultad, y aunque han recibido alguna formación docente esporádica, no se puede considerar completa pedagógicamente hablando, por eso cuando presentaron la propuesta que se anexa, consideré que se había logrado rescatar por lo menos un valor ambiental: la aceptación del docente en relación a que su aprendizaje es inacabado en forma permanente.

Con todo lo anterior, considero que algo se alcanzó: los docentes reflexionaron en cuanto a su rol de formadores de modificadores del entorno, en cuanto a su compromiso consigo mismo y con la sociedad y muy especialmente en relación a la forma de pensarse en relación al ambiente que lo contiene.

En cuanto a los alcances del taller, se obtuvo el producto esperado que es el diseño de una clase teórica a la que se le ha incorporado la dimensión ambiental, se recorrieron todos los pasos que el marco teórico de la propuesta establece, se logró hacer una retrospectiva en los docentes participantes y no sólo en relación a la ciudad sino paralelamente a su desempeño como docente específicamente en cuanto a transparentar valores propios (de cada persona), que se hubieron de clarificar en el desarrollo de la estrategia, en cuanto a una nueva visión de los docentes relativa a los usos que tanto él como su alumnos habrán de dar a esos valores clarificados, en cuanto a reconocer que esta clarificación marca un nuevo punto de partida tanto en el aspecto docente como social-individual, y por lo mismo en cuanto a reacomodar y reorientar sus intenciones formativas.

En relación a la etapa de fundamentación pedagógica, acepto que todo fué nuevo tanto para mí como para el grupo de docentes que asistieron al taller, pues la teorías del aprendizaje sólo se conocían someramente y este evento fué un buen momento para analizarlas, discutir las y reflexionarlas. El grupo identificó la forma en que ha aprendido durante su vida escolar y como aprende, concientiza y clarifica los valores ambientales que posee, aunque no lo supiera concientemente. La mayoría del grupo afirmó haber estado sujeto a la enseñanza mediante la teoría conductista y tal vez haberse conducido del mismo modo con sus alumnos. En lo personal, aún sin conocer los elementos que dan cauce a este método reconozco que he transitado en él y por lo mismo así me he conducido con mis alumnos, aunque también debo señalar que la teoría que más se adapta a mi ideal es el humanismo, aunque con una historia de tantos años en esta línea y en este ámbito, considero difícil adecuarlo a mi comportamiento docente.

Aún con el ejercicio del taller, encuentro que este es el verdadero principio para mi labor docente, y que debo replantear y aclarar conceptos como la diferencia precisa entre significación y concientización.

En cuanto a la conducción de los hechos, ahora entiendo que hubiera querido más tiempo, más talleres, más docentes con quien trabajar, que será después en otro recorte de tiempo, que espero hacerlo y por lo pronto estoy dispuesta a promover más talleres.

La interacción me pareció enriquecedora en todo sentido, aprendí de todos ellos y sé que algo se llevaron. En cuanto a lo que queda para la institución, es sólo el principio.

Como siempre sucede, sólo hasta después de hacer un pastel sé cuanta levadura le faltó. Los datos insumos del taller se pueden mejorar continuamente, tanto la convocatoria como la selección y diseño de contenidos ahora es más clara y encaminada, sé qué actividades pueden arrojar más luz y cuáles pueden dejarse de lado, los espacios de interacción veo que fueron adecuadamente seleccionados pero son perfectibles. La organización de tiempos es el elemento que más necesito mejorar.

En cuanto a la selección de los referentes teóricos didácticos, su uso definitivamente generó un acercamiento entre docentes y teorías y métodos educativos. En cuanto al ejercitar la toma de decisiones para diseñar una metodología, a partir de referentes teóricos, solamente en el ámbito científico y esto difiere fundamentalmente.

La decisión de la estrategia didáctica la hice en base a una experiencia propia previa, como ya lo indiqué anteriormente, al descubrir mi propio fluir en el camino de la maestría y redescubrir mis percepciones de la realidad.

Potencialmente de esta experiencia iniciaré una etapa continuada de indagación en la Facultad y de ser posible en la Universidad, que espero contruir métodos y estrategias que puedan despejar dudas tanto en este ámbito como en otros similares.

Los resultados del taller me indicaron que los recursos utilizados fueron adecuados pero son perfectibles, que en sucesión puedo utilizar recursos similares frente al grupo de estudiantes y también que hay mucho que explorar, nuevas rutas que incursionar y que en cada momento de trabajo educativo incluso se pueden dejar como propuesta para los alumnos. En cualquier recurso seguramente se encontrará un contenido formativo y simplemente de lo que ellos propongan todos podemos aprender.

Las evaluaciones del aprendizaje siempre son desgastantes, aunque el alumno esté "preparado". sin embargo constituyen un mal necesario, o pueden ser un bien.

Interpreto que los docentes que asistieron al taller, se permitieron la posibilidad de tener otra óptica de un sistema de evaluación. Del mismo modo entiendo que cualquier maestro que acceda a esta información, puede posibilitarse para mirar en otra dirección y clarificar como valor esta flexibilidad.

### 6.3 Descripción del caso.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua se conduce en el marco de una visión positivista como corresponde en este momento histórico, a todo centro de educación superior que promueve el desarrollo de las ciencias exactas. Su misión está íntimamente ligada al desarrollo científico y tecnológico y se enmarca en el margen de los objetivos de una hegemonía educativa que proviene de países industrializados.

Ha participado en la formación de profesionales de la ingeniería durante los últimos 45 años y hasta el momento cuenta con más de 3000 egresados.

El ámbito de actuación de los ingenieros incluye:

La planeación, estudio, proyecto y construcción de obras de:

- ◆ Riego y generación de energía
- ◆ Edificios y obras urbanas
- ◆ Vías de comunicación como: carreteras, ferroviarias, puentes y terminales aéreas.
- ◆ Presas, canales, tanques de almacenamiento de agua, redes de agua potable y alcantarillado, plantas para el tratamiento de aguas residuales.

El proyecto de las estructuras y cálculo de la resistencia de materiales para:

- ◆ Edificios, puentes, presas, tanques de almacenamiento.

La investigación sobre: mecánica de suelos, estructuras, hidráulica y contaminación del agua, suelos y desecho industrial.

El estudio y descripción de accidentes geográficos de áreas determinadas señalando sus límites, niveles y posiciones.

La elaboración de leyes de triangulación para fijar superficies y límites de Estados y Municipios.  
La realización de estudios preliminares para localizar el vaso de las presas y determinar redes de distribución:

La elaboración de planos de explotaciones mineras.

---

El trazo y colaboración en el estudio de

- ◆ Carreteras
- ◆ Sistemas de alimentación de agua potable y alcantarillado
- ◆ Líneas de conducción de energía eléctrica
- ◆ Redes telefónicas y telegráficas
- ◆ Acueductos, oleoductos, gasoductos

La elaboración de cartas geográficas y planos topográficos para estudiar y proyectar obras de desarrollo, realización de diversos tipos de levantamiento para elaborar el catastro rural y urbano.

La explotación y tratamiento de los recursos minerales, las construcciones e instalaciones necesarias para la explotación y mantenimiento de las minas, así como la instalación y operación del equipo industrial para el beneficio de los minerales, la elaboración de los metales y la supervisión de la producción de los mismos.

El proyecto, dirección y ejecución de trabajos de explotación, extracción, beneficio comercialización de los minerales.

Estudios: geológicos, topográficos y económicos para determinar la educación e importancia de los yacimientos minerales.

La selección de los métodos de extracción más adecuados al tipo de yacimiento por explotar.

La dirección y control de la explotación y el tratamiento metalúrgico de los minerales en función de:

- ◆ la seguridad,
- ◆ protección al medio ambiente y
- ◆ productividad.

El desempeño de funciones de asesoría en:

- ◆ Administración,
- ◆ legislación,
- ◆ técnicas y procedimientos con la industria minero-metalúrgica.

La realización de actividades de administración y docencia.

En depósitos minerales:

- ◆ Exploración para localizar y evaluar yacimientos minerales

- ◆ Cuantificación del volumen, forma y contenidos metálicos de los yacimientos;

En estudios geohidrológicos:

- ◆ Cuantificación de la disponibilidad, almacenamiento y límites geométricos de los acuíferos
- ◆ Optimización del aprovechamiento de los recursos hidráulicos subterráneos,
- ◆ Localización, diseño y construcción de pozos para la extracción de agua del subsuelo

La selección del sitio adecuado para la construcción de obras civiles como:

- ◆ Edificios
- ◆ Presas
- ◆ Vías de comunicación
- ◆ Puentes
- ◆ Banco de materiales.

La realización de estudios de impacto ambiental localizando sitios seguros, libres de riesgo de contaminación para el depósito de desechos industriales

La exploración y explotación del agua subterránea

El uso y calidad del agua, procesos de contaminación y tratamiento de las aguas

Modelación de sistemas acuíferos

El desarrollo de proyectos de investigación científica que den como resultado la proposición e implementación de alternativas de solución a los problemas de contaminación, exploración y manejo de los recursos hidráulicos subterráneos

Cuando se menciona la preservación del medio en alguno de los programas académicos que se ofrecen en la institución, la propuesta se hace desde la perspectiva científica y tecnológica, mediante la aplicación de la que se puede llamar “ecotecnología” que pretende reducir los efectos degradadores de las actividades antropogénicas.

No existe ninguna propuesta interdisciplinaria de educación formal que involucre el aspecto educativo ambiental. Lo más cercano que existe en la licenciatura de Ingeniería Civil es una materia optativa denominada Ingeniería Ambiental, pero está constituida por temas estrictamente tecnológicos tanto en lo referente a las afectaciones de los medios ecosistémicos como las derivadas de una incorrecta observancia de la legislación ambiental nacional vigente. No está contemplada la dimensión pedagógica, ni teórica ni metodológicamente hablando.

---

Sin embargo existe disposición de ampliar la temática de los aspectos ambientales en el ámbito de la facultad; esto se refiere al caso de la educación continua.

Durante los últimos dos semestres se ha fomentado la promoción de programas académicos de educación continua dirigidos a la comunidad profesional en general, pero a los que han asistido docentes de la misma institución. En ambos casos las propuestas académicas me fueron solicitadas por la dirección de la facultad.

El primero fué en el período de agosto-noviembre de 1999 (Diplomado en Diagnóstico y Gestión Ambiental) y en el se manejaron por primera vez aspectos de educación ambiental en la facultad. El segundo (Evaluación de Impacto Ambiental) se llevó a cabo durante el período de febrero a junio del presente año y nuevamente se manejaron propuestas educativo-ambientales.

Durante el semestre que inicia, se espera volver a ofrecer el primer programa. La institución tiene la intención de institucionalizar estos programas, y seguir abriendo el abanico de tópicos ambientales incluyendo un programa exclusivo en Educación Ambiental. También se considera la posibilidad de ofertar una Especialidad en Ingeniería Ambiental.

Nuevamente se hace la observación que éste programa está encaminado a proponer alternativas tecnológicas para la prevención y conservación del medio ambiente.

## **7. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS**

### **7.1 Conclusiones**

Se ha incidido a lo largo del desarrollo de este estudio, en que el medio ambiente es una articulación de procesos naturales y sociales, que de la percepción que el hombre tiene de sí mismo en la naturaleza y de la naturaleza en relación a él, dependen las diversas formas que utiliza para relacionarse con ella y con sus semejantes, y en consecuencia los resultados que de esa relación emanan resultan ser en menor o mayor medida agresivos al entorno y al hombre mismo.

En función de lo anterior, la factible introducción de la dimensión ambiental en el curriculum escolar, debe orientarse a influir en una nueva perspectiva en la formación de los sujetos, a fin de incidir en maneras alternativas de abordar tanto el estudio del conocimiento como el descubrimiento de los contextos en los cuales se mueve el individuo y en la función social que debe cumplir la escuela.

Así se corroboran las ventajas de favorecer una formación interdisciplinaria para que se aborde el estudio de lo ambiental en lo educativo desde una perspectiva sistémica.

Esto es, considerando al ambiente como un todo en donde interactúan en forma permanente y continua las otras dimensiones de la realidad.

Para lograr las premisas anteriores es necesario que en la construcción de esta nueva forma de conocimiento se involucren las visiones epistemológica, metodológica y tecnológica, la primera para dar respuesta a los vacíos cognoscitivos de las disciplinas particulares, la segunda con objeto de desarrollar formas específicas de abordar problemas de la realidad que no pueden fragmentarse, la tercera para propiciar el desarrollo de soluciones a los problemas particulares desde esta nueva perspectiva.

Para comprender la interdisciplinariedad es menester hablar de ciencia, y la ciencia es producto de un trabajo histórico, por lo tanto no es atemporal, es fruto de la producción del conocimiento y transformación del hombre. Se debe reconocer que durante un período de tiempo la humanidad vivió sin la institución científica moderna y sin separación de disciplinas, pero no sin conocimiento. La ciencias particulares exactas se impusieron al desarrollo del conocimiento

contribuyendo al surgimiento de métodos y técnicas de estudio y teorías cuyo centro fueron los números y las formas en que deviene la tecnología. Se puede decir que la ciencia emerge como un sistema anónimo al servicio de todos sólo con cumplir un ritual estricto de tal manera que hasta el momento, para que un conocimiento sea considerado parte de la ciencia debe pertenecer a una cierta disciplina y formar parte del creciente proceso de especialización: *saber cada vez más de cada vez menos*, en un constante fraccionamiento de la ciencia.

La actividad científica ha desarrollado diversas formas de concebir y representar la realidad, resolviendo problemas específicos de sectores específicos pero no de la totalidad. Ya que el racionalismo matemático ha dominado el desarrollo de la actividad científica, aún hoy se cuestiona la científicidad de las investigaciones no ligadas a la física o a las matemáticas. Esta postura deja de lado los pensamientos éticos y estéticos inherentes al pensamiento humano.

La separación de los saberes científicos que el hombre ha hecho, ha generado la separación disciplinar que constituye uno de los obstáculos fundamentales del conocimiento actual.

El enfoque interdisciplinario favorece el abordaje de un problema complejo (que no se puede abordar desde una sola de las disciplinas) y permite crear además espacios de construcción de conocimientos ausentes de protagonismos.

La interacción de dos o más disciplinas dá como resultado una comunicación y transformación que las enriquece, pero esto conlleva que se hallen lenguajes conceptuales comunes, partiendo siempre de la existencia previa de disciplinas y de sujetos.

El nivel de interdisciplina que interesa desde esta óptica, requiere del establecimiento del intercambio entre disciplinas naturales y sociales, para abordar la articulación socio-natural y su incorporación a las prácticas educativas a fin de ser investigada de manera comprehensiva. Así para la formación ambiental, la interdisciplina es un medio y no un fin en si misma. Lo anterior no es suficiente, porque la formación ambiental requiere del compromiso del sujeto no sólo en la construcción del conocimiento, requiere del cambio de sus prácticas cotidianas, de ahí la necesidad de nuevas concepciones de la realidad y de las forma y objetos de construcción del conocimiento.

Por lo tanto, no basta la intedisciplinariedad en el sentido de integración interdisciplinaria, ya que como tal no logra el desarrollo de habilidades psicológicas, no obtiene procesos de integración cultural, ni deviene en la formación de una convivencia y calidad de vida como la

que persigue la formación ambiental.

Es necesario examinar cuáles son los procesos que desde la actividad institucionalizada, desde sus fundamentos hasta sus instrumentos cotidianos generan posibilidades y limitaciones para la formación ambiental.

Con tales antecedentes y a manera de conclusión, los resultados de la investigación llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería han sido:

- La visión que ha gobernado el desarrollo de la acción educativa en la institución en cuestión, es positivista, sólo tiene validez lo científicamente comprobable.
- La pedagogía de las ciencias exactas se ha visto desde referentes excluyentes al estudio de las ciencias humanas. (Aunque se esté educando a humanos).
- La corriente psicológica de mayor incidencia en la práctica docente dentro de la institución es la conductista por lo que pudiera asumirse que la educación se ha empleado para controlar la conducta de las personas, mediante la transmisión de pautas culturales y su innovación.
- Otras corrientes inciden en menor proporción como el aprendizaje significativo en materias que demandan repetición de conceptos.
- Los planes de estudio se enmarcan dentro de una hegemonía educativa con enfoques pedagógicos propios de los países occidentales dominantes. (Elaborados en serie)
- Los planes de estudio tiene un alto nivel de fragmentación, esto es consideran en forma aislada las áreas temáticas de las currículas. Estas últimas están organizadas por temas afines desde un punto de vista científico-disciplinario y por lo mismo se pueden considerar como fraccionadoras
- Las materias abarcan demasiados contenidos y se encuentran sobrecargados de temáticas y actividades en ocasiones difícilmente abordables desde el recorte temporal con que se cuenta.
- Los obstáculos de la sociedad han sido salvables solamente con ayuda de la ciencia

- ☛ La dimensión ambiental propiamente dicho, no se ha incorporado en el currículum de la institución, ni como planificación, ni como contenido, ni como realidad educativa.
- ☛ Existe la inquietud por parte de algunos docentes de la institución en llevar a cabo la incorporación de esa dimensión ambiental en la academia no sólo de Hidráulica sino de toda la Facultad.
- ☛ Existe disposición en las autoridades de la institución por emprender la búsqueda de alternativas de solución a esta problemática educativo-ambiental.
- ☛ Existen diferentes alternativas de intervención que puedan favorecer la incorporación de la dimensión ambiental en la academia de la Facultad de Ingeniería.

## 7.2 Propuestas

Ya que la incorporación de la dimensión ambiental en un currículum profesional no se puede limitar a la adición de una o más materias con temas ambientales simplemente, resulta indispensable contemplar otras alternativas.

No es conveniente ni adecuada una modificación al currículum simplemente como el incremento en las materias disciplinarias ya que esto representará sólo el abudamiento de los contenidos, que están ya saturados de información. Esto es, incluir algunas materias que tanto alumnos como profesores considerarán “obligadas” sin que se haya justificado plenamente su inserción en el currículum. El hecho es que todavía existen asignaturas que se conservan porque “siempre se han enseñado en ingeniería y algún día van a ser utilizadas por el egresado”.

Si la modificación se limita a la integración de nuevas materias y la intencionalidad del currículum no es revisada, analizada, desmenuzada, desagregada, problematizada, integrada y actualizada, no servirá de nada dicha adecuación al plan de estudios.

Entonces, aunque se adicione nuevas materias, dado el caso de que se subsane la necesidad de seleccionar docentes que manejen adecuadamente esa temática, el resto no la conocerá y por lo tanto no la comprenderá y se le considerará una materia “nueva” y por lo tanto “ajena” é

incongruente con el plan de estudios, puede suceder que incluso existan conflictos entre los postulados de las nuevas materias y el resto del currículum, así como entre sus contenidos y los enfoques dominantes que prevalecen en la institución.

Con esto las contradicciones no se harán esperar y los criterios o temas ambientales se pueden considerar inadecuados para la institución.

Aunado a lo anterior, las nuevas materias frente a un currículum fragmentado correrán el riesgo de reproducir visiones desarticuladas de la realidad ambiental que es compleja y requiere un tratamiento interdisciplinario y abordajes disímboles a los acostumbrados en la escuela.

Ante lo expuesto, surge la alternativa de proponer no una materia, ni siquiera un grupo de materias ambientalistas que ya no ecológicas, sino lo que se conoce como contenidos transversales o la incorporación de la dimensión ambiental que atraviesan todo el currículum.

Esta alternativa debiera iniciar con una reflexión por parte de *todos* los docentes, (impartan o no materias “ambientales”), en cuanto al verdadero propósito de la institución educativa relativo éste a las razones que dan lugar a determinada forma de manejo y uso de los recursos; entonces un primer paso se constituye en la clarificación de valores ambientales mediante talleres como el ejercicio llevado a cabo con un grupo de docentes ya expuesto. Es un hecho que difícilmente la sólo clarificación de los valores ambientales logrará incidir en una real reconfiguración de la cosmovisión y facilite una nueva actitud y actuación sobre el ambiente, pero sí es que debe ser el punto de partida, porque si no hay un proceso inductivo que dé lugar a una nueva escala de valores internos no existirán posibilidades de modificación en las prácticas docentes y por ende en la actuación profesional; por lo tanto ésta estrategia deberá enriquecerse con otras acciones. como la constante interacción de grupos académicos que manejen la temática ambiental y en su momento la reorientación con carácter interdisciplinario del currículum de la onstitución que esté acorde con una nueva intención educativa.

Esto implica incluir, si no en todas, por lo menos en las materias no optativas, temáticas ambientales, que van desde principios de ecología, contaminación, toxicología, aprovechamiento sustentable de los recursos, degradación de la sociedad, conflictos culturales así como las demás temáticas relacionadas con las ciencias sociales y naturales. Estas temáticas

se pueden abordar desde diferentes ópticas a fin de que sean congruentes con los objetivos específicos de cada materia en cuestión.

Así, la formación de todo ingeniero debiera incluir desde conocimientos elementales de ecología hasta los aspectos técnicos y metodológicos de las evaluaciones de impacto ambiental, considerando las cuestiones éticas, socio-ambientales, y legales.

La incorporación se refiere a que realmente se “incorporen “ esas visiones a todas las materias que manejen o estén relacionadas con el manejo de recursos naturales; esta visión se puede remontar a las materias de matemáticas elementales que debe conocer todo ingeniero. No se trata de incluir todos los contenidos, sino los más significativos y pertinentes, a fin de que el alumno aprenda desde la práctica, es decir que desarrolle habilidades cognitivas de integración.

Si se espera que la dimensión ambiental trascienda, debe formar parte de las materias clásicas pero también de ciertas actividades o eventos de integración de un plan de estudios, como ya se mencionó en talleres, cursos, diplomados, foros, concursos, y todos los eventos que propicien el desarrollo de contextos de aprendizaje, reflexiones y proyectos de investigación .

Esto se refiere a diseñar estrategias apoyadas en programas sólidos de formación de profesores (adecuaciones de programas específicos de educación ambiental). Y aunque esto no es sencillo ni inmediato, se anticipa que con una adecuada planeación se puede lograr, mediante un esfuerzo gradual y continuado y con el apoyo de todos los niveles académicos, desde los niveles directivos y administrativos hasta los de apoyo logístico.

Esto implica un cambio de fondo, deben romperse paradigmas obsoletos, y aceptar retos como es el caso de facilitar los trabajos de educación ambiental de educación continua o posgrado para que luego permeen hacia los estratos subyacentes de los currículos profesionales.

Como se ha señalado una de las propuestas específicas es continuar promoviendo el Taller de Estrategias Didácticas en toda la comunidad de la Facultad; en principio hasta abarcar un alto porcentaje de docentes, para luego continuar con los alumnos, inclusive con los administrativos, ya que evidentemente la participación de los docentes en el ejercicio evidenció la visión reducida que ha gobernado el discurso y práctica de aquellos.

La introspección que puede generar la participación en el Taller, es desde el nivel individual una alternativa única en su género, y es quizá la que mayor bondad de ajuste pueda tener para lograr la sensibilización ante hechos cotidianos que no se perciben pero que se reproducen permanentemente. Sin embargo, en este medio es la que representa mayor dificultad para lograr la convocatoria del docente, ya que en su mayoría no considera ni siquiera un problema la ausencia de la dimensión ambiental en los planes de estudio existentes en la institución y si puede considerar de menor beneficio un taller de éstas características que un curso de actualización profesional.

A pesar de estos inconvenientes, la autora del presente estudio considera que la estrategia en mención sigue siendo la alternativa inicial más pertinente para lograr incidir en la reflexión de los docentes en relación a su actuación pasada y presente, así como la congruencia entre su discurso y su práctica docente. Por todo lo anterior, seguirá siendo el punto de partida del seguimiento a este trabajo en tanto se logren otros objetivos como lo referente a ejes transversales en el curriculum, articulación con otras instituciones, etc.

Otra estrategia se refiere a la aplicación de encuestas y cuestionarios (Ver Anexo 2) a los docentes de toda la institución, para detectar cambios en las visiones de los mismos en forma continua y permanente y en su momento implementar los cursos que las bases demanden.

Además continuar con la impartición de programas académicos de educación continua tratando de abarcar temas desde Pedagogía Ambiental, Educación Ambiental. Ecoeducación, Educación para la Paz, Manejo de Conflictos hasta Diseño Curricular y Diseño de Espacios Educativos entre otros.

También se considera relevante la estructuración de programas académicos de posgrado (especialidad, maestría y en el mediano plazo doctorado), con temas ambientales buscando la interrelación con organismos y dependencias estatales, nacionales e internacionales que promuevan los postulados de las primera reuniones que dieron cauce al concepto de educación

ambiental delineado a raíz de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano llevada a cabo en Estocolmo del 5 al 12 de junio de 1972 y que cobró forma a partir de las metas establecidas en el Seminario Internacional de Educación Ambiental<sup>1</sup> realizado en Belgrado en 1975 y cuyos alcances consideran destinatario al público en general:

*« Lograr que la población mundial tenga conciencia del medio ambiente y se interese por él y por sus problemas conexos y que cuente con conocimientos, aptitudes, actitudes, motivación y deseo necesarios para trabajar individual y colectivamente en la búsqueda de soluciones a los problemas actuales y para prevenir los que pudieran aparecer en lo sucesivo »*

### Referencias Bibliográficas

- (1) **El Universo y la Tierra.** México. Ediciones Larousse, 1998
- (2) **Boff, Leonardo.** La era ecológica. México. Ed. Dabor, 1996  
Género y Medio Ambiente
- (3) **Capra, Fritjof.** El Punto Crucial. Ciencia, sociedad y cultura naciente.  
Argentina Ed. Estaciones 1992.  
Antología Módulo 1 Unidad 1, Universidad de Guadalajara 1996
- (4) **Tyler, Miller G. Jr.** Ecología y Medio Ambiente. Introducción a la ciencia ambiental,  
el desarrollo sustentable y la conciencia de conservación del planeta Tierra.  
México, Grupo Editorial Iberoamericana. 1994. p. 2-34
- (5) **Pérez Peña, Ofelia.** La Educación Ambiental, un Campo Emergente.  
Antología Módulo 3 Unidad 3. Universidad de Guadalajara 1997
- (6) **Durán, J. Roberto.** Chihuahua. El vital líquido a través de los tiempos.  
Colección Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua 1995
- (7) **Aboites, Luis.** Breve Ensayo de Chihuahua
- (8) **Almada, Francisco R.** Guía histórica de la ciudad de Chihuahua  
Gobierno del Estado. 1984 489 pp.
- (9) **Jordán, Fernando.** Crónica de un país bárbaro, Chihuahua.  
Centro Librero La Prensa. 1989 494 pp.
- (10) **Estudio Hidrogeológico del Acuífero del Valle de Chihuahua**  
Facultad de Ingeniería UACH 1979
- (11) **Angel, M. Augusto.** La aventura de los símbolos. Visión ambiental de la historia del  
pensamiento. Antología Módulo 1, Unidad 3. Maestría en Educación Ambiental.  
U.de G. 1996.
- (12) **Fried Schnitdman, Dora.** Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad.  
Buenos Aires. Paidós. 1994, p.15-36.  
Antología Maestría Educación Ambiental Módulo 1 Unidad 2 .U.de G. 1996
- (13) **Morin, Edgar.** Epistemología de la complejidad en Dora Fried Schnitdman .Nuevos  
paradigmas, cultura y subjetividad. Buenos Aires Paidós. p. 421-446  
Antología Maestría Educación Ambiental Módulo 1 Unidad 2 .U.de G. 1996

- (14) **Condiciones de explotación de los acuíferos que abastecen a la ciudad de Chihuahua.** Información Técnica de la Gerencia Estatal Chihuahua de la Comisión Nacional del Agua. Chihuahua México 2000
- (15) **Plan de estudios del Programa Académico de Ingeniero Civil.** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1979
- (16) **Plan de estudios del Programa Académico de Ingeniero de Minas y Metalurgia** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1985
- (17) **Plan de estudios del Programa Académico de Ingeniero en Geología.** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1985
- (18) **Plan de estudios del Programa Académico de Ingeniero en Sistemas Topográficos** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1985
- (19) **Plan de estudios del Programa Académico de Ingeniero en Sistemas Computacionales.** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1989
- (20) **Plan de estudios del Programa Académico de Maestría en Ingeniería de los Recursos Hidráulicos de las Zonas Áridas.** Facultad de Ingeniería Universidad Autónoma de Chihuahua. 1994
- (21) **Castellanos, Ana Rosa.** Angulo, Félix. en ¿ A qué llamamos Curriculum ? U. de Málaga. Antología del Curso Curriculum y Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara 1999
- (22) **Castellanos, Ana Rosa.** Panza, Margarita. Pedagogía y Currículo. Ed.. Bernika. México. Antología del Curso Optativo Curriculum y Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara 1999
- (23) **Castellanos, Ana Rosa.** Grundy, Shirley. Producto o Praxis del Currículo. Ediciones Morata S.A. Madrid 1991. Antología del Curso Optativo Curriculum y Educación Ambiental Universidad de Guadalajara 1999
- (24) **Hernández, G. Sara Catalina.** Guzmán, Jesús Carlos. Implicaciones Educativas de Seis Teorías Psicológicas. UNAM CONALTE. México. 1993 Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 2 Universidad de Guadalajara 1997
- (25) **Hernández, G. Sara Catalina.** Díaz Barriga Frida. El aprendizaje significativo desde una perspectiva constructivista. "La formación del docente", Revista de educación año 1, núm 4, octubre, noviembre y diciembre. pp 23-35

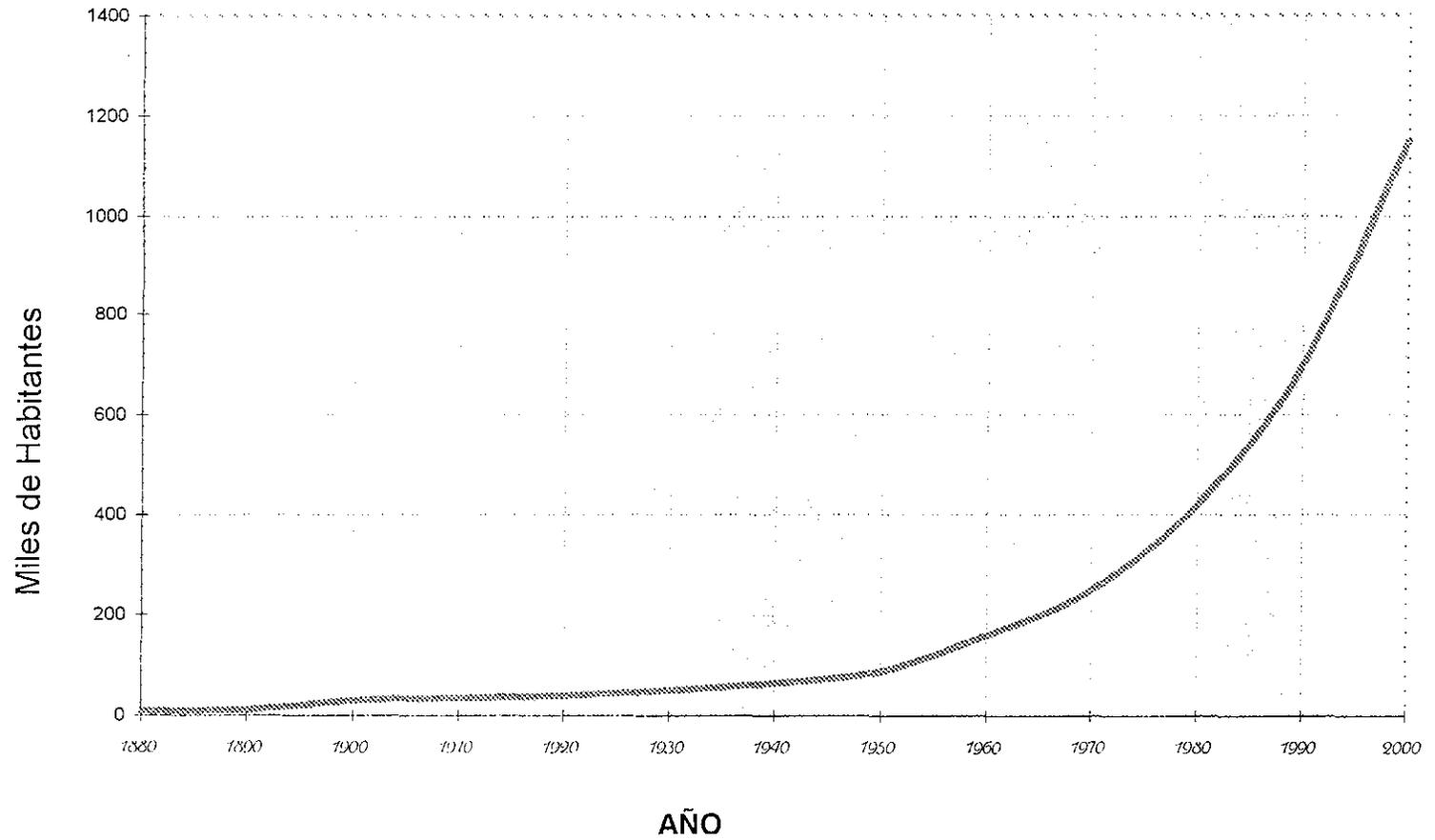
- Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 2  
Universidad de Guadalajara 1997
- (26) **Proyección Profesional de los Futuros Ingenieros en el Desarrollo de México**  
Publicación de la Facultad de Ingeniería de la  
Universidad Autónoma de Chihuahua 1985
- (27) **Hernández, G. Sara Catalina.** Brunner, Jerome y Oslo, David. Perspectivas No. 3  
UNESCO 1973, T. Madrid pp 24-30  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 2  
Universidad de Guadalajara 1997
- (28) **Hernández, G. Sara Catalina.** McLaren, Peter. El surgimiento de la Pedagogía Crítica  
y la Pedagogía Crítica. Una revisión de los principales conceptos en: Corrientes  
Pedagógicas Contemporáneas (Antología) Fragmento México 1995 pp 76-94  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 2  
Universidad de Guadalajara 1997
- (29) **Romero Cuevas, Rosa María.** Investigación Educativa en Materia Ambiental  
Universidad Pedagógica Nacional. Baja California Sur 1997  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 4  
Universidad de Guadalajara 1997
- (30) **Leff, Enrique .** Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del  
desarrollo. cit en Romero Cuevas, Rosa María. Investigación Educativa en Materia  
Ambiental Universidad Pedagógica Nacional. Baja California Sur 1997  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 4  
Universidad de Guadalajara 1997
- (31) **Mrazek, Rick.** Paradigmas Alternativos de Investigación en Educación Ambiental  
Universidad de Guadalajara, Asociación Norteamericana de Educación Ambiental  
Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Guadalajara México 1996
- (32) **Dunes, Dagobert.** Diccionario de Filosofía.  
Editorial Grijalbo México 1996
- (33) **Reyes Ruiz Javier.** Problemas y vacíos...Encuentro Estatal de Educadores Ambientales.  
Michoacán 1995  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 3  
Universidad de Guadalajara 1997
- (34) **Sureda Jaume, A.J.Colom.** Pedagogía Ambiental. Ediciones CEAC.  
Barcelona España 1989 pp 7-45  
Antología Maestría en Educación Ambiental. Módulo 3 Unidad 3  
Universidad de Guadalajara 1997

- (35) **Chan, Núñez Ma. Elena.** Estrategias Didácticas para la Clarificación de Valores Ambientales. Curso Optativo. Maestría en Educación Ambiental CECAD- UdG. 1996
- (36) **Castellanos C. Ana Rosa.** Poder, cultura y conocimiento. Los grandes retos de la Educación Ambiental. III Congreso Iberoamericana de Educación Ambiental en Antología Curso: Curriculum y Educación Ambiental U. de G. Guadalajara 1997
- (37) **Castellanos, Ana Rosa.** Angulo, Félix. Enfoque práctico del curriculum U. de Málaga. en Antología del Curso Curriculum y Educación Ambiental. Universidad de Guadalajara 1999

## **ANEXO 1**

### **GRÁFICA DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN**

## PROYECCIÓN DE POBLACIÓN PARA LA CIUDAD DE CHIHUAHUA



**ANEXO 1**  
**GRAFICA DE POBLACIÓN**

## **ANEXO 2**

### **TABLA DE BALANCE HIDROLÓGICO**

**BALANCE HIDROLÓGICO EN ACUIFEROS QUE ABASTECEN  
A LA CIUDAD DE CHIHUAHUA**

ACUÍFERO	EXTRACCIÓN Mm3 / año	RECARGA Mm3 / año	BALANCE Mm3 / año
Chihuahua - Sacramento	125	55	-70
Tabalaopa - Aldama	66	55	-11
El Sauz - Encinillas	118	194	76
<b>TOTALES</b>			<b>-5</b>

Fuente : Comisión Nacional del Agua  
Gerencia Estatal Chihuahua  
Subgerencia Técnica

**ANEXO 2**

**BALANCE HIDROLÓGICO**

*"Estrategias de Incorporación de la dimensión ambiental  
en la academia de Hidráulica de la Facultad de  
Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua"*

*Martha Lorena Calderón Fernández*

*Marzo 2001*

Historia

Instalaciones

Organigrama

Requisitos de  
Admisión

Unidad de Apoyo  
Psicopedagógico

<< Principal

## Historia

*"Naturam Subiecit Aliis"*

"Subyugar las fuerzas de la Naturaleza para beneficio de la Humanidad"

Se realizaba en esta forma el proyecto anunciado por el C. Gobernador del Estado, Lic. Oscar Soto Maynez, el 15 de septiembre de 1954 al hacer pública la noticia de que la necesidad social de establecer en el Estado, los niveles superiores de la enseñanza, había sido satisfecha.

En el año de 1955, las Escuela de Ingeniería inicia sus actividades en el antiguo Palacio de Justicia, hoy museo Regional continuando durante 2 años en el antiguo Edificio del Instituto Científico y Literario del Estado, hoy Rectoría; en el año de 1960 la Facultad pasa a ocupar un Edificio en la Ciudad Universitaria. De ese tiempo a la fecha la Facultad de Ingeniería ha tenido un amplio desarrollo académico y material.



Facultad de Ingeniería Universidad  
Autónoma de Chihuahua  
Campus Universitario.

<<Regresar

Si tienes dudas o comentarios comunícale a:

**ANEXO 3**  
**IDENTIDAD**

**correoWeb**  
Ingeniería 

**ANEXO 4**  
**MAPAS CURRICULARES**

Fig. 5.1 Mapa Curricular del Agua en Ingeniería Civil

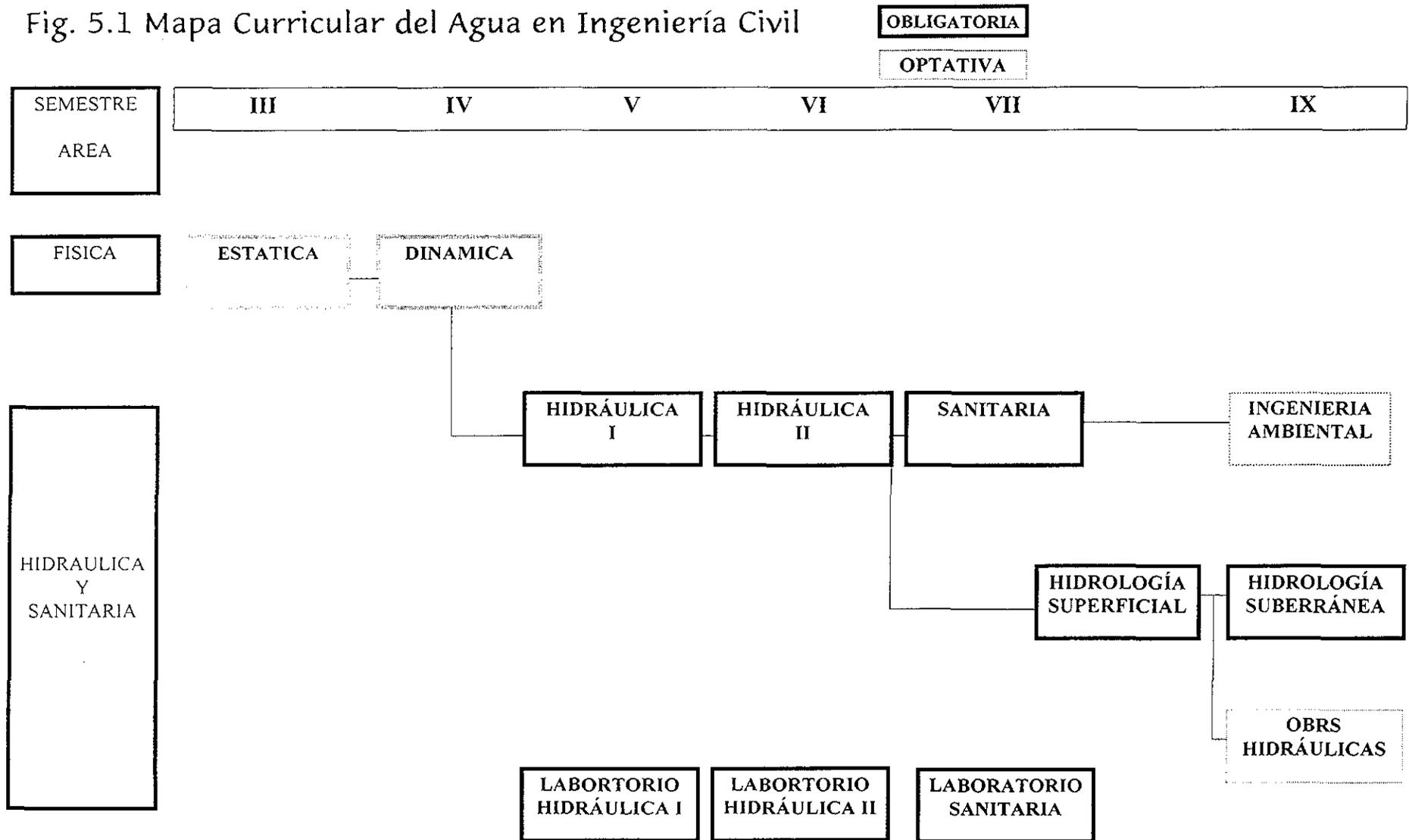


Fig. 5.2 Mapa Curricular del Agua en Ingeniería de Minas y Metalurgia

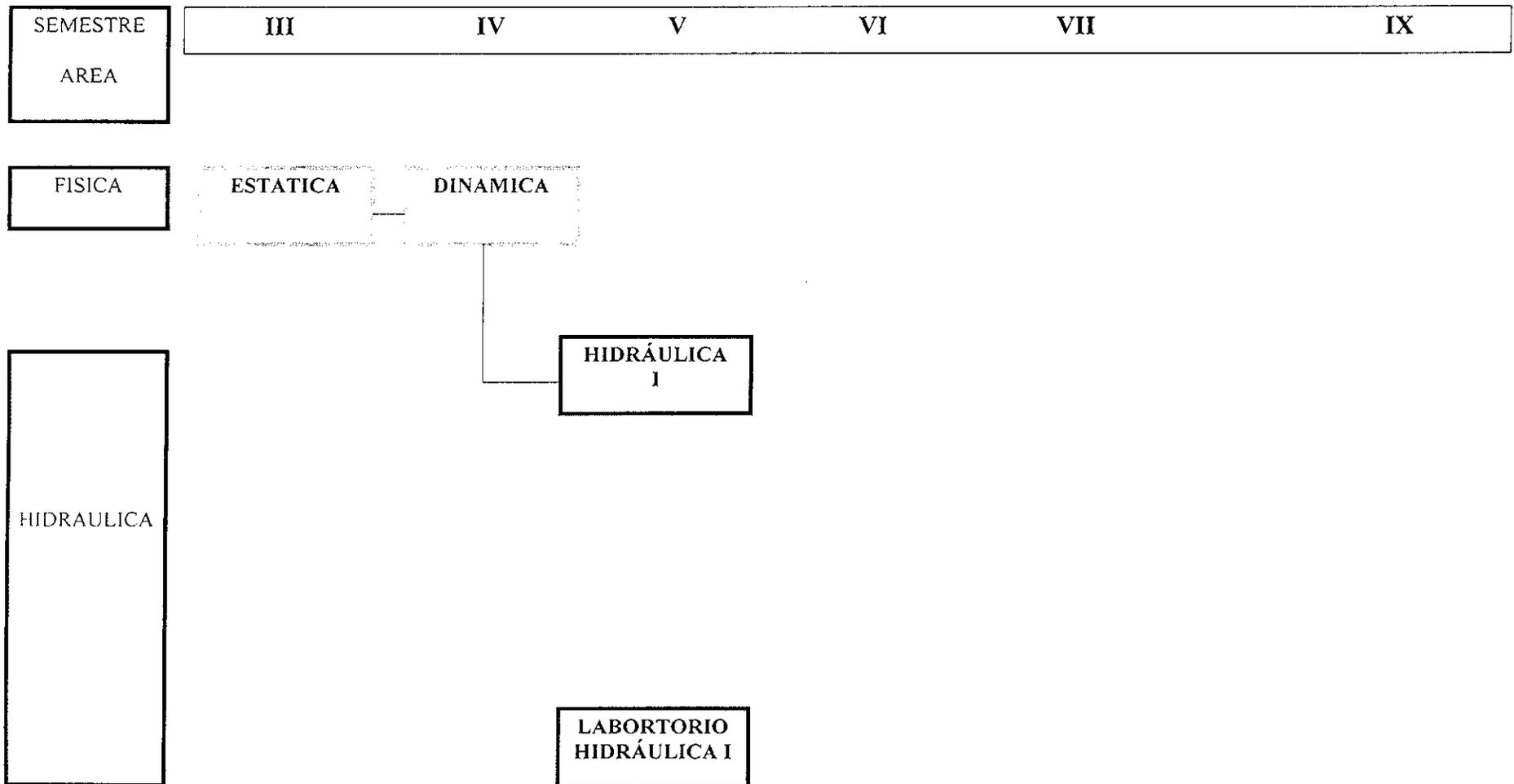


Fig. 5.3 Mapa Curricular del Agua en Ingeniería de Sistemas Topográficos

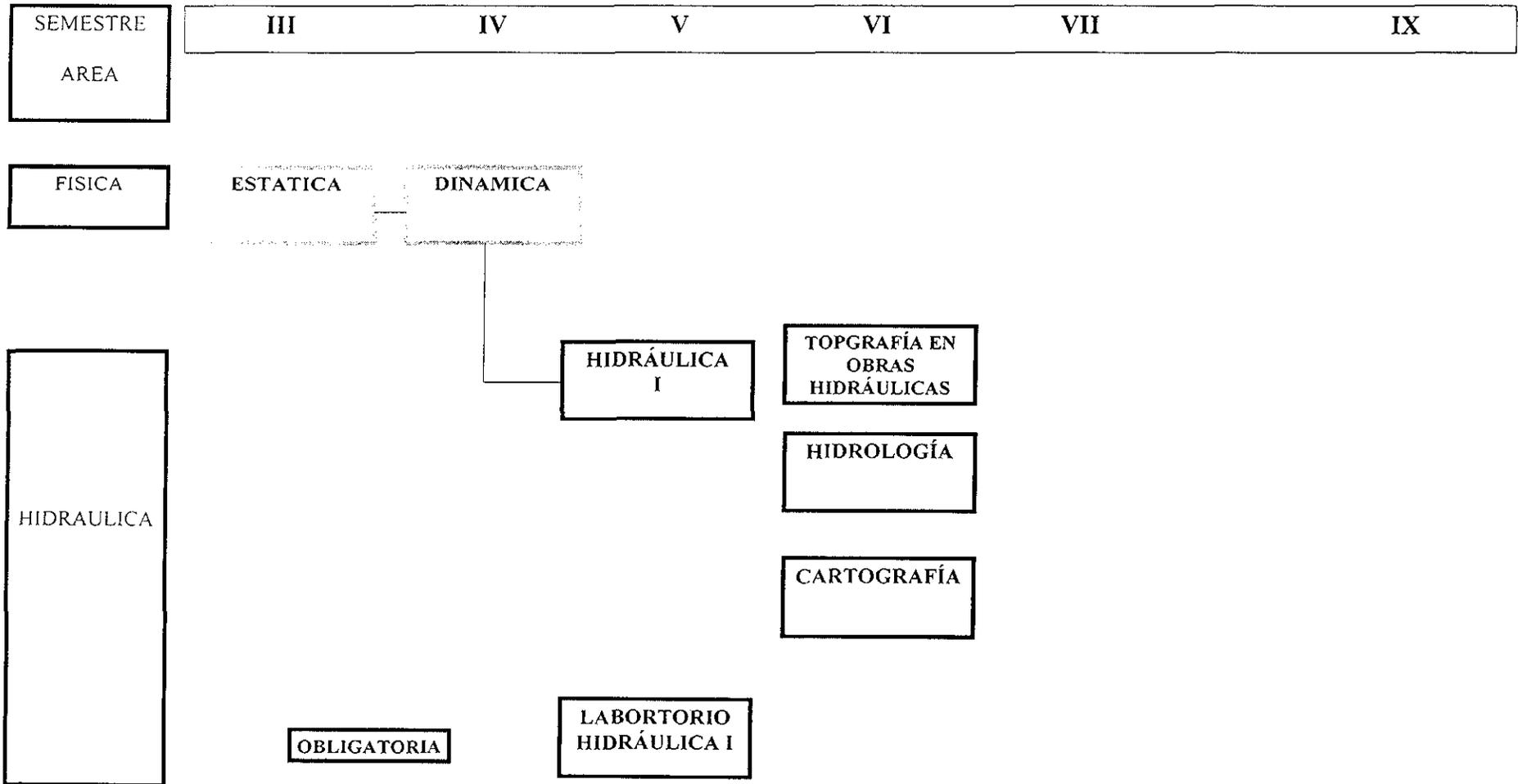


Fig. 5.4 Mapa Curricular del Agua en Ingeniería Geológica

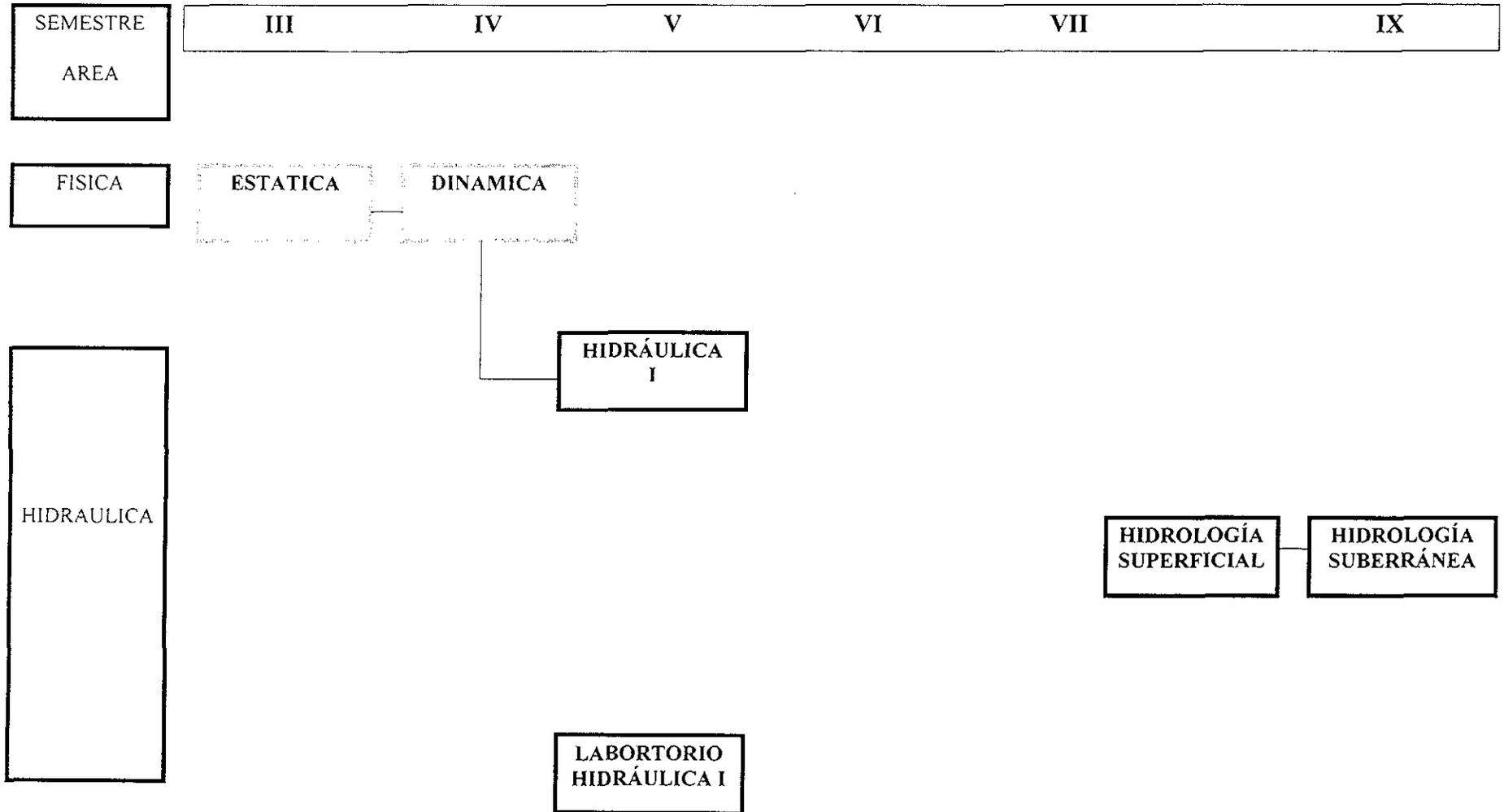


Fig. 5.5 Mapa Curricular del Agua en la Maestría de Ingeniería de los Recursos Hidráulicos de las Zonas Áridas

SEMESTRE OPCION	I	II	III	IV
COMUN	HIDROGEOLOGÍA	HIDROLOGÍA EVALUACIÓN DE ACUÍFEROS	ADMON. DE RECURSOS HIDRÁULICOS	
USO Y CALIDAD DEL AGUA	QUÍMICA DEL AGUA	CONTAMINACION DEL AGUA	HIDROGEOQUÍMICA	SISTS. DE TRATAMIENTO DE AGUA
EXPLORACIÓN			PROSPECCIÓN GEOFÍSICA	
MODELACIÓN	LABORATORIO QUÍMICA DEL AGUA		PRUEBAS DE TRATABILIDAD	

Fig. 5.6 Mapa Curricular del Agua en la Maestría de Vías Terrestres

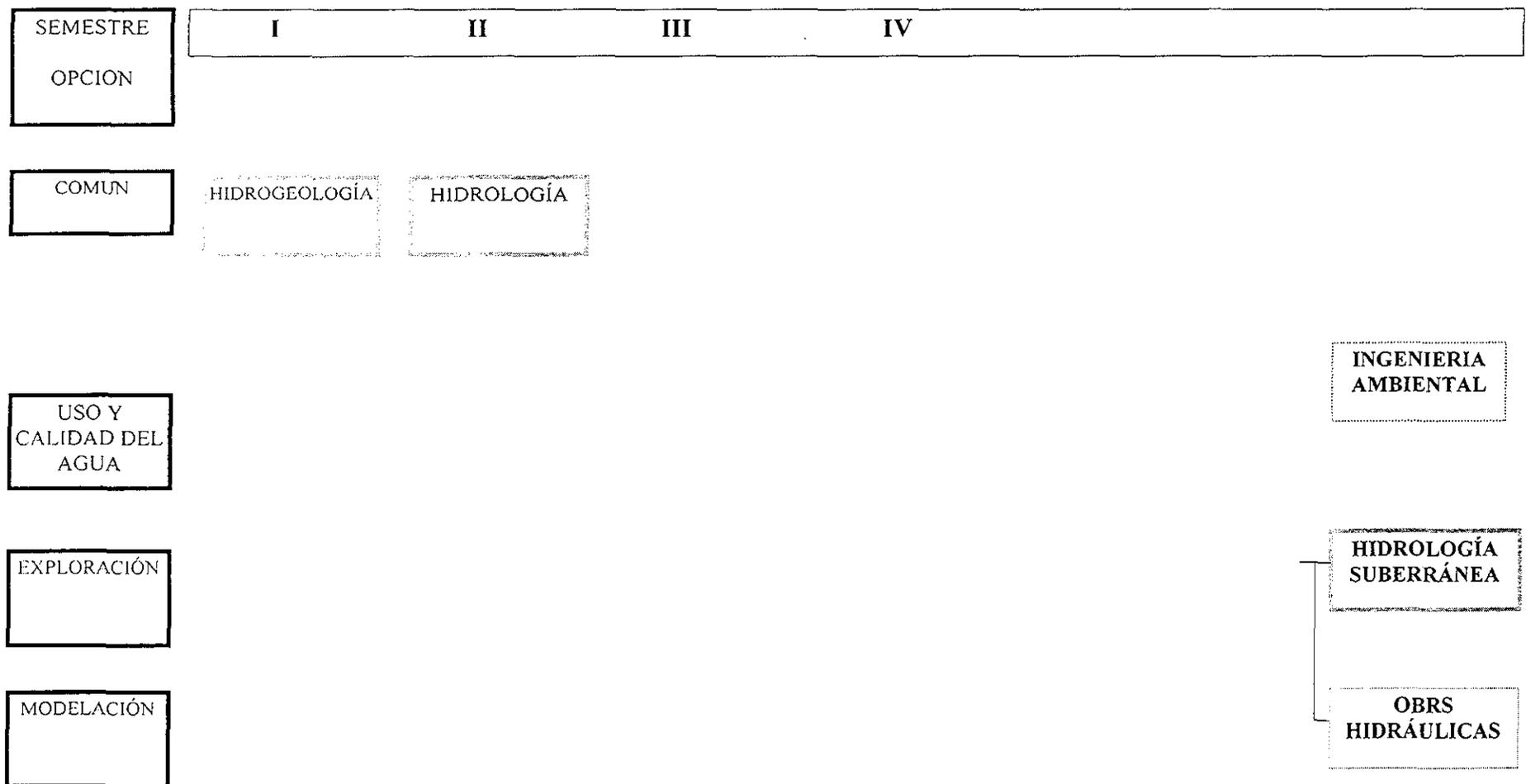
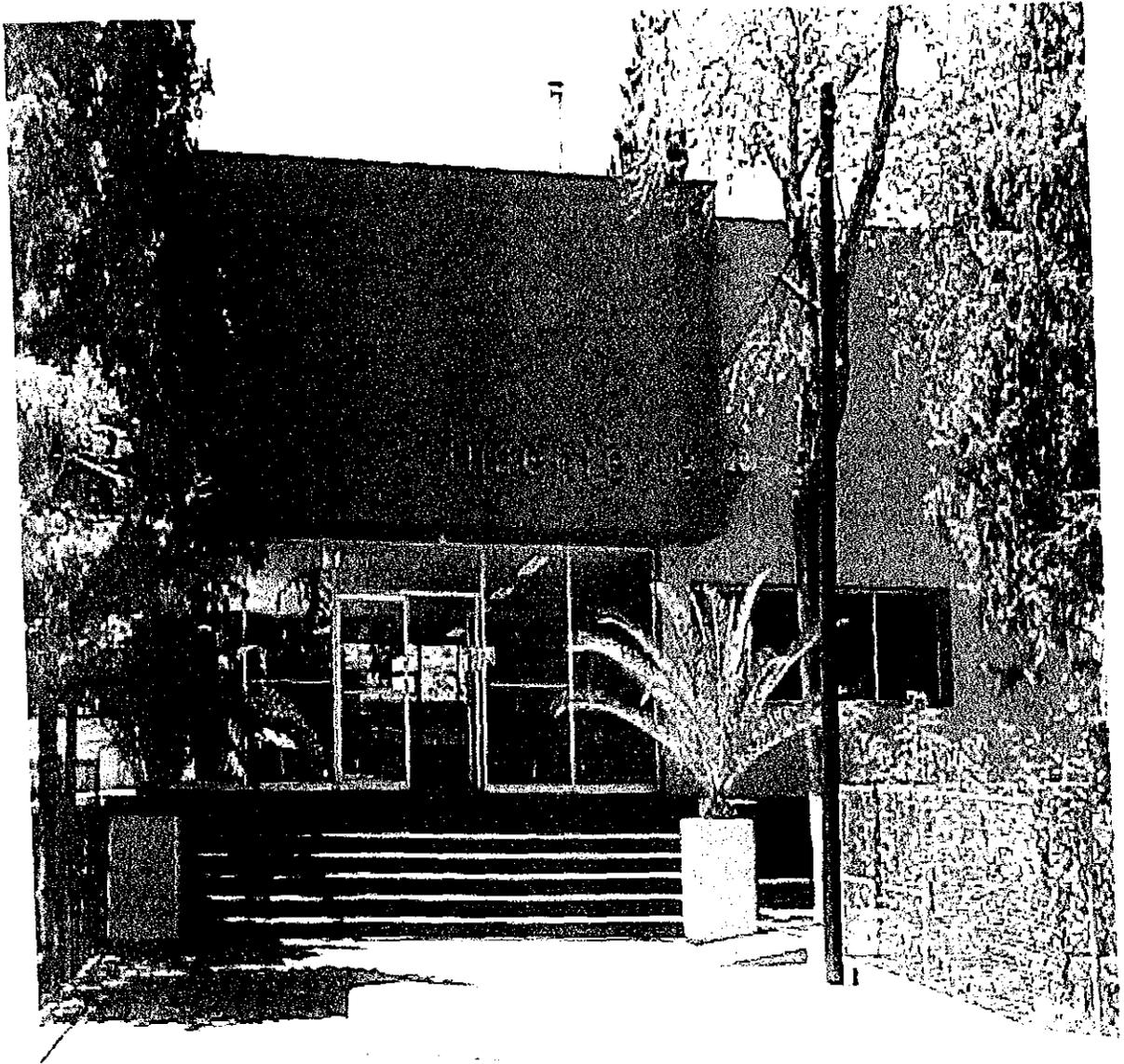


Fig. 5.7 Mapa Curricular del Agua en la Maestría en Hidrología Subterránea

SEMESTRE OPCION	I	II	III	IV
COMUN	HIDROGEOLOGÍA	HIDROLOGÍA EVALUACIÓN DE ACUIFEROS		
USO Y CALIDAD DEL AGUA			HIDROGEOQUIMICA	INGENIERIA AMBIENTAL
EXPLORACIÓN			PROSPECCIÓN GEOFISICA	HIDROLOGÍA SUBERRÁNEA
MODELACIÓN			TRANSPORTE DE CONTAMINANTES	OBRS HIDRÁULICAS

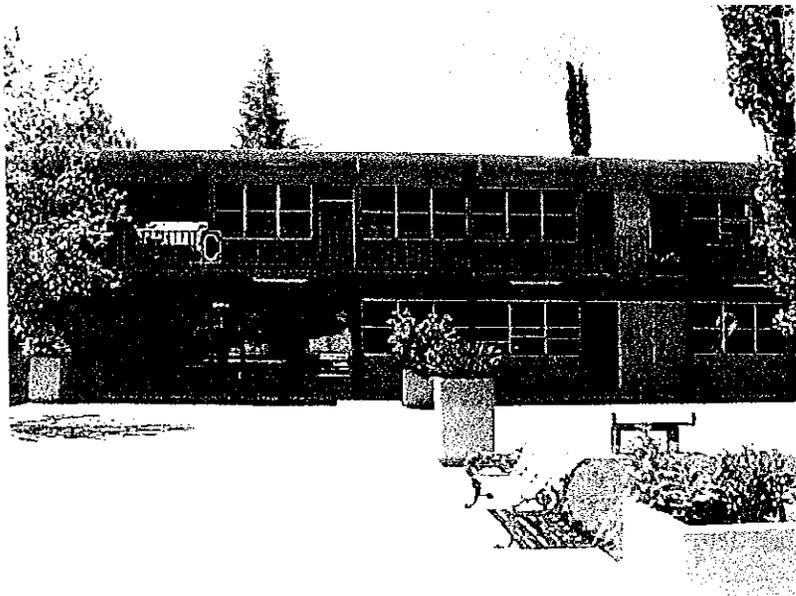
**ANEXO 5**  
**FOTOGRAFÍAS**



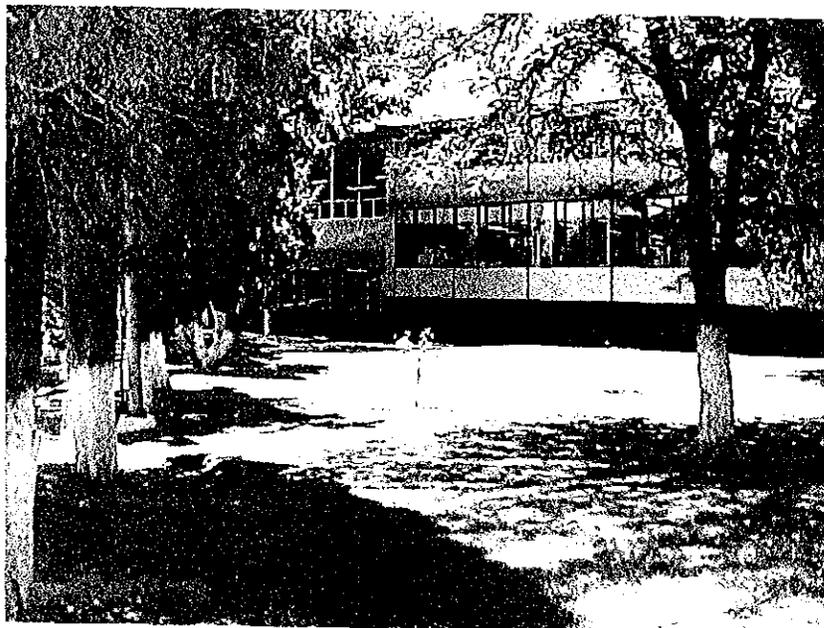
FACHADA PRINCIPAL



JARDINES Y CASTOR (MASCOTA)



EXPLANADA DE LA FACULTAD



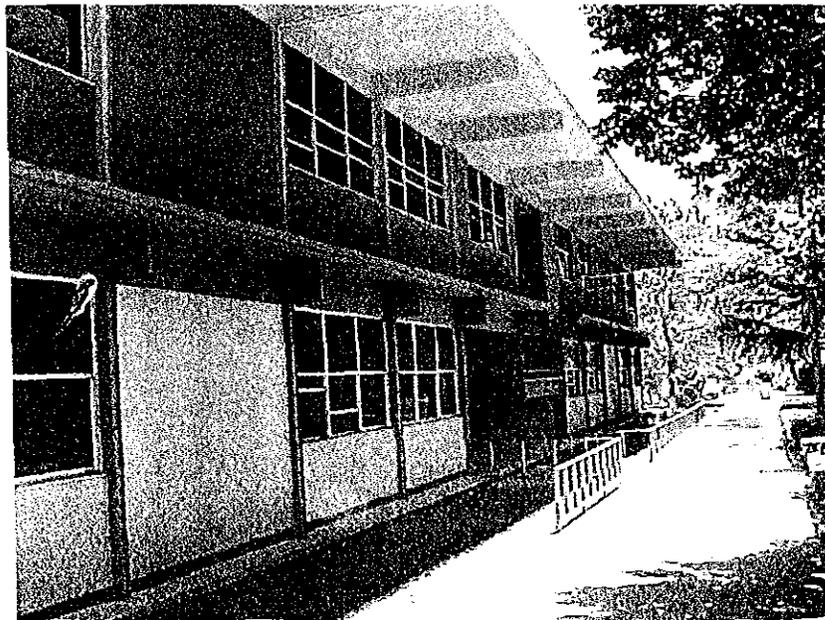
BIBLIOTECA



EDIFICIO EDITORIAL



UNIDAD DE APOYO PSICOPEDAGÓGICO



AULAS LICENCIATURA