

25
25
25



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Química

PROPUESTA EXPERIMENTAL COMO APOYO A LOS
PROFESORES DE PRIMARIA PARA ABORDAR EL TEMA
DE CONTAMINACION AMBIENTAL

T E S I S
Que para obtener el título de:
INGENIERO QUIMICO
p r e s e n t a:

MARCELINO GABRIEL GALVAN ESPINOSA



México, D.F.



272001

1994

REGISTRO PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

**PROPUESTA EXPERIMENTAL COMO APOYO A LOS PROFESORES DE
PRIMARIA PARA ABORDAR EL TEMA DE CONTAMINACIÓN AMBIENTAL**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

MARCELINO GABRIEL GALVÁN ESPINOSA

MÉXICO, D.F.

1998

JURADO ASIGNADO :

PRESIDENTE **PROF. BELLO GARCÉS SILVIA.**

VOCAL **PROF. MULLER CARRERA GRACIELA.**

SECRETARIO **PROF. BASCUÑÁN BLASET NATALIO ANÍBAL.**

1ER. SUPLENTE **PROF. LUNA PABELLO VÍCTOR MANUEL.**

2DO. SUPLENTE **PROF. CALDERÓN VILLAGOMEZ ELÍZABETH.**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ

EL TEMA : FACULTAD DE QUÍMICA. CIUDAD UNIVERSITARIA.

ASESORA DEL TEMA :

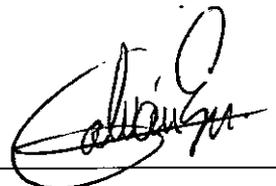
MTRA. SILVIA BELLO GARCÉS.



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Silvia Bello', written over a horizontal line.

SUSTENTANTE :

MARCELINO GABRIEL GALVÁN ESPINOSA



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marcelino Galván', written over a horizontal line.

ÍNDICE.

Capítulo I. Introducción.	. . . . 6
Capítulo II. El niño y el aprendizaje.	. . . . 8
II. I. Características de los niños	. . . . 8
II. I. 1. Herencia y Ambiente	. . . . 8
II. I. 2. Aspectos de la evolución del niño : memoria, hábitos, imaginación, imitación.	. . . . 10
II. I. 2. 1. Memoria.	. . . . 10
II. I. 2. 2. Hábitos.	. . . . 13
II. I. 2. 3. Imaginación.	. . . . 16
II. I. 2. 4. Imitación.	. . . . 16
II. I. 3. Literatura infantil.	. . . . 17
II. I. 4. Educación, enseñanza, experiencia. La escuela y los maestros.	. . . . 20
II. II. La escuela.	. . . . 22
II. II. 1. La educación ambiental en las ciencias naturales en primaria.	. . . . 22
II. II. 2. Teorías del aprendizaje.	. . . . 26
II. II. 2. 1. Introducción.	. . . . 26
II. II. 2. 2. Como se da a conocer la ciencia: Fundamentos epistemológicos.	. . . . 27
II. II. 2. 3. Las diferentes escuelas	. . . . 28

II. II. 2. 4. Cómo se aprende: fundamentos psicológicos.	. . . . 35
II. II. 2. 5. Evolución de modelos de enseñanza de las ciencias.	. . . . 41
II. II. 3. En síntesis.	. . . . 51
Capítulo III. Acercamiento teórico para la propuesta.	. . . . 53
III. I. Antecedentes históricos y trabajos previos.	. . . . 53
Capítulo IV. Propuesta experimental.	. . . . 89
III. I. Información general.	. . . . 89
III. I. 1. Organización de material.	. . . . 89
III. I. 2. Sugerencias Didácticas.	. . . . 90
III. II. Desarrollo de la práctica.	. . . . 91
III. II. 1. Ejercicio.	. . . . 101
III. III. Sugerencias Didácticas.	. . . . 104
III. IV. Ejercicios Complementarios.	. . . . 105
III. IV. 1. Generación de Humo.	. . . . 105
III. IV. 2. Descubrimiento de lo que contiene el aire.	. . . . 110
III. IV. 3. Indicadores de corrosión.	. . . . 113
III. IV. 4. Humedad. “Conejillo Meteorólogo”.	. . . . 118

III. IV. 5. Reciclemos la basura.	. . . 123
III. IV. 6. Sugerencias didácticas	. . . 130
Capítulo V. Conclusiones.	. . . 131
Capítulo VI. Glosario.	. . . 133
Capítulo VII. Bibliografía	. . . 138
VII. I. Bibliografía de apoyo.	. . . 138
VII. II. Lecturas complementarias.	. . . 141

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN.

La educación en las ciencias, particularmente la química, sufre el impacto de una investigación científica que - en la mayoría de los casos - tiene escaso o nulo efecto social en referencia a su propia comunidad tomando en cuenta que los intereses de la ciencia no cumplen con los intereses y necesidades urgentes de las comunidades y de las personas que en ellas viven.

El presente trabajo de TESIS tiene como objetivo proporcionar una ayuda a los profesores de primaria para abordar el tema de contaminación ambiental. Se busca dar una opción esencialmente experimental para abordar el tema de manera sencilla y que permita al alumno entender las causas y efectos de la contaminación ambiental en su propio medio.

Se ha demostrado que al dejar actuar, manipular y crear, se obtiene un porcentaje alto de retención de nuevos conocimientos en el alumno. Por tanto se debe permitir al niño pensar, analizar y, sobre todo, actuar por sí mismo al tratar de entender los problemas que se le presenten. Hacer pensar al niño antes de explicarle las causas, fortalece el interés del pequeño sobre el tema y permite desarrollar su curiosidad, su creatividad y la capacidad de un pensamiento crítico.

La actividad experimental debe permitirle al niño generar hipótesis, analizar cada una de las posibilidades, sintetizar la información que se tiene, y evaluar los resultados obtenidos para dar

una solución sencilla, correcta y que permita más adelante relacionar el tema con otros afines. Y lo más importante, debe crear una atmósfera de entusiasmo, de curiosidad, de generación de ideas y de libertad de pensamiento. Los materiales deben ser sencillos, baratos y fáciles de conseguir.

El profesor encuentra una complejidad creciente en las tareas educativas que han adquirido un carácter más técnico, con la consiguiente necesidad de una mejor preparación científica, pedagógica y tecnológica. Sin embargo, la estructura organizativa del sistema escolar no ha sufrido la adecuación que se necesita, por lo que, para satisfacer las demandas sociales, los profesores han sido solicitados, y deseosos de atenderlas han visto aumentar sus funciones. Han llegando así a un estado de sobresaturación, ya que en los niveles básicos no se consideran elementos de apoyo al profesor como auxiliares administrativos, ayudantes de laboratorio, manuales de soporte experimental didácticos. El presente trabajo pretende ayudar, mostrando estrategias nuevas de enseñanza experimental, haciendo más fácil el desarrollo de la clase y mejorando el desenvolvimiento del niño ante los problemas a los que se tiene que enfrentar, incrementando su capacidad de aprender.



“Lo que haces puede parecer insignificante, pero es muy importante que lo hagas”.

Mohandas Karamchand Gandhi.

CAPÍTULO II.

EL NIÑO Y EL APRENDIZAJE.

II. I. Características de los niños.

II. I. 1. Herencia y Ambiente.

¿ Se heredan todas las características psicológicas ? ¿ Nacemos acaso definitivamente ligados a lo que fueron nuestros padres ? , y ¿ nuestras reacciones ante el ambiente serán las mismas que ellos tuvieron ? y el *carácter*, y la *personalidad*, ¿ dependen de elementos involucrados en nuestro organismo desde que somos engendrados ?

La respuesta más sencilla y aparentemente la más lógica es la afirmación a todas estas preguntas, porque no se puede o no se quiere concebir que las leyes de la herencia actúen en forma diferente sobre los elementos físicos que sobre los propiamente mentales.

Seguramente que se heredan ciertas características morfológicas que no sólo definen lo somático, sino que orientan las tendencias psicológicas en algún sentido. Los diversos *biotipos* serán también diferentes en sus reacciones de acuerdo con los funcionamientos glandulares, los regímenes, etcétera. Pero dentro de cada tipo específico, ante cualquier situación orgánica heredada, las reacciones psicológicas son siempre modificadas por la influencia del ambiente. Es éste el que moldea el temperamento y la personalidad, el que hace triunfar o hunde al individuo en el fracaso, el que le ayuda o le estorba. Y el ambiente lo forman en los primeros años del niño, precisamente en la época en que más absorbe la educación pasiva, tanto en el

hogar (padres y familiares) como de los vecinos (conocidos, y amigos), y se inicia en la educación sistemática e intencional en la escuela.

El ambiente lo forman muchos otros elementos y personas que si bien no tienen la misma influencia que los padres, definen también muchos aspectos del carácter del niño; como el maestro, por ejemplo.

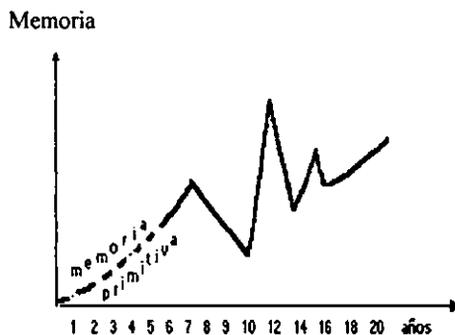
En el recién nacido predominan necesariamente los factores heredados, pero muy pronto comienza la actividad del ambiente, actuando sobre éste en forma benéfica o perjudicial. Si la preparación y la dedicación de los padres logra que esa actuación sea armónica y de conjunto, los resultados serán satisfactorios; los elementos heredados conservarán su sitio para ser utilizados en la mejor forma y cuando sea más conveniente, y se logrará inhibir las tendencias perjudiciales, rodeándolas de una cubierta educativa, firme y definida, igual en todas sus partes, sin escapes ni puntos débiles.

II. I. 2. Aspectos de la evolución psicológica del niño: memoria, hábitos, imaginación, imitación.

II. I. 2. 1. Memoria. La memoria primitiva o animal existe desde los primeros días después del nacimiento, y en cierta forma se confunde con los instintos, ya que puede admitirse que éstos son producto de atavismos o “recuerdos de actos y situaciones repetidos sucesivamente por muchas generaciones hasta constituir una condición indispensable transmitida”. Pero en esta forma de memoria no intervienen los elementos de percepción ni comprensión, y la fijación

es realizada antes del nacimiento, en el embrión mismo al iniciarse su desarrollo. Sin embargo, la exteriorización se manifiesta en el niño por el instinto vital. Pero esta memoria muy pronto se modifica, al agregarse los diversos incentivos del ambiente y cesar el embotamiento de los sentidos con que se nace. Se inicia en esta época la creación de los hábitos que pueden ser considerados como la ejercitación de cierto tipo de memoria.

De acuerdo con el doctor Alfredo Madrigal Llorente, cuya curva de la evolución de la memoria se reproduce a continuación, hay dos depresiones o suspensiones, una que aparece alrededor de los 7 años y otra aproximadamente entre la pubertad y la adolescencia, probablemente debida al incremento de las funciones glandulares, al desquiciamiento psicológico que consecuentemente existe, y a la aparición súbita en esas épocas de nuevos intereses que momentáneamente inhiben esta facultad.



La memoria en el niño no es una función que se provoque por cualquier incentivo exterior, no existe allí en forma estática, sino que tiene características dinámicas y su provocación tiene que existir a través del interés. Si intentamos hacerle memorizar un hecho abstracto que no tiene para él importancia alguna, lo lograremos muy difícilmente. Sin embargo, se puede lograr el interés mediante una experiencia agradable. Estos hechos tienen gran importancia educativa,

puesto que si se crea uno de los dos elementos (o los dos) en el acto que se quiere hacer recordar, se obtendrán los mejores resultados.

La memoria se confunde con la inteligencia. Es cierto que sin la memoria, la inteligencia se vería en aprietos para acumular ciertos datos y poder posteriormente reunirlos, razonarlos y establecer juicios, pero cuando existe memoria en exceso, los procesos de inteligencia son inhibidos substituyéndose la lucubración por la acumulación de recuerdos; la utilización del criterio para juzgar las relaciones entre los diversos hechos, por un índice alfabético de conocimientos abstractos y desligados unos de otros, es decir, la substitución de la cultura por la erudición. Muchos individuos que sufren de imbecilidad están capacitados para memorizar gran cantidad de números, de nombres, de páginas completas, y aún de ciertos problemas complicados, pero sin que estos elementos provoquen razonamiento alguno, sino apareciendo sólo como simples repeticiones.

En el niño, esta confusión de la memoria y la inteligencia es más fuerte, debido a que todavía subsisten en algunas escuelas los antiguos sistemas pedagógicos de hacer repetir con puntos y comas la lección, llevándose la mejor calificación aquél que ni quite ni ponga, es decir, el que más carezca de inteligencia o la emplee menos.

La simple retención no basta, pues, para producir el aprendizaje, es necesaria la provocación del recuerdo, y posteriormente la comprensión, el razonamiento y el juicio. El establecimiento de la distinción entre los diferentes objetos o sucesos se logra mediante "... la suma de dos

procesos, el mecanismo de acumulación de la memoria (retención) y el mecanismo de respuesta asociativa” (Mercier, Cardenal, D. J. “Psicología”. Ed. Anaconda. Buenos Aires)

Sin embargo, hay quien propone lo contrario. Los sentidos en estado original, las reacciones “atávicas” o incorporadas genéticamente, tienen sensibilidad máxima.

II. I. 2. 2. Hábitos. El hábito es, hasta cierto punto, una forma de reproducción de acciones con base en la memoria. Los dos resultan de un recuerdo, sólo que ambos tienen distintas finalidades. La memoria fija las imágenes y las vierte luego al exterior como tales, mientras que el hábito las transforma en acción. Los hábitos facilitan o simplifican las actividades humanas, permitiendo al individuo desentenderse de ciertos actos que ya son automáticos, y dedicarse a la elaboración de otros nuevos de los que algunos también se automatizarán, almacenando así sucesivamente mayores posibilidades de adaptación, y más recursos para defenderse del ambiente.

La adquisición de los hábitos se realiza en tres formas :

- Por herencia : las tendencias o atavismos que son eminentemente orgánicos, y forman el conjunto indispensable del instinto vital que protege al individuo desde su nacimiento. Algunas de estas tendencias evolucionan posteriormente hasta hacerse ostensibles y definitivas y otras desaparecen de acuerdo con la influencia del ambiente.
- Por ingreso pasivo, es decir, sin intervención de la voluntad. Esto ocurre durante los primeros meses de vida. La madre, en primer término, así como el padre y el resto de las personas que lo

rodean son responsables directos de la formación de estos hábitos, que determinan en gran parte las características de la personalidad futura del niño, y esta influencia tiene su máxima intensidad durante el primer año, dejándose ya en esa edad formado definitivamente el fondo del “carácter” que distinguirá al adulto. Hay una adquisición refleja del conocimiento.

- Por ingreso activo o voluntario, lo que sucede desde que se inicia el segundo año de vida aproximadamente y en forma aún primitiva, para incrementarse bruscamente a los tres años, y tras de algunas variantes, establecerse definitivamente en el adulto como una capacidad superior de auto - educación.



“Método Montessori”

II. I. 2.3. Imaginación. (Facultad de la mente que forja las imágenes de las cosas reales o ideales). La imaginación es sin duda una de las facultades más desarrolladas y características de la edad infantil. Producto de los incentivos del exterior, modificados por la especial manera de pensar del niño, y enriquecidos por su tremenda actividad creadora y, además, sin las limitaciones de los prejuicios que obligan al adulto a detenerla, le permite no sólo multiplicar sus anhelos sino hacer una verdadera gimnasia intelectual que posteriormente le va a servir para adaptarse a las diversas situaciones en que se vea colocado. Lo útil y educativo, es permitir y aun fomentar esas facultades sólo que disciplinándolas hasta lograr que aparezcan en aquellos momentos en que no se requiere realizar otros actos indispensables.

II. I. 2. 4. Imitación. (Facultad de la mente que copia, toma por modelo o procura hacer algo semejante a otra cosa). La imitación es otro de los elementos típicos de la mentalidad del niño y un factor educativo de gran importancia. El niño imita por instinto aquello que sirve para su perfeccionamiento, pero también imita determinados actos sólo porque son realizados por una persona que le interesa. Es allí donde radica la importancia pedagógica de la imitación. La importancia de cuidar las actitudes diarias ante el niño, salta a la vista.

No se quiera pedir que el niño deje de imitar lo malo y sólo adquiera lo bueno, porque no está capacitado de ninguna manera para discernir entre lo conveniente y lo inconveniente, entre lo útil y lo que puede posteriormente estorbarle. Se necesita darle patrones que pueda y deba imitar en su beneficio, y no ejemplos deletéreos.

II. I. 3. Literatura Infantil.

Ante todo, tiene que considerarse la fértil imaginación del niño, y su facultad de ver más que oír una historia. Si se le observa cuando está escuchando un relato interesante, puede vérselo vagando por mundos extraños, donde cada palabra que penetra en su oído es transformada en imágenes visuales extraordinarias e incomprensibles para el adulto, tanto porque con mucha dificultad puede el niño describirlas, como porque es avaro con su mundo interior, y de cualquier manera recibe sólo la condescendencia más no la comprensión de sus mayores cuando lo deja escapar... Resulta, pues, que la literatura infantil es más compleja que la del adulto en cuanto a su doble intención educativa y eminentemente visual, por el terreno en que se siembra, y porque, sin embargo, debe ser tan sencilla que no esté fuera de los límites de la capacidad intelectual de aquellos a quienes va dedicada.

En seguida, habrá que adaptarse a las diferentes etapas evolutivas de su mentalidad, para proporcionarle lo que en ese preciso momento necesita, sin querer encajarlo en grupos tan amplios en que los intereses son totalmente diversos, si no opuestos.

Debe tener también tendencias pedagógicas definidas, y provocar la orientación hacia rumbos específicos que posteriormente deberán alcanzarse, y por último, tiene que individualizarse, es decir, hacer que cada niño sienta personalmente cada lectura, porque la generalización en grandes conjuntos impide la persistencia de la atención y hace que se pierda el interés.

Al niño le interesa sobre todas las cosas adquirir conocimientos, y el adulto lo que tiene que hacer es proporcionárselos y no forzarlo a lo que él cree “especial” para su edad.

El primer requisito de toda literatura para niño es que contenga elementos de conocimiento, provisto en forma concreta y no abstracta, porque la facultad de abstracción aparece hasta muy tarde. Y estos conocimientos deben ser variados mientras no se encuentre una afición o tendencia especial, porque entonces conviene fomentarla y permitirle que adquiera todo lo posible sobre aquéllo que ha manifestado preferir.

Que sea simple, en un lenguaje llano y fácil, porque las palabras desconocidas lo alejan a cada momento del interés mismo de la historia o descripción, aburriéndolo pronto y transformando en negativo lo que pudo ser profundamente positivo y útil.

Que sea objetiva, que represente con la máxima claridad visual lo que se intenta expresar, agregando explicaciones interesantes y amenas cuando no se crea haber logrado la forma imaginativa lo que se deseaba. La dicción y la mímica de quienes leen son muy importantes porque hacen más real la narración y ayudan al niño a formarse sus propias imágenes.

Debe tener, como consecuencia de lo anterior, la cualidad de ser creadora, es decir, que le provea de imágenes sencillas para que elabore sus propios conceptos al reunirlos.



“Enseñanzas de Confucio”

II. I. 4. Educación, enseñanza y experiencia. La escuela y los maestros.

El individuo adquiere desde su nacimiento un número cada vez mayor de elementos que forman poco a poco su personalidad, determinan su carácter y permiten el desenvolvimiento de la inteligencia, por tres vías: la educación, la enseñanza y la experiencia. La primera es el conjunto de conocimientos no escolares que recibe de sus padres, especialmente, y del resto del ambiente durante los tres a cinco primeros años. La enseñanza se refiere a los conocimientos que se adquieren particularmente en la escuela, metódicamente encaminados a dar al individuo las bases, sobre todo teóricas, de la cultura que lo enriquecerá después de acuerdo con sus intereses y su capacidad. Y la experiencia, que aparece desde un principio acompañando a la educación y la enseñanza, que acude siempre al individuo en todos los momentos de su existencia, y que quizá sea el único elemento que no puede ser transmitido, educado ni enseñado.

Ahora bien, el niño ingresa a la escuela aproximadamente a los 5 años bajo circunstancias especiales:

- a. Cuando ya se han formado definitivamente ciertas tendencias psicológicas fundamentales; sus reacciones, por lo tanto, aparecerán de acuerdo con ellas.

- b. Si en el hogar la madre o el padre tenían problemas manejando dos, tres o a lo más cinco o seis niños, en la escuela tendrán que formarse grupos de treinta o cincuenta y un solo profesor tendrá que vigilarlos a todos, disciplinarlos y enseñarlos.
- c. El cambio del ambiente de hogar a escuela, desorienta transitoria o prolongadamente al niño
- d. Los maestros y los padres no pueden tener las relaciones tan íntimas y constantes como fuera de desearse, comunicándose sólo a través de reportes y mensajes que no son siempre suficientemente explícitos, reuniéndose sólo cuando la gravedad de una situación los obliga, y consecuentemente,
- e. no se coordinan los sistemas de la familia y de la escuela, sino que con frecuencia se oponen, lo que anula o desvía los esfuerzos de ambas partes.

La escuela primaria tiene dos finalidades fundamentales : provocar una “gimnasia” mental para permitir y fomentar el desenvolvimiento del intelecto, y proveer al individuo de determinados conocimientos básicos que le servirán para elevar sobre ellos el edificio de su cultura.

Simultáneamente se termina de modelar la personalidad, se incrementan las relaciones sociales, se multiplican los intereses, y se le orienta hacia la profesión o carrera que habrá de adoptar al dársele una más amplia visión de la vida en todos los aspectos posibles

De las dos finalidades primordiales, sin embargo, y en oposición a la creencia popular, la más importante es la de la “gimnasia intelectual”. Se pretende que el niño debe aprender ciertas cosas por si mismo, y se le obliga a retener pasajes históricos de memoria, tablas de

multiplicar, pero lo más importante es el ejercicio que el aprendizaje de todo esto provee, y no la retención definitiva. Es cierto que posteriormente se emplearán muchos de los conocimientos de la primaria en forma inconsciente, y algunos que fueron retenidos pueden servir más adelante por sí mismos; pero, en general, basta con que se ejercite la mente, y no importa que aparentemente se olvide la mayor parte.

II. II. La Escuela.

II. II. 1. La educación ambiental en las ciencias naturales en primaria.

Los libros de primaria contienen material importante concerniente a la educación ambiental de los niños. Sin embargo, la profundidad y desarrollo de estos temas, hace poco probable su asimilación correcta en el niño. Se conforman, en su mayor parte, de lecturas que no favorecen al desarrollo de las capacidades de exploración y motivación en la clase y extra clase. Se manejan como un tema mas que no tuviera extensión a la casa, colonia o localidad de los alumnos.

A continuación se presenta un cuadro de contenidos básicos de algunas de las materias en forma representativa de la educación en la escuela primaria.

Programas : Asignaturas. (Ejemplo : 5º año de Primaria).

- **Ciencias naturales:**
 - ▲ **Propósito:** Que los alumnos adquieran conocimientos, capacidades, actitudes y valores que se manifiestan en una relación responsable con el medio natural.
 - ▲ **Principios orientadores.** Vincular la adquisición de conocimientos con la formación y la práctica de actividades científicas. (destrezas científicas). Temas relacionados con la preservación del medio ambiente y la salud.
 - ▲ **Ejes:** El ambiente y su protección : Influencia del hombre en los ecosistemas. Contaminación del aire, agua y suelo.

Materia, energía y cambio.

Ciencia, tecnología y sociedad.
- **Geografía:**
 - ▲ **Propósitos:** Estimular la observación de los fenómenos naturales.

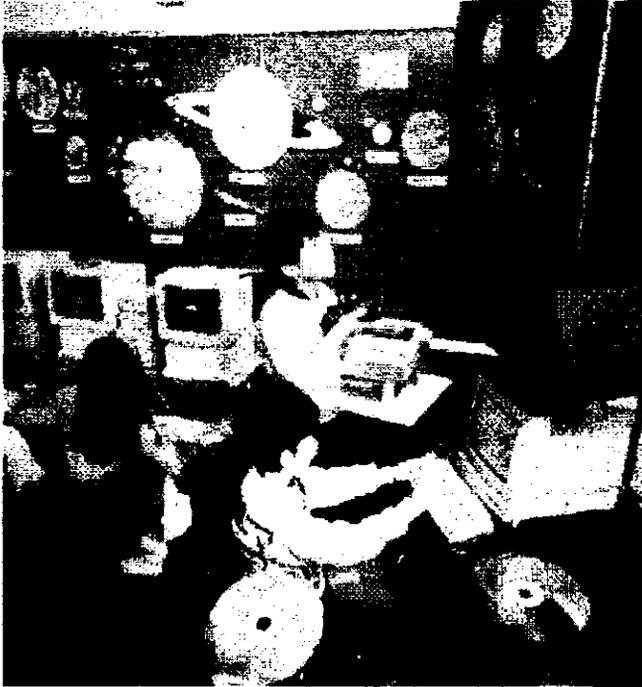
Reflexionar sobre las relaciones entre el medio y las formas de vida de los grupos humanos.
 - ▲ **Ejes:** Recursos naturales y actividades económicas. Zonas industriales y de desarrollo tecnológico. Problemas del medio ambiente provocados por las actividades humanas. Su localización.

- **Historia:** ▲ **Propósito:** Que los alumnos reconozcan la influencia del medio sobre las posibilidades del desarrollo humano. La capacidad del hombre para aprovechar y transformar el medio natural; así como las consecuencias que tiene una relación irreflexiva y destructiva con el medio que lo rodea.

- **Educación Cívica:** ▲ **Propósito:** Desarrollar actitudes y valores para conocer sus derechos y los de los demás para ser responsable, libre cooperativo, tolerante, capacitado para participar en la democracia. Orientación en el Artículo Tercero Constitucional.

▲ **Ejes:** Derechos sociales. Conservación del equilibrio ecológico. Programas y campañas.

Los derechos de la niñez. Convención sobre los Derechos del Niño, 1989.



“Educación audiovisual. Los niños y Multimedia”.

II. II. 2. Teorías del aprendizaje.

II. II. 2. 1. Introducción.

La concepción actual de la realidad está determinada por el conocimiento científico y sus aplicaciones tecnológicas, que al estar en continuo avance obligan a una constante revisión, evaluación y actualización de los planes y programas de estudio.

A mediados de este siglo se desencadenó un fuerte cuestionamiento del sistema de enseñanza de las ciencias que dio lugar a investigaciones específicas en este campo. Se empezó a considerar que el proceso de enseñanza - aprendizaje de las ciencias presentaba características y dificultades propias, y que su estudio estaba vinculado con diversas áreas, pero sin poder considerarlo como una subárea de ninguna de ellas. Esta nueva área del conocimiento se designa como Didáctica de las Ciencias y posee un marco teórico específico y propio: transmitir la cultura científica generada a través de los siglos de forma que los individuos puedan aplicarla y hacerla evolucionar.

Las investigaciones han llevado a una modificación de los paradigmas existentes y han originado diversos modelos de enseñanza que conducen a los cambios que sorprenden a los docentes cuando no han tenido ocasión de dar seguimiento a las investigaciones. Estos modelos son considerados como *modas de la enseñanza* y no son aceptados fácilmente por todos los profesores

Las ambigüedades en los conceptos pueden conducir a asumir implícitamente concepciones sobre la naturaleza de la ciencia (por ejemplo, de tipo positivista) a pesar de formar parte de un programa de enseñanza correspondiente a otro modelo (por ejemplo, constructivista).

Las investigaciones llevadas a cabo por Kuhn, Toulmin y Lakatos obligaron a replantear la necesidad de un nuevo modelo epistemológico y por otra parte la recuperación de los trabajos de Vigostky y los planteamientos de Ausubel aportaron un nuevo enfoque psicológico a la enseñanza, dando origen a los modelos conocidos como “constructivistas”.

II. II. 2. 2. Cómo se da a conocer la ciencia : Fundamentos epistemológicos.

Los profesores de ciencia valoran la comprensión que su estudio les ha aportado acerca de los diferentes fenómenos del mundo físico y el pensamiento científico, considerándolo racional .

El estudio de la naturaleza ha sido una aventura que caracteriza a la civilización occidental, a diferencia de la civilización oriental cuya formación cultural implica ver a la naturaleza como parte del entorno. Este estudio lo recibimos como un conjunto ordenado, lógico, justificado, y hasta cierto punto cerrado, de ese conocimiento que se ha transmitido por generaciones a través de libros y profesores y que hasta el siglo pasado se conoció como la *Ciencia*.

La epistemología (una parte de la filosofía) de las ciencias permite transponer los conocimientos que ha elaborado la ciencia y cuestionar sobre el valor de sus métodos y de las interpretaciones que ofrece de la naturaleza.

II. II. 2. 3. Las diferentes escuelas.

Desde la antigüedad se formaron dos grandes corrientes de pensamiento para explicar cómo se genera el conocimiento: la escuela empirista y la escuela racionalista.

El empirismo. (Se entiende por empirismo a un sistema o procedimiento basado en la experiencia).

Los empiristas (Bacon, Hume, Locke) establecen que la verdad existe y que puede ser hallada a través de los experimentos. Explican la formación del conocimiento a partir de los datos suministrados por la experiencia y establecen un método científico, inductivo y riguroso, apoyado en datos experimentales.

Esta corriente se ha visto impugnada por manifestación de que no podía haber demostraciones objetivas, que éstas dependían del conjunto de ideas previas a partir de las cuales se hacía la observación y que la generalización no podía contribuir más conocimientos que los aportados por las informaciones en las que se basa.



"John Locke"

El racionalismo.

La escuela racionalista, destaca la importancia que la razón y los conceptos creados por la mente tienen en el proceso de formación y fundamentación del conocimiento científico. Tiene su origen en la experiencia de los sentidos, pero debe ser encuadrado en estructuras mentales trascendentes para convertirse en un conocimiento científico.

Este modelo presenta a la ciencia como un conjunto de conocimientos racionalmente válidos para explorar y describir la realidad, con su propio método para descubrirlos y apoyarlos. Está formado por conocimientos acabados y justificados, representa un saber bien fundamentado, y da una imagen de racionalidad indiscutible que rechaza las explicaciones de los fenómenos en que intervienen fuerzas o entidades que escapan a la experimentación o que contradicen las reglas de la lógica.

El falsacionismo.

La aportación de Popper significa un avance respecto al empirismo y al racionalismo, aceptando que cuando se trata de la elección entre dos teorías rivales, es posible llevarla a cabo contrastándolas con hechos conocidos y con predicciones que pueden ser comprobadas experimentalmente. o bien, apoyadas por argumentos hipotéticos - deductivos y que mediante conjeturas y refutaciones se pueden conseguir progresivamente teorías más verosímiles. Una vez establecida la alternativa corresponde a los científicos decidir sobre las teorías que han pasado las pruebas

Las revoluciones científicas : el historicismo.

Kuhn supone que la actividad científica es dirigida por un conjunto de paradigmas que determinan la naturaleza de los problemas, colocando en lugar central los factores socio - psicológicos para explicar la evolución de las ciencias. El punto central es el cambio relativamente brusco de la sustitución de paradigmas, cuando el paradigma vigente se muestra incapaz de abordar nuevos problemas y se produce una crisis de la que surge un nuevo paradigma. La principal aportación es haber enfocado la atención en el origen de los cambios y en la valoración de la forma en que los individuos perciben la realidad.

Esta teoría se enfrenta con la dificultad de evaluar paradigmas diversos debido a la imposibilidad de formular los conceptos de cada uno de ellos en los términos del otro, ya que pertenecen a enfoques tan diferentes que los hacen inconmensurables.

El falsacionismo metodológico.

Lakatos recoge las teorías de Popper y Kuhn señalando que las teorías científicas no son sustituidas simplemente porque sus hipótesis puedan ser refutadas experimentalmente, sino que la historia de las ciencias puede ser descrita en términos de competencia entre programas de investigación alternativos. Estos programas se evalúan por su capacidad de explicar con éxito nuevos modelos.

En 1986, Laudan establece que la ciencia es una actividad que funciona sobre bases de preguntas (problemas) y respuestas (teorías), que se desarrollan según tradiciones de

investigación. Considera que la ciencia está evolucionando constantemente y no establece una diferencia radical en la transición de un modelo a otro. Su modelo establece tres puntos de partida: metodología, hechos y axiomas, de tal forma que ninguno de los tres niveles se considere más importante que los demás.

El evolucionismo.

Las obras de Chalmers y Toulmin presentan un modelo de síntesis donde las teorías y métodos están en evolución. Las ciencias son racionales y tienen una meta: comprender la realidad mediante teorías explicativas. Definen una verdad independiente de los hechos, relacionada con la capacidad de comprenderlos y explicarlos.

El cognitivismo.

En la *teoría cognoscitiva unificada de la ciencia* ésta sería una actividad cognitiva - una más de las que el ser humano es capaz de realizar - que tiene la finalidad de generar conocimientos. Esta corriente propone estudiar el carácter estático y el dinámico del conocimiento. Al margen de los filósofos y los sociólogos trata de establecer una disciplina para explicar la ciencia. Esta postura es llamada realismo naturalista. Es realista porque considera que las teorías plantean una cierta representación del mundo, y naturalista porque pretende explicar los juicios y decisiones científicas a partir de los mismos criterios de los científicos y no de los principios generales. La idea central es la noción de modelo teórico entendido en términos de representación cognitiva.

El modelo teórico de Giere es considerado como un medio a través del cual los científicos representan al mundo y las teorías científicas son representaciones mentales. No pretende llegar a la verdad o falsedad sino a una similitud en ciertos aspectos y para propósitos determinados.

Acepta que si este conjunto se desconecta de la realidad se pierde la meta científica porque cae en el relativismo (cualquier teoría es validada y prospera debido a causas externas a la ciencia), en el idealismo (el mundo es como lo vemos) o en el instrumentalismo (las teorías solo sirven para manipular el mundo).

Podemos afirmar, de acuerdo con Chalmers, que el progreso científico tiene unos objetivos propios, un estilo de trabajo propio - la experimentación -, un lenguaje propio - matemático - y una serie de oportunidades de desarrollo diferentes para cada teoría rival, que serán las que atraerán a los científicos.



“Escuelas Medievales”.

II. II . 2. 4. Cómo se aprende : fundamentos psicológicos.

La creencia de que el maestro nace, no se hace y de que la enseñanza es un arte está relacionada con el empirismo y el practicismo que han caracterizado la educación hasta hace unas décadas. Durante mucho tiempo se ha considerado que podían aprenderse contenidos científicos organizados sin considerar los procesos mediante los cuales se estructuran y adquieren significado en el estudiante. La exposición ordenada de las leyes, teorías y descripciones, era memorizada por el estudiante que debía reforzarla con apoyo de un texto. Se creía que si la exposición había sido clara y el estudiante había puesto atención, la comprensión debía darse automáticamente.

Esta visión del aprendizaje se mantuvo mientras sólo una minoría seleccionada tenía la oportunidad de llegar al estudio de las ciencias. Era la minoría que se preparaba para puestos directivos en una sociedad que empezaba a industrializarse. Al desarrollarse la tecnología, la industria y los servicios demandaron cada vez más personal calificado para poder desempeñar puestos de trabajo en las fábricas, la comunicación, los transportes y la informática, entre otros.

Esta situación propició la masificación de la enseñanza y la aparición del problema que representa el elevado porcentaje de fracaso escolar, lo que llevó a cuestionar esta visión del aprendizaje.

Aparecieron críticas sobre los objetivos de la ciencia y de su enseñanza. Concretamente para Maxwell la ciencia y la tecnología deben contribuir a la creación de un mundo mejor en vez de

llevarlo a un desastre humano y social. Los censura de considerar únicamente el pensamiento racional pensamiento académico, dejando de lado la posibilidad de que los sentimientos, deseos, intenciones, valores y afectos puedan considerarse también racionales.

La psicología en general y la psicología de la educación en concreto han contribuido de manera decisiva a neutralizar esta situación y a mostrar la posibilidad y la conveniencia de sistematizar los procesos educativos. Debray, por ejemplo, explica cómo la inteligencia de los alumnos funciona de acuerdo con procesos específicos, relacionados estrechamente con aquello a lo que se aplica.

Esta visión de la educación permite que la enseñanza de las ciencias, hasta hace poco dirigida a la formación de futuros universitarios, se dirija a la formación de una sociedad que posea una mayor comprensión de los fenómenos naturales y de la tecnología que está a su alcance.

Para alcanzar estas metas se han desarrollado numerosos proyectos que se conocen bajo el nombre de “Ciencia, Tecnología y Sociedad”.

Pero hay que considerar que detrás de todos estos proyectos se desarrollaron diversas teorías de acuerdo con la época y la teoría epistemológica predominante.

El conductismo.

Esta teoría intenta relacionar todos aquellos factores observables que influyen desde el exterior (estímulo) en una persona. La conducta resultante que puede ser observada es la respuesta a través de mecanismos de causa y efecto. Pretende conseguirlo con una objetividad científica (ya que sólo lo observable es científico) y no se interesa por las funciones mentales. El conductismo influyó mucho en la enseñanza, desarrollando una teoría que supone que el aprendizaje se produce por asociación y que cualquier actividad humana compleja debe aprenderse a partir del estudio de sus unidades constitutivas más simples hasta las más complejas, puesto que el aprendizaje se produce por agregación de unidades.

El cognitivismo.

La teoría del aprendizaje jerárquico de R. Gagné adopta teorías de asociación conductistas y cognitivas, distinguiendo ocho fases sucesivas de todo aprendizaje: motivación, aprehensión, adquisición, retención, recuerdo, generalización, ejecución y retroalimentación. En cada una de las fases se activa un proceso psicológico distinto e intervienen diversos estímulos externos que pueden ser manejados para que se produzca el aprendizaje.

Las investigaciones sobre este tipo de aprendizaje muestran que sus limitaciones provienen de su falta de capacidad para explicar la naturaleza constructiva del recuerdo y la existencia de teorías espontáneas generadas por el alumno.

El estructuralismo.

Con estas bases se desarrolla el aprendizaje por reestructuración que es un enfoque antiatomístico correspondiente a las ideas estructuralistas de los psicólogos de la Gestalt. Parte de dos supuestos: primero, no sólo se recibe la información sino que el sujeto receptor la procesa, la elabora y la codifica, es decir, la reestructura. Segundo, la cantidad de la información almacenada está limitada por la capacidad de la memoria, pero depende de la calidad del procesamiento y de su cantidad.

El aprendizaje genético.

La epistemología desarrollada por Piaget, tiene importantísimas consecuencias en la enseñanza de las ciencias porque ha sensibilizado a los docentes sobre la necesidad del apoyo personal, aunque de hecho no propuso una nueva teoría de aprendizaje, sino que estableció los fundamentos del conocimiento ayudándose de la psicología.

Su punto de vista es dinámico porque se refiere a cómo se genera el conocimiento y cómo se desarrolla la inteligencia, a la cual concibe como una forma de adaptación del individuo al medio en que se vive. Consta de dos mecanismos, la asimilación de elementos exteriores y la acomodación, cuando se modifica una estructura debido a los elementos asimilados.

Coincide con otros estructuralistas, postulando la existencia de estructuras cognitivas comunes a todos los miembros de la especie humana, y que el desarrollo sigue leyes naturales que permiten superar una serie fija de etapas, cada una de ellas con unas estructuras cognitivas

características, correspondientes a edades determinadas, a las cuales toda la población acabaría por acceder : el periodo sensorio - motor, el periodo de la inteligencia representativa (el de las operaciones concretas y el pre - operativo) y el periodo de las operaciones formales.

Con esta clasificación introduce una cierta pre determinación en la educación que no explica el caso de aprendizajes tan pocos naturales como son los de las ciencias. Con la defensa indirecta de la enseñanza por descubrimiento introduce en su obra una confusión entre aprendizajes naturales y artificiales.

Con Piaget se llega a la paradoja del aprendizaje, pues si se aprende por reestructuración, debe suponerse que lo que se aprende ya estaba presente antes del aprendizaje y por lo tanto no hay aprendizaje .

El aprendizaje asimilativo.

Por otra parte, la teoría de Ausubel, extensamente divulgada, se centra en los aprendizajes específicos. Existen dos modelos extremos de aprendizaje y todos los aprendizajes reales serán casos intermedios de estos dos

Un aprendizaje significativo que se produce cuando elementos exteriores se relacionan de manera no arbitraria sino substancial e intencionada con parte de la estructura cognitiva de quien aprende, y *el aprendizaje memorístico* en el cual esta relación con conocimientos previos

no existe. Se considera que el aprendizaje memorístico es importante en determinados momentos, pero a medida que se acumulan los conocimientos se requiere establecer relaciones significativas entre ellos para reestructurar los conocimientos.

El aprendizaje de estructuras complejas como las que requiere la química debe ser significativo, precisa que el material a aprender esté estructurado en forma lógica; que corresponda a la estructura de la disciplina y que la estructura cognitiva del estudiante presente ideas inclinatoras (conceptos estructurantes) que permitan que el nuevo material se relacione con conocimientos previos.

El enfoque socializante.

Vygotsky propone la conciencia como objeto de estudio de la psicología para enseñar un camino que permita explicar la forma unitaria desde los procesos sensoriales elementales hasta los procesos superiores y la idea de que los sistemas de signos y en particular, el lenguaje, son herramientas intelectuales de origen cultural que permiten al hombre modificar su conciencia.

Propone considerar los procesos mentales de tipo superior como un conocimiento de origen cultural e histórico acumulado por la humanidad y transmitido a las nuevas generaciones mediante el proceso de socialización y la enseñanza formal; la tesis de internalización progresiva del conocimiento a través de la acción y de la actividad, el método genético - experimental, que consiste en estudiar los procesos psíquicos desde la perspectiva de su origen y su desarrollo

Es notable la importancia que asigna a la influencia escolar y a la interacción con el adulto introduciendo el concepto de “zona de desarrollo potencial” que corresponde a aquellas adquisiciones o habilidades accesibles al alumno a través de la interacción con otro compañero más aventajado.

II. II. 2. 5. Evolución de modelos de enseñanza de las ciencias.

Un modelo de enseñanza es un plan estructurado para configurar un currículum, diseñar materiales y, en general, orientar la enseñanza. Los modelos de enseñanza han variado a través del tiempo de acuerdo a las necesidades de la sociedad y con los paradigmas imperantes en cada época.

Principales modelos.

Se han desarrollado varios modelos didácticos siguiendo la evolución de la epistemología y la psicología para la enseñanza de las ciencias los que se proponen los mismos objetivos. Los de mayor relevancia son :

El modelo de transmisión - recepción.

Se conoce también como método tradicional. Consiste en la transmisión verbal de conocimientos ya elaborados, traspasados a la mente del alumno a través de descripciones orales o escritas en el pizarrón o en los libros

Sus fundamentos epistemológicos, eminentemente racionalistas, consideran que la ciencia es un cuerpo cerrado de conocimientos que no se modifican y que crece por acumulación.

En esta concepción aprender ciencias consiste en asimilar estos conocimientos científicos tal y como han sido formulados, puesto que se suponen idénticos a los objetos y fenómenos naturales que representan. No se considera necesario el contacto de la persona que aprende con el mundo físico y natural y si se hace, es para corroborar lo ya aprendido en la clase.

Enseñar ciencias consiste en exponer verbalmente los conocimientos científicos, en forma clara y ordenada.

Las críticas al modelo de transmisión - recepción pueden resumirse en que la mera exposición de un cuerpo de conocimientos dista de su comprensión, y que los conocimientos no se adquieren ya hechos, sino que cada persona los rehace a la luz de sus conocimientos y experiencias anteriores. Tampoco es aceptable que el desarrollo del conocimiento científico tenga lugar por acumulación, sino que hay momentos en que las teorías y los modelos anteriores son modificados o desechados. Es decir, la ciencia y sus productos no son estables y permanentes, están sujetos al cambio.

El modelo conductista.

El modelo conductista epistemológicamente racionalista, se basa en la definición clara de objetivos a alcanzar, definidos estos por los paradigmas en boga, con el objetivo para preparar más

investigadores y más tecnólogos en las áreas de vanguardia. Estos objetivos pretendían que, dado el avance de las ciencias, debía empezarse a estudiar en secundaria y en preparatoria los contenidos que correspondían al área profesional, sin tomar en cuenta el desarrollo mental del estudiante.

Este modelo tiene como fundamento psicológico las teorías de Skinner y se desarrolló siguiendo los ejemplos de los instructores técnicos.

La transmisión de conocimientos ya elaborados impedía un proceso activo de integración con conceptos ya existentes y, por otra parte, la enseñanza rígidamente diseñada limitaba el tiempo necesario para que el estudiante pudiera trabajar los conceptos y ligarlos con su estructura cognoscitiva.

El modelo por descubrimiento.

La idea de enseñanza por descubrimiento está encuadrada en un marco empirista y positivista y parte de la premisa de que imitando el “método científico” - mediante el cual presuntamente avanza la ciencia - el alumno podía no sólo asimilar los contenidos sino también convertirse en un científico. Este sistema da mayor importancia al aprendizaje del método que al de los conceptos. De los libros de química desaparecieron las descripciones generales globalizadoras, que partían de lo general a lo particular, antes de que el estudiante hubiera tenido ocasión de preguntarse en qué propiedades químicas se basaban las reacciones.

Los fundamentos psicológicos fueron diversos, aunque las teorías de Piaget fueron las más citadas ; siguen el modelo estructuralista y se basan en la creencia de que la mejor manera de aprender algo es descubrirlo por uno mismo y que el conocimiento se construye mediante la actividad. Los fundamentos epistemológicos están basados en ideas inductivistas, según las cuales el rasgo que caracteriza a la ciencia es el método científico general y universal para todos los campos. El soporte y punto de partida de este modelo es la observación, a la que asignan un papel objetivo, no mediatizado por teorías.

Enseñar ciencias era enseñar esas destrezas de investigación, independientemente del contenido conceptual, es decir, organizar y coordinar actividades experimentales. Se ha cuestionado si los procesos de la ciencia pueden ser inseparables de los contenidos, ya que el desarrollo de las destrezas intelectuales se produce sobre campos conceptuales concretos.

Sin embargo, se demostró que si bien había habido un mayor interés por las ciencias, no se alcanzaban las metas deseadas y se detectaban muchos errores en conceptos básicos por falta de formación científica y pedagógica de quienes lo aplicaban.

Los modelos constructivistas.

El modelo constructivista considera que la ciencia se caracteriza básicamente por la interpretación mediante modelos de los hechos que ocurren en el universo. Estos modelos, que se llamaron inicialmente *cambios conceptuales*, son creaciones del hombre y van variando con el tiempo. Desde el punto de vista de la psicología, se acepta que el alumno construye por sí

mismo su propio conocimiento y que comprende los conceptos y los modelos explicativos a partir de sus percepciones, de sus experiencias y del empleo que hace del lenguaje cotidiano. Cuando se le coloca en una posición de descubrimiento, generalmente lo interpreta de acuerdo con sus esquemas, lo que difiere del planteamiento científico y requiere un cambio conceptual.

Los fundamentos psicológicos de este modelo se encuentran en los enfoques cognitivos en cuanto a la consideración del aprendizaje como un cambio en las estructuras de conocimiento del alumno, los conceptos de asimilación y acomodación de Piaget y el reconocimiento de la importancia de los conocimientos del alumno de Ausubel. También considera las teorías personales relacionadas con el éxito o fracaso obtenidas con anterioridad.

Los fundamentos epistemológicos parten de la ciencia como un proceso de interpretación de la realidad, mediante la construcción de modelos o programas de investigación, lo cual supone un proceso de equilibrio inicial y reequilibrio posterior, que corresponde a las cuatro características de la orientación constructivista formuladas por Driver :

- Los estudiantes tienen ya sus propias ideas explicativas respecto a los fenómenos físicos y químicos antes de empezar a estudiar ciencias: estas ideas se organizan en estructuras, constituyen teorías.
- El cambio nunca se producirá desde una situación en la cual un fenómeno tiene sentido hacia otro que no lo tenga. La nueva teoría se formará por reestructuración de la teoría previa y

deberá superarla en cuanto a las posibilidades que ofrece de establecer nuevas y mejores relaciones entre las ideas. El problema es establecer una relación entre aprendizajes que, de alguna manera, se va acumulando y la reestructuración que finalmente se producirá.

- El aprendizaje activo de significados supone una secuencia de situaciones de equilibrio y de desequilibrio o de conflicto cognitivo. Pero parece ser que no todos los conflictos conducen a una reestructuración de la pre - teoría.
- El alumno debe ser protagonista de su propio aprendizaje y esto debe manifestarse necesariamente en su toma de conciencia de la existencia de un conflicto cognitivo. Si bien ésta es una condición necesaria, no es una condición suficiente y queda por determinar cuáles son los procesos que intervienen en la solución del conflicto, para que éste genere comprensión.

Este enfoque cuenta también con fundamentos empíricos ya que la emergencia del constructivismo está relacionada con las aportaciones de la línea de investigación sobre ideas alternativas, según las cuales en los estudiantes subyacen sus interpretaciones de los fenómenos naturales aunque contradigan la ciencia escolar, y son los que afloran espontáneamente al afrontar una situación nueva.

Para el constructivismo aprender ciencias es reconstruir los conocimientos, partiendo de las propias ideas de cada persona, expandiéndolas o cambiándolas según los casos. Los contenidos

conceptuales cobran importancia, ya que se consideran complementarios de los procesos o destrezas del trabajo científico.

Enseñar ciencias es mediar en este proceso de aprendizaje, tanto en lo que respecta a la planificación y organización de actividades relevantes, como a la dirección del trabajo individual y en equipo y a la intervención en determinadas fases de la secuencia. Las actividades a realizar pueden variar según las reacciones de los estudiantes.

Para llevar a la práctica este paradigma constructivista se han generado diversos modelos basados en la organización de la actividad en fases que tienen propósitos diferentes, entre las que se pueden identificar las siguientes :

1. Fase de exploración.

Al inicio del aprendizaje de un tema determinado es conveniente que el docente conozca la forma en que los alumnos se plantean el tema, el lenguaje que usan, los razonamientos que aplican, sus actitudes hacia el aprendizaje propio, etc. También es importante que los alumnos reconozcan que existen otros puntos de vista diferentes a los suyos y las dificultades que se les presentan para convencer a alguno de sus compañeros. Es una fase de suma importancia para poder planear las siguientes actividades. La labor del docente consiste en motivar a los alumnos a expresarse, sobre la base de situaciones problemáticas en las que se pongan en juego razonamientos estratégicos para propiciar que los alumnos verbalicen sus diferentes enfoques y así permitir que todas las opiniones que se manifiesten sean acogidas en el grupo. Las preguntas

contextualizadas y abiertas, así como experiencias motivantes, pueden ser buenas actividades de exploración, siempre que vayan acompañadas de discusiones en pequeños grupos y finalmente en la totalidad del grupo.

2. Fase de introducción de nuevos puntos de vista.

Se pretende provocar la evolución del pensamiento del alumno a partir de la confrontación de su conocimiento con el de sus compañeros. No se trata que descubra nuevos modelos explicativos sino que mediante las confrontaciones, el uso de analogías y la introducción de nuevos puntos de vista por parte del docente los alumnos vayan integrando los conceptos y procedimientos como actualmente se utilizan en la ciencia.

Los cambios conceptuales no se llevan a cabo rápidamente y a veces no son totales, es más importante distinguir las variables que intervienen en el fenómeno y reconocer las que puedan ser significativas y en segundo lugar establecer analogías, confrontar hechos o modelos, así como proporcionar más datos, más referencias, más precisión en el empleo del lenguaje. A veces, la comprensión se da fuera del aula o unos días después, es decir. La función del docente, además, consiste en ayudar al alumno a centrar la observación en determinados aspectos, posibilitando que el alumno reconozca algunas variables significativas y ayudarlo a reconocer y asociar fenómenos y explicaciones ya analizados en otros momentos y en otros contextos.

3. Fase de estructuración y de formalización.

El hecho de reconocer una forma o una estructura evita el esfuerzo de un nuevo proceso constructivo para explicar lo que ocurre con un determinado fenómeno, cuando por asociación y analogía se puede encontrar la explicación ya estructurada en otro proceso o fenómeno.

Para formalizar se intenta encontrar una imagen mental o una estrategia operativa o matemática que pueden ser figuras geométricas, características comunes de una serie, proporcionalidades, etc. Los modelos empleados por los alumnos no van a coincidir con los de la ciencia actual porque provienen de sus experiencias personales. La labor del docente es encontrar las analogías apropiadas, los modelos mentales o facilitar el empleo de otras reglas del juego para cambiar la estrategia de pensamiento que ha sido empleada. Tiene que considerar también que existen muchos modelos para explicar un solo hecho y que el modelo que predomine sea el más sencillo.

Para facilitar la estructuración y formalización del conocimiento existen instrumentos de mucha utilidad, como son las bases de orientación y los mapas conceptuales y en general, cualquier instrumento de resumen o síntesis construido por el mismo alumno. Se trata de que el alumno reconozca lo que sabe y lo que ignora.

En este tipo de actividades es tentador para el docente proporcionar el conocimiento estructurado, como lo hacen los libros de texto; lo interesante es que sea el alumno quien lo haga y modifique su propio modelo.

4. Fase de aplicación y evaluación.

Cuando un aprendizaje es significativo el alumno puede aplicar sus conceptos reestructurados a nuevas situaciones. Puede, también, compararlos con el concepto inicial y reconocer así su progreso y al mismo tiempo valorar las ventajas de la nueva posición. La dificultad para el docente es la poca o nula facilidad que tiene el alumno para aplicar los conocimientos a manipulaciones o experiencias concretas, porque no está acostumbrado a relacionar el nuevo aprendizaje con el entorno. Sin embargo, la búsqueda de los puntos de referencia en la estructura cognitiva de los alumnos que faciliten esa transferencia es uno de los campos más importantes de la investigación didáctica y un reto para encontrar la respuesta al problema que presenta gran cantidad de contenidos que se pretende que los alumnos aprendan en el tiempo de permanencia en las aulas.

Hacia dónde evoluciona el constructivismo.

Desde el punto de vista teórico, el constructivismo no está claramente definido, ya que para tener el valor heurístico de modelo debería no sólo esquematizar la forma en que se desenvuelve el proceso cognitivo, sino también definir sus límites de validez y las condiciones en que puede ser aplicado. Por ahora, el constructivismo no permite hacer predicciones ni inferir las reglas del desarrollo de los procesos cognitivos. No ha construido hipótesis que permitan definir las variables significativas que intervienen en el proceso mismo.

En cuanto a su aplicación, este modelo proporciona indicaciones, sugerencias y sobre todo iniciativas al modelo escolar para lograr un aprendizaje eficaz. Ha sido cuestionado el papel del lenguaje en la enseñanza, y la dificultad de efectuar una construcción individual del

conocimiento a partir de operaciones cognitivas en un medio real a diferencia del medio artificial, entre otros, que propone la escuela.

El constructivismo no define a priori el objetivo a alcanzar mediante la actividad cognitiva, y se contrapone al sistema escolar actual que trata de que se aprendan temas determinados y saberes bien definidos en un tiempo determinado.

No es posible que las innovaciones metodológicas y didácticas puedan desarrollarse en un contexto inadecuado, con metas rigidamente dirigidas a objetivos diferentes de la construcción personal del conocimiento y con una didáctica que corresponde, por ejemplo, a un modelo de transmisión - recepción o bien a un modelo conductista.

II. II. 3. En síntesis.

La enseñanza de la ciencia no es fácil, Los alumnos son diferentes; se han detectado gran variedad de estilos de aprendizaje y de intereses que aumentan la dificultad de la enseñanza, a la que hay que añadir un número creciente de estudiantes debido a la necesidad de la sociedad frente a un mundo cada vez más tecnificado.

Los diferentes modelos son fruto de investigaciones serias para dar respuesta a los problemas, pero no se puede esperar un modelo de enseñanza definitivo.

Las necesidades de respuesta a los problemas de aprendizaje y los avances en este campo, hacen muy amplio el camino para encontrar una respuesta única para cada posibilidad presente y futura.

No se trata de dejar al niño a que redescubra las cosas, sino encauzar su necesidad de saber hacia un conocimiento con bases sólidas y dentro de la confrontación de sus modelos explicativos y la realidad de los hechos. •

Por otra parte no se debe olvidar que los contenidos de un programa pueden ser lo suficientemente variados como para requerir enfoques diferentes para cada uno de ellos.

CAPÍTULO III.

ACERCAMIENTO TEÓRICO PARA LA PROPUESTA.

II. II. 4. Antecedentes históricos y trabajos previos.

El hombre al igual que cualquier otra especie animal ha tenido la necesidad de utilizar los elementos del ambiente que le rodean para poder sobrevivir. A éstos se les han denominado *recursos naturales*, definiéndoseles como “cualquier elemento de la naturaleza que el hombre utiliza para obtener algún beneficio”.

Los recursos naturales han sido explotados con diferente grado de intensidad a través del proceso evolutivo biológico - social del hombre, mediante el cual éste ha acumulado conocimientos sobre los diferentes componentes de la naturaleza, permitiéndole desarrollar diversas herramientas y técnicas para aprovechar con mayor facilidad los elementos naturales.

Durante este proceso, han aflorado diversos factores entre los que se encuentran : cambios en las estructuras socio - económicas, explosión demográfica, la contaminación ambiental y la falta de una ética conservacionista que ha causado el deterioro y agotamiento de algunos recursos naturales.

El problema es conocer como se ha establecido la relación hombre - naturaleza que se ha establecido a través del tiempo y de esta manera comprender el cómo, cuándo y por qué se originó, para dar alternativas que se ajusten a las necesidades de cada región y sean factibles de

llevarse a la práctica, para el aprovechamiento racional y conservación de los recursos naturales.

La conservación ha sido conceptualizada como “ la gestión de la utilización de los recursos naturales para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, pero manteniendo su potencial para cubrir las necesidades de las generaciones futuras”. Se trata de lograr lo que hoy por hoy está de moda, el “desarrollo sustentable”.

El alcanzar el objetivo de transmitir los conocimientos, la problemática del deterioro y las alternativas para proteger, mantener y realizar un aprovechamiento máximo de los elementos naturales, va a depender de la elaboración y diseño de los programas ambientales, los cuales deben estar dirigidos a cada uno de los estratos sociales, que se ajusten a las condiciones socio - económicas y naturales de cada zona, región y / o país, de tal manera que no constituyan una carga más para los alumnos, ni una actividad laboriosa para los habitantes.

En términos muy generales se tiene, de acuerdo a los datos reportados por paleontólogos, historiadores, antropólogos, etc., que hace aproximadamente 1, 000, 000 años se inició el desarrollo biológico - social del hombre, en donde se pueden identificar tres etapas : salvajismo, barbarie y civilización.

Durante estas etapas el hombre fue adquiriendo conocimientos sobre su medio ambiente, inventó herramientas y armas, y forjó estructuras sociales apropiadas, las cuales le permitieron

ir obteniendo los elementos necesarios para satisfacer sus necesidades más fácilmente en menor tiempo.

La tercera etapa, denominada civilización, la cual abarca desde 3 000 años hasta la actualidad, se caracteriza porque las relaciones entre la comunidad, la naturaleza y la economía se fueron haciendo más complejas.

Las actividades realizadas en diversos grupos humanos se consideran que tenían un mínimo impacto sobre el medio ambiente ya que las alteraciones o modificaciones sólo eran en forma parcial o temporal, sin que se rompiera la estructura del ecosistema como sucede durante la caza, pesca, recolección y la extracción de especies, suelos, minerales, etc.

En varias civilizaciones se han encontrado evidencias de que existía un adecuado manejo del ambiente. Como ejemplo se tiene a los egipcios, quienes aprendieron a través de muchos siglos de observación cual era el comportamiento del río Nilo, para terminar usando estos conocimientos y el río para su propio beneficio. En este caso, vemos que los egipcios aprovecharon las aguas del río para cultivar el trigo, mijo, algodón, la cebada, lentejas, habas, garbanzos, etcétera; y que para ello construyeron diques y abrieron canales con la finalidad de evitar las inundaciones y así el aprovechamiento racional del agua.

En los años subsecuentes, el hombre descubre nuevas fuentes de energía tales como : la del agua y la del viento, dando lugar al desarrollo de nuevas tecnologías de explotación para los

diversos elementos de la naturaleza. Paralelamente a ésto se hace más compleja la relación sociedad - naturaleza, se da un alto incremento en la densidad poblacional de las ciudades, y por consiguiente a la demanda de los recursos naturales para cubrir las necesidades de los pobladores.

Las técnicas de explotación y la complejidad de las relaciones entre la sociedad fueron haciendo que las actividades desarrolladas sobre el medio ambiente fueran desestructurando el equilibrio de los ecosistemas naturales y disminuyeron la recuperación de los mismos, los cuales paulatinamente se fueron modificando en ecosistemas artificiales, manejando especies domesticadas, como sucede en la agricultura, la ganadería la acuicultura, la horticultura, etcétera que se explotan en forma intensiva.

La transformación del medio natural se estabiliza en forma relativa cuando los factores sociales - económicos - políticos y religiosos cambian dando lugar a la Edad Media, periodo que duró diez siglos. En este largo tiempo el hombre realizó sus actividades dentro de los límites o normas señalados por la iglesia, entrando así a un período de latencia en el desarrollo de las ciencias, el arte, la tecnología, etc.

El período de la Edad Media termina con el Renacimiento en donde se vuelven a retomar los conocimientos de los pueblos antiguos dando como consecuencia a una serie continúa y más o menos rápida de descubrimientos y adelantos en las ciencias y el arte.

Se retoma la cultura clásica pero liberándose al mismo tiempo de la escolástica y de las trabas y limitaciones fijadas por la iglesia e impuestas en todas las áreas del conocimiento.

Esto lleva al desarrollo de nuevas tecnologías para la explotación de los recursos naturales, trayendo como consecuencia que la relación sociedad - naturaleza se hiciera más compleja.

En esta época ya se hace una clara división entre el mundo natural y los mundos artificiales creados por el hombre (social y económico). Se pierde el valor de uso de los recursos y se adquiere el valor de cambio el cual persiste y se ha acentuado actualmente.

Las nuevas técnicas e instrumentos facilitaron el desarrollo de la economía a través de la industrialización (Revolución Industrial, siglo XVII), simultáneamente a este proceso se presenta en breve tiempo un gran incremento en el índice demográfico debido a que :

- Los campesinos por diversas razones abandonan los campos de cultivo y se van a trabajar a zonas industriales y
- Los descubrimientos científicos permitieron incrementar la esperanza de vida de los individuos.

Se dan diversos factores que traen como consecuencia modificaciones en la intensidad y forma de explotación de los recursos naturales. Entre éstas se encuentra que en la agricultura se cambió del sistema natural de policultivo a monocultivo. En el primero se conserva en gran parte la dinámica del ecosistema ya que se cultivan diversas especies compatibles, es decir que no competían entre sí, obteniéndose una variedad de productos que cubría los variados requerimientos de los pobladores. En el segundo se representa una gran alteración en el ecosistema pero, y se obtiene grandes cantidades de un solo producto, lo que ha traído más perjuicio que beneficio, debido al rompimiento en el reciclaje de los nutrientes básicos del suelo, además de que sólo se cubre una sola necesidad de alimentos de los habitantes.

Se puede decir que el policultivo se realizaba para cubrir las necesidades de las comunidades y el monocultivo se realiza para satisfacer las demandas del comercio que atiende a muchas y muy diversas comunidades que requieren también de diferentes satisfactores.

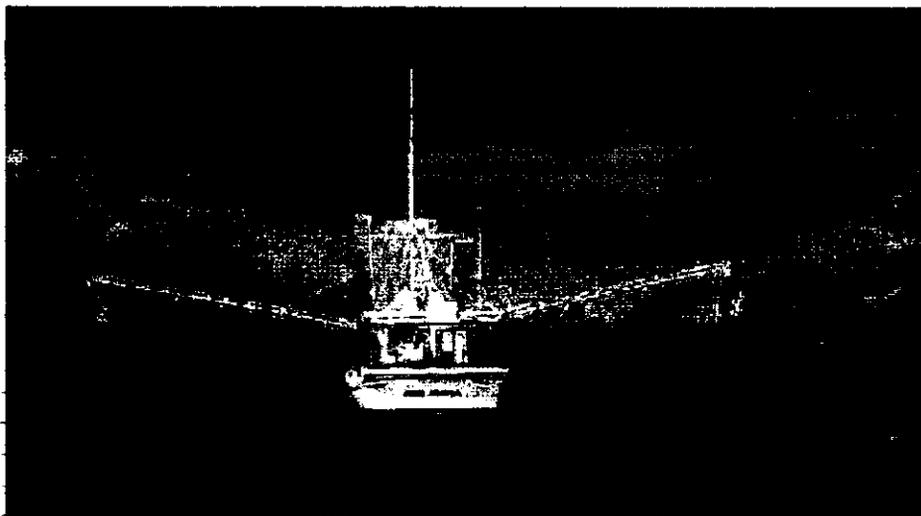
Por otra parte, el desarrollo industrial requiere de materia prima para elaborar sus productos y necesitan recursos naturales para cubrir las necesidades de los pobladores de los centros urbanos e industriales, incrementándose en forma desmedida el valor de adquisición de los mismos.

Durante esta época se descubren y explotan nuevas fuentes de energía: eléctrica, petróleo y más recientemente la atómica. La base de la civilización mesoamericana fue la agricultura. La apropiación directa de los recursos naturales y la cantidad que podían manejar influía en los

aspectos políticos y militares por ello, se realizaba una explotación racional y un aprovechamiento máximo de los elementos existentes en su localidad.

Las condiciones sociales - económicas que prevalecieron durante la época de la colonia, tienen su fin al darse el movimiento de independencia, el cual provoca cambios tales como : “el crecimiento desmedido de las vías de comunicación, la importación de modernas tecnologías, la progresiva industrialización, la implantación de medicina preventiva y la seguridad social, que ayudaron al incremento demográfico, dando como resultado una notable disminución de los recursos naturales” :

Dentro de toda esta transformación y cambios en la estructura social - económica y cultural se han realizado algunos trabajos de investigación y se han promulgado leyes para la protección, mantenimiento y aprovechamiento de los recursos naturales del país, los hechos más relevantes se muestran a continuación :



“Pesca ilícita de camarón en temporada de veda”.

Antecedentes Históricos Generales del manejo de los Recursos Naturales en México.

Año.	Hecho Histórico.
1824	En la Constitución de 1824 por primera vez se establecen los límites y bienes de la nación. De esta manera se deriva la consagración implícita del derecho que tiene el Estado sobre las tierras y aguas de nuestro país.
1853	Se crea la Secretaría de Fomento la cual se encargaba de manejar los diferentes recursos naturales del país (pesca, fauna, flora, minería, etc.)
1853	Se le brinda protección al Parque "Desierto de los Leones": para proteger 14 manantiales que abastecían a la Cd. de México, por el Presidente Lerdo de Tejada.
1864	Romero Almiraz denuncia la falta de aplicación de las leyes en materia forestal en las obras de explotación realizadas por una compañía británica en "Resi del Monte".
1870	Se expide la Ley de "Propiedad y Uso del Agua" en el Código Civil.
1882	La Secretaría de Fomento permite la explotación de los bosques solamente para satisfacer las necesidades de construcción de habitantes y de obras de utilidad pública, restringiendo a la vez la elaboración de carbón, pero permitiendo que se hiciera con la madera muerta. Protege los manantiales con veda absoluta en un radio de 500 metros alrededor y con franjas de 100 metros para los ríos.
1884	En el código civil para el Distrito y Territorios Federales, en el artículo 684 se dan una serie de disposiciones respecto a diversos bienes inmuebles de la nación en donde se incluyen tierras, agua, plantas, estanques pesqueros entre otros. En el código de Minería del 22 de Noviembre de 1884 se expide la ley de "Explotación Minera", donde la nación pierde su derecho sobre su territorio.
1888	Se expide la ley del 5 de junio en donde se indica que "son de jurisdicción general todas las aguas que reúnen cualidades de navegabilidad y flotación que las hacen aptas para vías generales de comunicación.
1894	Se expide la Ley de Agua del 6 de Junio, en donde se facultó al Ejecutivo de la Unión para hacer concesiones de esas aguas ya a particulares o compañías, aplicándose el riego o sirviéndose de ellas como potencia para diversas industrias. Ley de Terrenos baldíos del 26 de julio, con la que se agravó el problema agrario, ya que permitió que se hiciera acaparamiento de tierras a gran escala.
1896	Se expide la Ley del 18 de Diciembre, donde facultó al Ejecutivo a revalidar por primera vez las concesiones otorgadas a los particulares, para utilizar las aguas de los ríos y corrientes de jurisdicción federal.
1898	El General Porfirio Díaz decreta "Monte Vedado" del Mineral del Chico, Hgo. como reserva forestal.
1900	En el Congreso de Climatología y Meteorología el Ing. Miguel Ángel de Quevedo propone una campaña de protección forestal con preferencia en las cuencas superiores de los principales cursos del agua.
1902	Se expide la La Ley del 18 de diciembre, en donde se otorga jurisdicción a la Federación sobre las aguas, eliminando totalmente la intervención de los estados en lo que se refiere a las aguas públicas.
1910	Se expide la Ley de agua del 13 de diciembre, donde se estipula que las aguas de dominio de la nación son inalienables e imprescriptibles.
1914	Se establecen viveros en el ex lago de Texcoco.
1916	Se expide la Ley de Educación Agraria.
1917	En la Constitución Política se establecen las primeras leyes para el manejo de los diferentes recursos naturales. Venustiano Carranza expidió el decreto por el que el "Desierto de los Leones" se convirtió en parque nacional.

1920	Se expide la Ley de Tierras occisas (28 de junio) derogada.
1921-25	Se constituye el Reglamento y Ley de Pesca.
1926	Siendo Presidente Plutarco Elías Calles se promulgan las siguientes leyes: La Primera Ley Forestal, La Ley de Industrias Minerales, La Ley del Petróleo y su Reglamento. Se decreta como reserva a la "Isla Guadalupe" y aguas que la circundan.
1935	Formación de la Comisión Coordinadora de las obras del Valle de México con la finalidad de binificar las tierras del Lago de Texcoco. Lázaro Cárdenas decretó 40 parques y 7 reservas quedando a cargo de todas ellas la Oficina de Bosques y Parques Nacionales del Departamento Autónomo Forestal. A desaparecer éste, se creó el Departamento de Parques Nacionales e Internacionales, dependiente de la Dirección General Forestal y de Caza, de la Secretaría de Agricultura y Fomento. El Presidente Álvaro Obregón expide la Ley de Plagas y Reglamento de las juntas de defensa Agrícola.
1940	Se forma la organización "Los Amigos del Suelo" en la Comarca Lagunera con la finalidad de transmitir la idea de conservación de agua y suelo.
1942	El Presidente Manuel Ávila Camacho expide el reglamento de "Parques Nacionales e Internacionales" y se decreta Parque Nacional al "Desierto del Carmen" en el Edo. de México.
1943	Dentro de la Comisión de Irrigación, se forma la Dirección de Conservación del Suelo y Agua.
1944	El Parque del "Volcán de Colima" pierde su territorio, por el establecimiento de la Compañía Celanese, lo que provocó graves problemas para el abastecimiento de agua a la Cd. de Colima.
1946	En el Diario Oficial del 6 de Julio se publica la Primera Ley de Conservación de Suelo y Agua.
1947	El Presidente Miguel Alemán Valdés decretó 3 parques nacionales. Se celebra el primer Congreso Estatal para la "Conservación del Suelo y Agua"
1950	Se crea la Organización "Amigos de la Tierra" con objeto de conservar la naturaleza. López Mateos trata de organizar y de evitar las talaes immoderadas. Se organiza la Industria pesquera.
1951	Debido a cambios en la administración pública federal, el Departamento de Parques Nacionales e Internacionales, pasó a formar parte de la Dirección General de Protección, Reforestación y de la Fauna de la Secretaría de Agricultura y Ganadería. Se expide la Ley de Baldíos, Nacionales y Demasías.
1954	Se expide la Ley que apoya la creación del Fondo de Garantía y Fomento para la agricultura, Ganadería y Avicultura (Banco de México).
1959	El presidente Adolfo López Mateos decretó 3 parques nacionales y 3 áreas de reserva
1961	Se realiza la evaluación cualitativa y cuantitativa de los recursos forestales del país, la SAG con apoyo a la FAO
1963	Se pierde el parque nacional Miguel Hidalgo por la construcción de los edificios de la Comisión de Energía Nuclear.
1965	El gobierno elaboró la Carta Forestal en la cual se cuantifica la superficie y volúmenes de los bosques y reservas, evaluando algunos factores ecológicos y silvícolas de las masas boscosas.
1971	Se logra que se rechacen los proyectos para la construcción del Colegio Militar en los terrenos del Parque Nacional "Desierto de los Leones". El gobierno aprueba las adiciones al artículo 73, fracción XVI en cuyo texto se agregaron las medidas para prevenir y combatir la contaminación ambiental en apego a lo dispuesto en el artículo 27 Constitucional

1972	Se crea la subsecretaría del mejoramiento del ambiente dependiente de la Secretaría de Salubridad y Asistencia durante el gobierno del presidente Echeverría, con el propósito de controlar y abatir la contaminación ambiental participando en la elaboración directa e indirecta de los diversos reglamentos y disposiciones legales para regular las actividades sobre el control de la contaminación ambiental, entre las que destacan: La Ley Orgánica de la Administración Pública, El Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos y la Ley Federal de Protección al Ambiente. Así mismo se indica la participación de México a nivel internacional en la solución de problemas ambientales. Se expide la Ley Federal de Agua.
1973	El presidente Luis Echeverría Álvarez decretó dos áreas de reserva. Se crea la Comisión Nacional de Obras en Parques Naturales (CONOPAN) dependiente de la Secretaría de Obras Públicas. Durante este periodo hasta 1976, se presenta un incremento del impulso pesquero caracterizado por una considerable aportación de recursos financieros, se incrementó la flora, se aumentó las ventas en un mercado concentrado, se realizaron programas de educación pesquera, y se estableció la zona económica de 200 millas.
1976	En el periodo presidencial del Lic. José López Portillo, volvió a tomar auge la protección de las áreas naturales con la declaración de 20 reservas y nueve parques nacionales. En el aspecto de reforma administrativa, desapareció la protección de las áreas naturales con la declaración de 20 reservas y nueve parques nacionales. En el aspecto de reforma administrativa, desapareció CONOPAN.
1977	Se crea la Secretaría de Pesca.
1978	Por decreto presidencial el 11 de octubre se transfirieron a la nueva dirección de 8 parques nacionales para su administración y manejo. Paralelamente el Departamento de Parques Nacionales se convirtió en Dirección General de Reservas y áreas de recreación, dependiente de la Subsecretaría Forestal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos. Se decretó la primera reserva de la Biósfera "Montes Azules" en Chiapas.
1981	Se decretó la Ley de Protección a los Animales del D.F. con el objeto de mejorar y preservar el entorno ecológico de la ciudad de México siguiendo los lineamientos y políticas señaladas en el Plan Nacional de Desarrollo (1982-1988). El 5 de julio se creó la Comisión Ecológica del D.D.F.
1982	El presidente Miguel de la Madrid Hurtado, crea la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología y la Subsecretaría de Ecología, como un esfuerzo del gobierno para incorporar los criterios ecológicos al desarrollo integral del país.
1983	Se creó la Dirección General de Parques, Reservas Ecológicas Protegidas, dependiente de la Subsecretaría de Ecología y se planteó la integración del sistema nacional de áreas naturales protegidas.
1984	La SEDUE organizó la Primera Reunión Nacional de Ecología. Se modifica la Ley Federal de Protección al Ambiente.
1985	La SARH organiza el Congreso Mundial Forestal.
1994	Desaparece la Secretaría de Pesca y se crea la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca.

La legislación ambiental mexicana.

El análisis de la legislación mexicana siempre ha sido atractivo, especialmente en materia sanitaria y ambiental. Son fáciles de encontrar defectos de técnica jurídica, incongruencias con sus bases constitucionales, vacíos en las diversas materias que pretenden abarcar y ante todo, dificultades en su interpretación.

Esto último es muy importante para el ciudadano que debe observar la ley, así como para la autoridad que tiene por obligación vigilar su cumplimiento y establecer diversas medidas relacionadas con su objeto.

Las circunstancias las rebasan constantemente. Cuando son expedidas dejan de ser vigentes en parte o son neutralizadas por leyes conexas. Es por esto que son “reactivas” a los acontecimientos naturales y sociales que regulan y no son propositivas.

El análisis histórico de la legislación ambiental debe ser consecuente con el desarrollo de la legislación sanitaria tomando en cuenta de que comparten el mismo objetivo: la salud pública. El desequilibrio de los ecosistemas, la pérdida de la biodiversidad, la contaminación ambiental, aparte de sus consecuencias económicas, sociales y culturales, impactan a corto plazo la capacidad de sobrevivencia, el potencial productivo, la calidad de vida y la salud misma de la población.

Es así como la fuente principal del Derecho Sanitario y Ambiental Mexicano es la Constitución Política que concede facultades al Congreso para expedir las leyes relativas a la salubridad general de la República.

Bases constitucionales.

(1917).- Adición a la fracción XVI del artículo 73 de la Constitución del 17.

En el proyecto de Constitución que presentó el Presidente Carranza ante el Congreso de Querétaro, no se introducía modificación alguna a la facultad que respecto a salubridad concedía la reforma de 1908. Pero en la sesión del 9 de enero de 1917, un médico, el Diputado J. M. Rodríguez, presentó una adición a la fracción XVI del artículo 73, que, salvo escasas modificaciones de forma, ha venido a constituir los cuatro incisos enumerados que sin reforma alguna posterior, conserva en la actualidad la referida fracción XVI.

(Artículo 27).- La primera disposición incorporada a nuestra Constitución con relación a la actividad del Estado en materia de conservación del ambiente, se encuentra en el tercer párrafo del artículo 27. Aunque orientada al fomento de la actividad productiva, otorga un amplio sustento legal a la protección de los recursos naturales al disponer que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de contribuir a una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidado su conservación y buscando el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Con base en este proyecto constitucional y en el modelo de crecimiento económico adoptado por México a partir de esa época, se expidieron diversos ordenamientos jurídicos como las Leyes Federales de Agua, así como la Ley Forestal en los que cada uno de los recursos naturales es objeto de una protección jurídica específica aunque con una marcada tendencia a impulsar el desarrollo de una manera indiscriminada y en consecuencia en ausencia de criterios ecológicos que permitieran el menor deterioro ambiental posible.

(1983).- Artículo 25- En 1983 fue agregado el párrafo 6º del artículo 25 constitucional que se refiere al uso, en beneficio general, de los recursos productivos cuidando su conservación y el medio ambiente, como condición para apoyar e impulsar a las empresas de los sectores social y privado de la economía.

Artículo 4.- “El derecho a un medio ambiente adecuado está en cierto modo comprendido en el llamado Derecho a la Protección de la Salud, que fue incorporado a la Constitución Política como parte de las modificaciones que entraron en vigor en 1983 ... el derecho a la protección de la salud comprende de manera parcial, por así decirlo, el derecho a un medio ambiente sano, en los términos de la LGEEPA, porque incluye la idea de la protección de la salud humana ante los efectos adversos del ambiente. Desde esa perspectiva, el derecho de protección a la salud lleva implícito el derecho a un ambiente sano.”



“Tala clandestina en zonas protegidas”.

Las leyes ambientales.

Los principios de higiene industrial contenidos en el primer Código Sanitario se convirtieron en derecho positivo al integrar como parte sustantiva el artículo 123 de la Constitución Política. En cumplimiento de lo dispuesto se promulga el 18 de agosto de 1931 la Ley Federal del Trabajo la que determinó dos disposiciones complementarias: el Reglamento de Medidas Preventivas de Accidentes del Trabajo y el Reglamento de Higiene del Trabajo, éste último expedido en 1945. Desafortunadamente el Reglamento no fue sometido a la aprobación de la Legislatura (que para la época era indispensable), lo que ocasionó que la Suprema Corte de Justicia lo haya declarado inconstitucional al conceder en su ejecutoria todos los amparos solicitados contra su aplicación durante el lapso 1944 - 1952, tanto por parte de la STPS como por la SSA.

(1971).- Ley federal para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. En estas condiciones se expide el primer ordenamiento jurídico mexicano de naturaleza ambiental con disposiciones en materia de aire, aguas y suelos y con énfasis en la contaminación de dichos elementos. Asimismo, dirige sus regulaciones hacia el control de los contaminantes y sus causas, cualesquiera que sea su procedencia u origen, que en forma directa o indirecta sean capaces de producir contaminación o degradación de sistemas ecológicos. Su aplicación estaba conferida a la entonces Secretaría de Salubridad y Asistencia y al Consejo de Salubridad General, lo cual constituye un claro ejemplo de la tendencia de la época a considerar la problemática ambiental desde un enfoque claramente sanitario.

Lo anterior es reforzado por el Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 13 de marzo de 1973, que contemplaba al saneamiento del ambiente como materia de salubridad general.

Con el propósito de reforzar las acciones de mejoramiento ambiental a cargo de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente, creada por acuerdo presidencial el 30 de enero de 1972, se promovieron dos ordenamientos legales: la Ley General de Población (D. O. 12XII 73) a efecto de regular la planeación demográfica y de contribuir a las tareas de mejoramiento ambiental, y la Ley General de Asentamientos Humanos (D. O. 26 V 76) con el objeto de normar la planeación de los asentamientos humanos y lo inherente a la conservación de los recursos naturales y las condiciones ecológicas.

Se han advertido algunas inconsistencias en esta Ley, entre ellas su falta de fundamento constitucional ya que se anticipó a la reforma al artículo 73, fracción XVI, referida a la lucha contra la contaminación como facultad del Consejo de Salubridad General y que fue publicada en el Diario Oficial de la Federación del día 6 de julio de 1971.

No obstante esta Ley fue el fundamento para los primeros reglamentos relativos a la prevención y control de la contaminación.

Uno de los efectos imprevistos en la sectorización de dependencias y entidades, de conformidad con la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal promulgada en 1977, fue la

separación de la acción pública en compartimientos de difícil coordinación, tanto en sentido horizontal (entre sectores) como vertical (con las entidades federativas). Esta situación contribuyó a que las dependencias que habían incorporado facultades para abatir la contaminación ambiental en diversas formas, desarrollaran programas desvinculados de la Subsecretaría de Mejoramiento del Ambiente. En estas condiciones, el 24 de agosto de 1978 fue creada la Comisión Intersecretarial de Saneamiento Ambiental, "para conocer de la planeación y conducción de la política de saneamiento ambiental, la investigación, estudio, prevención y control de la contaminación, el desarrollo urbano, la conservación del equilibrio ecológico y la restauración y mejoramiento del ambiente".

La Comisión elaboró el primer programa para mejorar la calidad del aire en el Valle de México (D. O. 7 XII 79) así como el programa integral de saneamiento ambiental.

(1982).- Ley Federal de Protección al Ambiente. Conservando en esencia el espíritu y la concepción restringida de la Ley de 1971, a mantener su carácter de asunto de salubridad general, en 1982 se promulgó la Ley Federal de Protección al Ambiente donde ya se incluyen artículos específicos sobre la protección a la fauna, la flora, el suelo y los ecosistemas marinos. El objetivo de esa ley es descrito por su artículo 1° que, de acuerdo con la reforma de 1984, se refiere por una parte a la conservación, protección, preservación, mejoramiento y restauración del ambiente, así como a los recursos que los integran y, por otra parte, a la prevención y control de los contaminantes y las causas que los originan. Mantiene la distinción entre las ideas de protección al ambiente y de prevención y control de la contaminación, pero invierte el orden de su presentación, como por lo demás correspondía en una ley cuya denominación estaba

referida a la protección del ambiente. En la legislación ambiental de 1982 aparecen por primera vez, aunque tímidamente, las primeras medidas preventivas orientadas a la protección integral del ambiente. Se incorpora en este sentido la evaluación del impacto ambiental de los proyectos de construcción de obras públicas o privadas, como un instrumento básico de planeación, así como la figura jurídica de la declaratoria, destinada a proteger, mejorar y restaurar ambientalmente las áreas que así lo requieran.

(1988).- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el Diario Oficial del 28 de enero de 1988, a diferencia de la Ley anterior determina los criterios para la descentralización de la gestión ambiental al definir los mecanismos de concurrencia de los tres niveles de gobierno. Además se caracteriza y difiere de las legislaciones ambientales de otros países por requerir la realización de estudios de impacto ambiental a proyectos públicos y privados, así como estudios de riesgo para cierto tipo de instalaciones y actividades. Asimismo, hace explícito que el principio de desarrollo sustentable debe guiar la política ambiental.

Este nuevo ordenamiento da facultades a los estados y municipios para prevenir y controlar la contaminación ambiental, para participar en la prevención y control de la contaminación de las aguas, en la creación de zonas de reserva de interés estatal o municipal y en el establecimiento de sistemas de evaluación de impacto ambiental en las materias que no sean de jurisdicción federal.

A partir del 25 de mayo de 1992, la estructura gubernamental para la gestión ambiental fue modificada : la Secretaria de Desarrollo Social y su competencia en materia ambiental se

distribuye por una parte, en el Instituto Nacional de Ecología con atribuciones de planeación, de normatividad y de investigación, y por otra, en la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente con atribuciones de naturaleza coercitiva a efecto de vigilar el cumplimiento de la Ley, a través de sus reglamentos y normas técnicas ecológicas.

Como complemento a la reglamentación y de acuerdo con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y su respectivo Programa Nacional de Normalización, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992 y el 29 de marzo de 1993, se han formulado 62 Normas Oficiales Mexicanas de las cuales 33 corresponden a descargas de aguas residuales, 18 a métodos de emisión y niveles máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera, 7 a residuos peligrosos y 4 a la protección de recursos naturales.

Problemática actual.

La explotación intensiva, el manejo inadecuado y mal aprovechamiento de los recursos naturales durante varias décadas, se ha visto en efectos tales como la alta presencia de contaminantes, la deforestación, los asentamientos humanos irregulares, extinción tanto de especies vegetales como faunísticas, disminución del agua potable y materia prima para las fábricas, el desarrollo de diversas enfermedades como la conjuntivitis, bronquitis, sordera, gripes crónicas, entre otras, las cuales han afectado el desarrollo socio - económico de los países.

Estos problemas se presentaron con diferentes grados de intensidad en algunas naciones, siendo más afectados aquellos que se denominan hoy en día como “desarrollados” y por tal motivo son los que actualmente poseen un mayor avance en las técnicas y métodos para la conservación de los recursos naturales.

La problemática ambiental afecta los aspectos económicos, sociales y políticos de las diferentes sociedades, haciéndose necesario encontrar alternativas de uso: para ello los científicos dirigen sus investigaciones en este sentido, buscando mantener el potencial de explotación y si es posible incrementarlo, pero conservándolos no solo para satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sino también las de las generaciones futuras (Estrategia Mundial para la Conservación, 1980).

El deterioro ambiental se fue acrecentando por lo que, en el año de 1972, la Organización de las Naciones Unidas, promueve la primera Conferencia Mundial sobre el “Medio Ambiente”. Durante sus sesiones: se abordó temas como especies en peligro de extinción, efectos de diferentes tipos de contaminantes, técnicas para ayudar al control de la erosión, etcétera y como se encontró que la falta de una conciencia conservacionista ambiental en los pobladores es una de las principales causas de la problemática ambiental a la que se llegó como conclusión en esta conferencia, que es consecuencia del desarrollo biológico - social que ha tenido el hombre, la cual se ha expuesto brevemente, en donde se muestra como se desligó completamente de la naturaleza y creó sus mundos artificiales: social y económico, por lo que las actividades realizadas principalmente en los últimos años, no corresponden a la dinámica que guardan entre sí los diferentes componentes del medio ambiente

Daniel Vidart hace énfasis en la necesidad de elaborar materiales didácticos, que abarquen a todos los sectores de la población, para ello la educación ambiental debe ser:

- Un nuevo enfoque de la enseñanza de la relación hombre con su medio ambiente y la manera en que este es afectado por el mundo que lo rodea y él afecta a éste.
- Un proceso integrado, que trata del medio ambiente natural del hombre y de aquél modificado por el hombre.
- Una enseñanza fundada sobre la experiencia, que utiliza en el marco de una colectividad, la totalidad de los recursos humanos, naturales y físicos de la escuela y del entorno como laboratorio educativo.
- Un enfoque pluridisciplinario que una a cada sujeto de estudio a una “unidad de propósito” aplicable en el conjunto de la Tierra.
- Orientada hacia la supervivencia de una sociedad urbana.
- Centrada sobre la vida y orientada hacia el desarrollo de la colectividad.
- Un enfoque de cara a la formación de ciudadanos responsables, motivados y con confianza en sí mismos.
- Un proceso racional destinado a mejorar la calidad de la vida por la acción responsable de la población.

Y por otro lado la educación ambiental no debe ser :

- La gestión de recursos o el estudio de la naturaleza (aún cuando estas materias pueden formar parte de un programa de educación ambiental).
- Un nuevo programa embarazoso que supone importantes inversiones.
- Una asignatura o curso, que deba agregarse a programas ya sobre cargados (PNUMA - UNESCO, 1980).

Con base en estos lineamientos, varios países han elaborado programas mesológicos, principalmente en aquellas naciones que tienen un alto nivel o estabilidad económica - social y por lo general tienen un gran avance tecnológico - científico y además presentan características socio - culturales apropiadas para su realización, ya que generalmente son naciones que han pasado por graves problemas de deterioro ambiental, que han afectado la salud de sus pobladores y su economía principalmente. Estas experiencias han impactado en los habitantes, por lo que los programas de educación ambiental han tenido el apoyo necesario para su práctica.

En cambio, los países subdesarrollados (entendiendo por esto, aquellas naciones que no tienen estabilidad económico - política) no han permitido dar el apoyo necesario para el desarrollo de la educación mesológica . entre éstos se encuentra nuestro país.

Desde los años 70's se acrecienta en gran medida el problema del deterioro y agotamiento de los recursos naturales y por consiguiente la educación ambiental se va haciendo indispensable, razón por la cual se le ha ido dando impulso, aunque todavía sin coordinación, ni programas

definidos. Ello se demuestra con los trabajos que se han llevado a cabo en los últimos años, teniéndose de esta manera los siguientes datos :

Educación escolar.

En los planes de estudio correspondientes a cada uno de los niveles educativos, se encuentran objetivos referentes a la enseñanza de algunos aspectos de la naturaleza, manejo y conservación de los recursos naturales, etcétera.

Los maestros de preescolar y primaria se hacen cargo de todos los temas y áreas de enseñanza durante el año escolar, por lo que requieren de una amplia cultura general, de material didáctico y de datos que no siempre encuentran a mano. Por lo que se infiere que los conocimientos referentes a la naturaleza, son deficientes.

Educación extra escolar.

Los trabajos realizados dentro de este campo, a partir de 1972, corresponden a diferentes dependencias tanto oficiales como privadas, las cuales han elaborado material de divulgación: consistente en folletos, boletines, audiovisuales, etcétera y en algunas ocasiones organizando conferencias, reuniones o exposiciones.

Uno de los sectores más amplios y que en el futuro será el que maneje los recursos del país, es la niñez, por tal motivo el programa está dirigido a los niños de la segunda infancia, los cuales

presentan en esta etapa de desarrollo las características psicológicas y físicas idóneas que les permiten captar los fenómenos que ocurren a su alrededor, facilitan la enseñanza y determinan que adquieran las costumbres y hábitos que regirán su vida futura.

Las características psicológicas - físicas que se presentan en términos generales en esta etapa de acuerdo a lo reportado por varios pedagogos, psicólogos y maestros son :

Los niños tienen una marcada tendencia a relacionarse con los demás, por lo que su poder de comunicación oral se intensifica de manera notable, les interesa expresar sus ideas y opiniones sobre los sucesos. Esto implica que dejan atrás su egocentrismo para ser más sociables e interesados por todo lo que les rodea.

La relación que se establece en un grupo va siendo más estable y se organiza en forma natural a partir de reglas internas. Sus actividades implican códigos secretos, reuniones de equipo, con distribución de trabajo, fidelidad y disciplina. La lealtad al grupo comienza a ser común. De esta manera los niños pueden jugar en grupos grandes teniendo la capacidad de esperar su turno, empiezan a entender lo que significa el juego y trabajo en equipo.

Por otra parte los niños encuentran placer en discutir las cosas, en tomar decisiones y hacer planes, pudiendo merecer gran confianza en el cumplimiento de sus responsabilidades, también es el periodo donde se crea la voluntad, la cual le permitirá desarrollar actividades difíciles y complicadas en su vida futura.

Durante esta etapa aumenta la capacidad de que completen tareas cada vez mayores y poco complejas siempre y cuando se trate de labores que ellos mismos se hayan impuesto, o bien de las que se espera realicen.

Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria.

El profesor es un factor clave que determina el éxito o el fracaso de cualquier innovación curricular y, aunque la investigación en didáctica de las ciencias se ha centrado fundamentalmente en problemas relativos al alumno y al aprendizaje, a partir de la mitad de la década de los ochenta se detectó un aumento de las investigaciones que tienen como protagonistas a los profesores y profesoras de ciencias.

Desde la didáctica general, el paradigma del <pensamiento del profesor> ha aportado numerosos resultados sobre el pensamiento y la práctica de los profesores. El profesor no es un técnico que aplica instrucciones, sino un constructivista que procesa información, toma decisiones, genera rutinas y conocimiento práctico, y posee creencias que influyen en su actividad profesional. En los últimos, el paradigma del pensamiento del profesor evoluciona hacia un mayor compromiso con los contenidos. Las estrategias didácticas de los profesores son muy diferentes, y sus actividades y prácticas pedagógicas no son fijas, sino que dependen de la asignatura. Cada materia tiene unas tradiciones y creencias, a menudo implícitas, sobre la mejor manera de enseñarla y aprenderla, que se transmiten por los especialistas a los profesores en formación.

L.S. Shulman considera que, además del conocimiento de la materia y del conocimiento psicopedagógico general, los profesores desarrollan un conocimiento específico sobre la forma de enseñar su materia, que denomina el conocimiento didáctico del contenido. El profesor es el mediador que transforma el contenido en representaciones comprensibles a los alumnos.

El conocimiento de la materia que tienen los profesores de ciencias influye para que desarrollen una enseñanza más eficaz. Sin embargo, el conocimiento de la materia para un profesor de ciencias es distinto que para un especialista, ya que el conocimiento del contenido de los profesores de ciencias está relacionado con el propio proceso de la enseñanza.

Por otra parte y desde una perspectiva constructivista, se considera que los profesores de ciencias tienen concepciones sobre la ciencia y sobre la forma de aprenderla y enseñarla, fruto de sus años de escolaridad, que están profundamente arraigadas. Aunque el término concepción o creencia educativa de los profesores se ha utilizado en la investigación con distintos matices, la creencia o concepción implica una convicción o valoración sobre algo y en ellas juega un importante papel la viabilidad, la componente social y la predisposición para actuar. El estudio de las concepciones de los profesores de ciencias cobra así una especial importancia, como un primer paso para generar, por los propios profesores, unas concepciones y prácticas más adecuadas.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia.

G. Lederman señala que desde la década de los cincuenta existen investigaciones que abordan desde una perspectiva <proceso - producto> las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia. Estas primeras investigaciones asumen que las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia afectan a las concepciones de los estudiantes e influyen en la conducta de los profesores en el aula y en el ambiente de clase. Una conclusión general de estos trabajos es que, la mayoría de los profesores analizados de primaria y secundaria, no poseen puntos de vista adecuados sobre la naturaleza de la ciencia; otra conclusión es que los antecedentes académicos de los profesores no están significativamente relacionados con sus concepciones sobre la naturaleza de la ciencia.

En los últimos años ha aumentado el estudio de las concepciones de los profesores sobre la naturaleza de la ciencia. Muchas investigaciones encuadran, a la mayoría de los profesores de ciencias, en alguna de las formas del positivismo. Sin embargo, hay resultados discrepantes que nos hacen pensar que la situación es más compleja. Los trabajos de J. A. Acevedo y de S. Lakin y J. Wellington muestran que aunque los profesores de ciencias tienen rasgos empiristas, no pueden encuadrarse de una forma simplista en un inductivismo, sino que su posición es más compleja. V. Koulaidis y J. Ogborn señalan que los profesores de ciencias asumen posiciones más próximas al contextualismo de Kuhn que al empirismo, también destacan que un alto porcentaje de los profesores posee un punto de vista ecléctico sobre la naturaleza de la ciencia, y sus concepciones no pueden considerarse consistentemente asociadas con una orientación filosófica particular.

Una de las causas de la discrepancia en los resultados de las investigaciones puede encontrarse en la disparidad de las metodologías utilizadas y la distinta valoración filosófica que hacen los investigadores de los propios instrumentos metodológicos utilizados. En los últimos años es creciente el empleo de metodologías cualitativas y de estudios de caso que nos aportan un cuadro más completo de la situación.

Los investigadores destacan que la filosofía de la ciencia no se incluye en los programas de formación del profesorado de ciencias, y que debería abordarse ayudando a los profesores en formación a reflexionar sobre sus propias concepciones epistemológicas. El profesor de ciencias tiene que tratar los aspectos de filosofía e historia de la ciencia, relacionándolos con su propia actividad de enseñanza de las ciencias.

Educación ambiental.

A últimas fechas el papel de la química es percibido en forma negativa, ya que, por lo general se la enfoca en el papel contaminante que la industria química impone en los diversos ecosistemas.

La educación ambiental tiene por objeto despertar la conciencia crítica sobre los problemas que afectan al medio ambiente. Por educación ambiental entendemos el proceso por medio del cual el individuo adquiere conocimientos, interioriza actitudes y desarrolla hábitos que le permiten modificar la conducta individual y colectiva en relación al ambiente en que se mueve.

En este sentido, la educación ambiental es un proceso permanente de formación y aprendizaje en el que el individuo, en interacción con la sociedad en la que vive, intenta conservar y mejorar el medio que lo rodea. La educación ambiental pretende formar una conciencia individual y colectiva sobre los problemas ecológicos que logre trascender hacia una conciencia y actividad sociales. Dentro del medio escolar, uno de los fines de la educación ambiental es desarrollar un trabajo tendiente a modificar el concepto de la naturaleza y de la vida, así como las pautas de comportamiento hacia el ambiente; para ello se establecen los siguientes objetivos generales:

- Reflexionar acerca de la problemática ambiental a nivel local, nacional y mundial.
- Determinar las causas de los problemas ecológicos a través del análisis de los factores naturales, económicos, políticos y sociales y sus interrelaciones.
- Proponer acciones participativas para la solución de los problemas de acuerdo a la edad de los educandos, el quehacer cotidiano y la posibilidad de incidir en su solución.

Hacia unas bases teóricas de la educación ambiental.

Es frecuente escuchar en el ámbito educativo el requerimiento de una formación teórica que permita, no sólo poder desarrollar la capacidad de explicar los fenómenos de la realidad, sino poder encontrar soluciones originales a los problemas que se van presentando en la vida cotidiana. Pero también encontramos el planteamiento de abandonar las orientaciones teóricas para dar paso a una educación menos abstracta y responder de mejor manera a las necesidades inmediatas.

En cuanto al primer caso, quienes demandan más teoría generalmente adoptan medidas que dejan mucho que desear. En las escuelas, a menudo esto se traduce en una sobrecarga de contenidos que responde al enfoque enciclopedista que prevalece en muchas de nuestras instituciones. Y, aunque ello incrementa el nivel de dificultad, no necesariamente mejora la calidad de los procesos educativos. El currículum se presenta como un conjunto de temas inconexos y el estudiante continúa sin saber cómo utilizar la información recibida para construir explicaciones propias de la realidad y, mucho menos, encontrar soluciones a los problemas.

En relación con quienes abogan por el abandono de lo teórico, el asunto es aún más complejo. Es común que su rechazo parta del argumento de que ya basta de discutir cosas abstractas, puesto que lo que se necesita es actuar. Muchas de estas posiciones manifiestan un desconocimiento, encubren un temor a lo teórico y pretenden ocultar en un activismo crítico sus deficiencias formativas. Se confunde lo teórico con lo libresco y de ahí se deriva que el entrenamiento de promotores se oriente casi exclusivamente al aprendizaje de ciertas técnicas, las que se aplican de manera irrestricta al margen de los diferentes contextos.

Ciertamente y sin caer en teoricismos, la formación teórica es una gran necesidad. Sobre todo en campos como el de la educación ambiental que se encuentran en proceso de construcción, entendiendo por campo aquel espacio social regulado por los productores de bienes simbólicos y que trabajan en un área determinada.

H. Zelman define un campo problemático como aquel espacio de articulación y delimitación de niveles de realidad donde la construcción de los objetos de estudio se propone dar cuenta

del movimiento de interacción y contradicción de los elementos básicos que lo constituyen. Esta definición contiene, cuando menos, tres aristas analíticas que conviene tratar de aclarar.

En primer lugar, plantea la existencia de varios niveles de realidad; es decir, la realidad como objeto de conocimiento no es homogénea y es el sujeto a partir de sus propios referentes quien da significado a los problemas y hechos que le rodean; de ahí que la realidad pueda ser vista desde diversas perspectivas y en distintos planos. En segundo lugar y derivado del señalamiento anterior, este sujeto, desde el marco teórico y sociocultural en que se mueve construye sus objetos. Ésto implica que los objetos de estudio no existen en el mundo material para que el sujeto simplemente los elija, sino que son construidos a través de un ejercicio intelectual que les otorga ciertas características y propiedades. Por último, estos objetos no son fijos sino, por el contrario, interactúan contradictoriamente y es este movimiento lo que asigna un carácter dinámico al proceso de conocimiento.

Si aplicamos estos elementos al campo de la educación ambiental, se comprende por qué un problema ambiental puede ser visto de manera tan diferente, como si se tratara de problemas distintos; incluso hay enfoques que simplemente no ven el problema. Cada enfoque delimita y enfatiza distintas características del objeto a partir de referentes propios. Así actúan las teorías.

Una teoría puede entenderse como un conjunto articulado de proposiciones que construyen, explican y significan un campo problemático de la realidad. De ahí se deduce por qué algunas teorías pedagógicas dan validez a ciertos hechos educativos y lo niegan a otros. Ésto es importante ya que desde la posición teórica desde la cual se analizan los problemas educativos

éstos existen o no. Y podemos juzgar la existencia de los problemas educativos sin saber que lo estamos haciendo desde determinada posición teórica.

En el momento actual, la teoría dominante en educación es la tradición positivista. Esta tradición no sólo es dominante, sino para muchos hegemónica. La hegemonía actúa como una lógica que nos hace ver las cosas de una forma "natural". Este concepto acuñado por el teórico italiano Antonio Gramsci ha contribuido significativamente a entender el papel de la ideología en el orden social. Sobre este particular, M. W. Apple señala que las escuelas, más que espacios de transmisión e imposición de la hegemonía ideológica, son lugares donde se produce ésta, mediante las interacciones educativas, pedagógicas y evaluativas. Hay que aclarar que el positivismo es dominante, pero no único y que hay fuertes impugnaciones teóricas en la actualidad.

Independientemente de las diferentes posturas internas, la tradición positivista concibe al conocimiento científico a partir de criterios emanados de las propiedades de constitución de las ciencias físicas, desde donde se otorga el estatuto de científico sólo a aquello que se ajusta a dicha concepción. La objetividad de la ciencia, las tendencias de la axiomatización y la cuantificación, la búsqueda de regularidad de los fenómenos al margen de sus contextos particulares y la neutralidad valorativa en la formulación de los juicios son algunas de las características más relevantes en este contexto.

El desarrollo de una teoría crítica de la educación ambiental deriva necesariamente de una redefinición de su objeto. Este tiene que concebir los procesos educativos amalgamados con

otros procesos sociales (de liberación, económicos, políticos, etcétera), que pongan de manifiesto las múltiples y complejas determinantes de los problemas ambientales y que iluminen los caminos a seguir para actuar sobre las causas y no en sus efectos más aparentes. Adriana Puiggrós lo expresa de la siguiente manera “ (...) creo posible una vinculación de articulación y no de reducción entre las diversas prácticas sociales. Esta noción de articulación supone la unidad de un objeto social complejo, uno de cuyos aspectos es el pedagógico, y no la reducción de la pedagogía a un objeto simple, signado por lo ideológico, lo político o lo económico. El campo educativo, lejos de mantener una relación especular con las clases sociales, con la división social del trabajo y con las relaciones sociales de producción, es un campo de contradicciones vinculado antagónicamente con los demás procesos sociales. El carácter desigual del desarrollo de esas contradicciones nos permite postular que la relativa autonomía se manifiesta en una lucha entre discursos pedagógicos cuyo desarrollo abre un margen para prácticas adversas al discurso pedagógico hegemónico y para la articulación de estas prácticas con procesos políticos contra - hegemónicos más amplios”.

A partir de lo anterior, nos preguntamos cómo se expresa la educación ambiental en un mundo complejo, enmarcado en un momento lleno de transiciones que se mueven en diversas direcciones. Por un lado encontramos procesos que tienden hacia la globalización como el caso de la economía lo que a su vez ha dado lugar a otro tipo de procesos de integración política como ocurre en Europa con relación al Tratado de Maastricht. Pero, en un sentido inverso a la globalización también se observa el resurgimiento de movimientos nacionalistas tendentes a la recuperación de su identidad local distintiva, como sucede en la exYugoslavia y en muchas repúblicas de lo que constituyó la Unión Soviética.

Los proyectos de educación ambiental deben, por supuesto, considerar el factor demográfico, pero deben pugnar también por inducir una creciente toma de conciencia de la asimétrica situación existente a nivel mundial. En el proceso de construcción de la educación ambiental es importante que los educadores, cualquiera que sea su adscripción, comiencen a desarrollar una concepción multicultural del mundo equivalente a la biodiversidad existente en la naturaleza; una concepción global que desplace las desigualdades de clases, etnias y género, así como la estandarización de las perspectivas por las vías de la presión y del dominio.

De ahí que no podamos formular proyectos de educación ambiental sin posiciones teóricas (políticas), so pena de incurrir en el empirismo ingenuo y trivial que caracteriza una gran parte de las actividades de educación ambiental.

Nos remitimos a H. Giroux, para quien “ (...) la teoría y la práctica representan una alianza particular, no una unidad que se disuelve una en la otra. La naturaleza de esa alianza será mejor entendida si se comprenden las desventajas inherentes en la tradicional postura anti - teórica de la educación..., en la que se argumenta que la experiencia concreta es el gran <maestro> (...). En otras palabras, mientras que es indiscutible que la experiencia nos puede ofrecer conocimiento, también es indiscutible que tal conocimiento puede distorsionar más que iluminar la naturaleza de la realidad social ... (Pero), la teoría no puede ser percibida como la dueña de la experiencia, a quien se ha conferido poder para proveer recetas para la práctica pedagógica. Su valor real radica en su potencialidad de establecer posibilidades para el pensamiento y la práctica reflexivos por parte de quienes la usan”.

Conclusiones.

Nos encontramos inmersos en una revolución de la enseñanza de las ciencias marcada por el creciente interés en saber cómo aprenden los niños y los jóvenes.

Generalmente cuando un profesor dice que el método que usa funciona perfectamente y que no es necesario buscar otras alternativas, hay que preguntarse a quién iba dirigido, qué objetivos se perseguía y cómo fue evaluado el proceso.

La enseñanza de las ciencias, de por sí, no es fácil. Los alumnos son diferentes; se han detectado gran variedad de estilos de aprendizaje y de intereses que aumenta la dificultad de la enseñanza, a la que hay que añadir un número creciente de estudiantes debido a la necesidad de la sociedad frente a un mundo cada vez más tecnificado.

No hay duda que los diferentes modelos que se han expuesto son fruto de serias investigaciones para dar respuesta a los problemas mencionados, pero no se puede esperar un modelo de enseñanza definitivo, dados los avances en este campo.

Frente a este reto, la didáctica de las ciencias se presenta como un área de conocimiento emergente, pero cada vez más consolidada que se apoya en las experiencias e investigaciones en curso de todos aquellos avances que le permitan transmitir la cultura científica de tal forma que un mayor número de individuos pueda aplicarla y hacerla evolucionar.

Capítulo IV.**PROPUESTA EXPERIMENTAL.****IV. I. Información general.****IV. I. 1. Organización del material.**

Esta práctica tiene como finalidad apoyar al profesor en la tarea de propiciar el aprendizaje de sus alumnos en materia del cuidado ambiental. Las actividades propuestas son complementarias a los planes y programas de estudio oficiales. El trabajo está estructurada de la siguiente forma :

Título.

Frase mediante la cual se identifica el tema tratado en la lección.

Propósito.

Oración que define las finalidades, metas u objetivos de aprendizaje que se pretenden alcanzar al término de la lección.

Información para el instructor.

Textos y gráficos en los que se exponen los elementos básicos para el conocimiento del tema tratado.

Ejercicio.

Actividad de aprendizaje mediante la cual se organiza en forma sencilla la observación y reflexión de los alumnos en torno al objeto de estudio. Se incluye: propósito específico, materiales que se requieren para la ejecución del ejercicio e instrucciones. Para su realización paso a paso.

IV. L 2. Sugerencias didácticas.

Actividades de aprendizaje que facilitan la integración de la información, de las observaciones y del análisis de los ejercicios, y que permitan la evaluación continua de sus alumnos.

Debido a que el propósito de este trabajo es apoyar la labor del maestro de primaria, la aplicación de sus materiales debe adecuarse a las características de los alumnos, del entorno y a las necesidades planteadas por los contenidos temáticos propios de cada grado escolar.

IV. II. Desarrollo de la práctica.

¿ Qué es la contaminación ?

Propósitos.

Que el alumno comprenda qué es la contaminación del aire y cuáles son sus causas y sus consecuencias.

Que el alumno distinga algunas partículas que contaminan el aire y reflexione acerca de los efectos que tienen éstas en los seres vivos y en el ambiente en general.

Información Mínima.

El problema de la contaminación es una preocupación constante ya que, como hemos señalado, en ocasiones el desarrollo de la ciudad entra en contradicción con el cuidado del ambiente. El deterioro de la calidad ambiental es una cuestión que nos afecta a todos, todos los días.

La inquietud de los niños en relación a este problema aumenta conforme ocurren situaciones emergentes que, desgraciadamente, cada vez son más cotidianas ; el programa “Hoy no circula”, la modificación de horarios escolares para evitar la exposición a las inversiones térmicas, suspensión de actividades escolares al aire libre en periodos de contingencia ambiental, suspensión de clases y cierre de escuelas, etc. Por eso es importante brindarle la

información que le permita dar respuesta a las preguntas de sus alumnos que se originan por la vida cotidiana y su propia curiosidad. El dominio de esta información por parte de los escolares les facilitará su incorporación a los esfuerzos que se realizan para encontrar soluciones efectivas y duraderas a esta problemática.

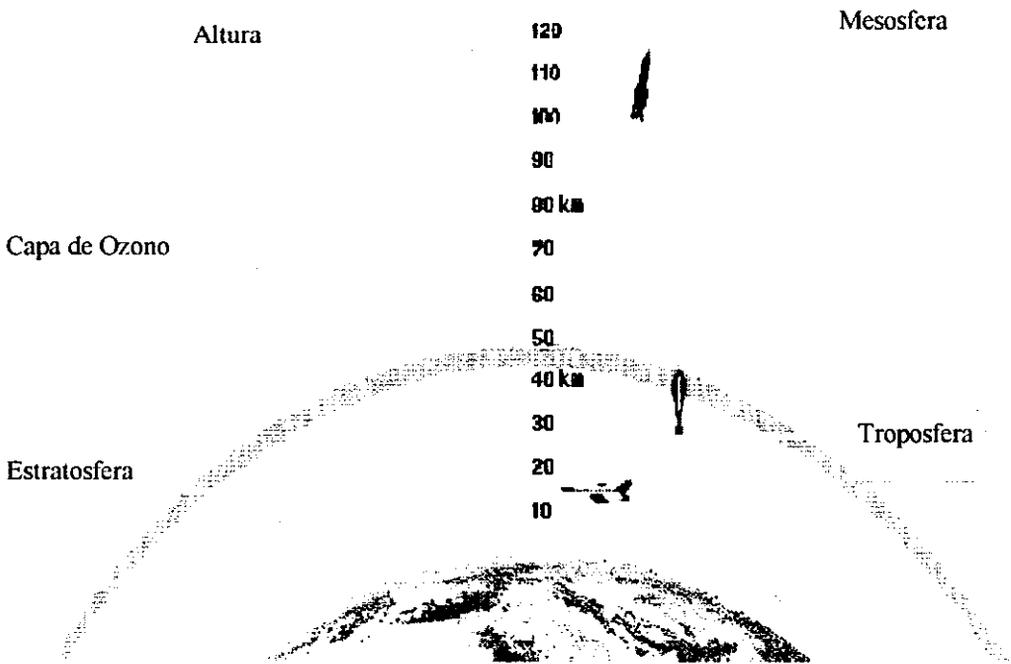
La composición de la atmósfera y su contaminación.

La troposfera es la parte baja de la atmósfera que es el aire que rodea a nuestro planeta. El aire que respiramos, en realidad es una combinación de varios gases, entre los que se predominan el nitrógeno (78%) y el oxígeno (21%); el 1% restante está constituido por una gran variedad de otros gases.

A pesar de no ser tan abundante como el nitrógeno, el oxígeno es el gas más importante para el equilibrio ambiental ya que la mayoría de los seres vivos necesita de él para realizar sus funciones básicas. Una baja proporción de oxígeno en la composición del aire puede tener efectos muy negativos en los seres vivos. Este gas vital es producido durante el día por las plantas, las que tienen la capacidad de renovar diariamente gran parte del aire contaminado. De ahí que las especies vegetales sean de enorme importancia en el cuidado del ambiente.

La contaminación del aire es la alteración o cambio en la constitución de sus componentes originales. Este ocurre debido a que el consumo de combustibles en el hogar, la industria, las termoeléctricas y el transporte generan desechos contaminantes en forma gaseosa o de

microscópicas partículas sólidas o líquidas que flotan en el aire y que cambian la composición natural de la atmósfera.



Principales contaminantes.

El saber cuáles son los contaminantes que más abundan y nos dañan es muy importante, ya que si conocemos de donde provienen podemos evitar o disminuir su producción.

Monóxido de carbono (CO) se desprende quemando leña, carbón, llantas, gasolina y otros combustibles, como también al quemar el tabaco de los cigarrillos.

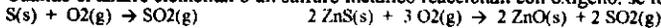
Óxidos de azufre (SO_x)¹ se producen al quemar combustibles que contienen alta concentración de azufre como son : carbón mineral, petróleo crudo, diesel y combustóleo, que al mezclarse con agua producen lluvia ácida.

Partículas suspendidas o (PST) son diminutos fragmentos sólidos o líquidos que se encuentran flotando en el aire. Algunos de origen natural : polen, polvo, hongos y microbios y otros generados por la producción industrial : cenizas y metales, especialmente el plomo.

Óxidos de nitrógeno (NO_x)² este gas es precursor de la formación del ozono contaminante y se produce por la combustión de gasolina utilizada por autos e industrias.

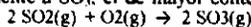
1 Oxidos de Azufre.

Cuando el azufre elemental o un sulfuro metálico reaccionan con oxígeno, se forma dióxido de azufre :



La primera ecuación es típica de las reacciones que ocurren cuando se quema tuesta un mineral (sulfuro) en presencia de aire como primer paso para la obtención del metal.

El dióxido de azufre en el aire se oxida lentamente a SO₃, el de mayor contenido de oxígeno. Esta reacción es catalizada por varios sólidos :



Se conoce la existencia de varios óxidos del azufre : S₂O, S₂O₃, S₂O₇, SO₂, SO₃ y SO₄. Entre estos, sólo el dióxido y el trióxido son comunes y estables en condiciones normales.

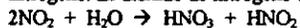
² Oxidos de nitrógeno.

Hidrocarburos (HC) se van al aire a través de gasolina no quemada y de solventes de pintura y pegamento. Proviene de depósitos y derrames de gasolineras, vehículos mal afinados o sin tapón de gasolina, aerosoles, barnices y pinturas de aceite. Los hidrocarburos también contribuyen en la formación del ozono contaminante.

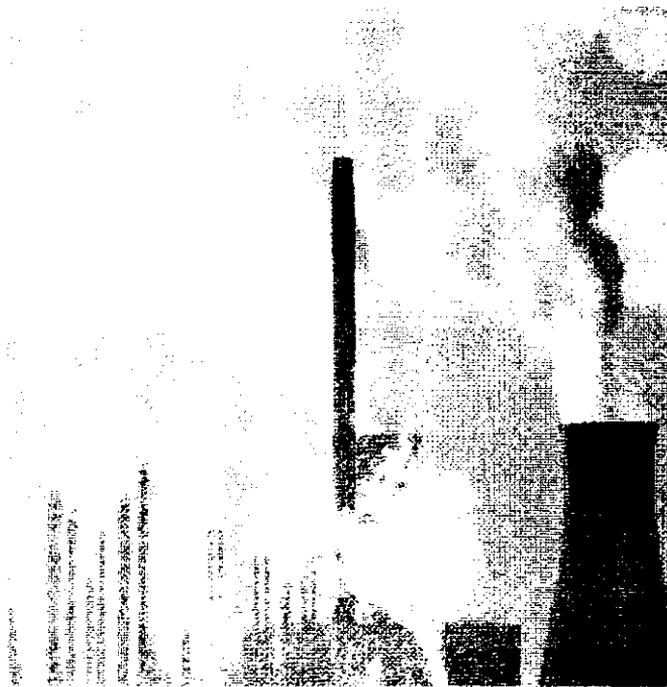
Ozono (O₃)³ este contaminante no es emitido directamente en el aire, se forma a partir de la combinación de otras sustancias, en especial óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, cuando son activados por los rayos ultravioleta del sol. Este es el contaminante más abundante en la zona metropolitana.

Existen varias formas para los óxidos de nitrógeno : N₂O₅, N₂O₄, N₂O₃, N₂O₂, NO₂, NO y N₂O. De los distintos óxidos de nitrógeno, NO₂, NO y N₂O son los más comunes. El monóxido de nitrógeno (óxido nítrico) se forma cuando los dos elementos se combinan a altas temperaturas, por encima de 1000°C.

Esta reacción ocurre en los motores de automóvil ; los gases del tubo de escape contienen cantidades pequeñas, pero significativas, de NO. Al enfriarse en el aire, el NO reacciona con el oxígeno y se convierte en dióxido de nitrógeno. El dióxido de nitrógeno es el principal responsable de la contaminación atmosférica (smog).



³ Es relevante diferenciar entre el ozono contaminante y la capa de ozono. Ya que el primero es un gas contaminante que se encuentra en las capas más bajas de la atmósfera, daña la salud ; afectando la mucosa, vías respiratorias, los ojos, etc. El segundo es un gas que forma una capa alrededor de la Tierra que nos protege de los rayos ultravioleta ; evitándonos quemaduras, cáncer y manteniendo la temperatura ideal del planeta, entre otros. No se puede esperar que el ozono contaminante llegue hasta la capa de ozono, pues durante el trayecto se descompone.

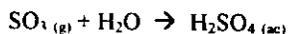


“Emisiones peligrosas”

Analizando la procedencia de estos contaminantes podemos disminuir su emisión, lo cual no significa cerrar las fábricas, arrinconar los autos y vivir en las cavernas. Las comodidades de las que ahora gozamos, cualesquiera de ellas, la luz eléctrica, el transporte público, simplemente el plumón para iluminar, significan utilización de combustible o sustancias que desprenden contaminantes.

Los beneficios están en el equilibrio, el ahorrar energía sobre todo eléctrica, apagando las luces que no utilizamos, usando el agua caliente lo menos posible, no quemar llantas o basura, entre otros.

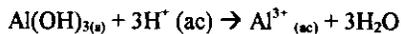
Hasta hace pocos años, en las grandes concentraciones urbanas, como la Ciudad de México, Guadalajara o Monterrey, por ejemplo, se consideraba que el aire que se respiraba en ellas era limpio; en el mejor de los casos, si se pensaba que estaba contaminado, no se conocía por qué sustancias y por lo tanto no se sabía como protegerse de ellas. Retomando el efecto que causa al ambiente la producción de Óxidos de azufre (SO_x), podemos mencionar que provienen del ácido sulfúrico que se produce cuando el SO_3 reacciona con agua:



El ácido sulfúrico se forma en la atmósfera en pequeñas gotitas que pueden ser arrastradas por los vientos hasta 1500 Km. Antes de caer a la tierra en forma de lluvia ácida. Las industrias quemadoras de carbón del Medio Oeste de los Estados Unidos parecen ser las principales responsables de las lluvias ácidas de los Estados Unidos del noroeste de los Estados Unidos y Canadá. La concentración de iones H^+ en la lluvia ácida es muchas veces la del agua destilada⁴.

Los efectos de la lluvia ácida son particularmente graves en áreas donde la roca base es el granito u otro material incapaz de neutralizar los iones H^+ . Esta situación se da en las estatuas y monumentos, así como las estructuras de algunos edificios, etc. En los lagos, como la concentración de ácido crece, la vida acuática, desde las algas hasta las truchas y otros animales, desaparece. El efecto final es un lago claro, diáfano, pero totalmente estéril.

Hay una creciente evidencia de que la lluvia ácida tiene también efectos adversos sobre los árboles, además de sobre la vida acuática. Parece ser que el daño es debido a la absorción de cationes metálicos tóxicos del suelo. Por ejemplo, los iones H^+ de la lluvia ácida pueden reaccionar con compuestos de aluminio insolubles del suelo, produciendo iones Al^{3+} en a disolución. La siguiente reacción es típica:



⁴ Las concentraciones de H^+ u OH^- que se encuentran comúnmente en soluciones acuosas pueden variar de 10 moles (ver glosario) por litro a 10^{-15} moles por litro, de modo que es conveniente utilizar una escala de concentraciones logarítmicas. Para este fin se utiliza la notación

$pH \equiv -\log \{ H^+ \}$.

donde el prefijo p denota el logaritmo (común) negativo de un valor. Se pueden formular definiciones más rigurosas de pH relacionándolo con otras propiedades y características, sin embargo la definición dada aquí es adecuada para nuestros fines.



“Bosque dañado por la lluvia ácida”



Los iones Al^{3+} en disolución acuosa son tomados por los animales acuáticos y por las raíces de los árboles, donde la acumulación puede impedir la realización de algunas funciones vitales.

El ácido sulfúrico también ataca a los materiales de construcción, como la piedra caliza y el mármol (carbonato de calcio):



Para reducir la "lluvia ácida", lo más importante es disminuir las emisiones de dióxido de azufre de las plantas industriales reducir el consumo de combustibles con alto contenido de azufre.

IV. II. 1. Ejercicio.

¿ Qué es la lluvia ácida ?

Propósitos.

Que el alumno, a partir de la observación, distinga el daño que provoca la lluvia ácida en las plantas.

Que los alumnos, con base en la actividad realizada, propongan algunas acciones para mejorar la calidad del aire de la localidad en que viven y elaborar un cartel donde queden ilustradas.

Materiales.

Tres frascos transparentes e incoloros. Vinagre. Agua. Plumón. Tres macetas con plantas iguales. Hoja de reporte por día.

Procedimiento.⁵

Paso 1: Llenar tres cuartas partes del primer frasco con vinagre y una cuarta parte de agua y etiquetarlo como “ agua altamente ácida “. Asignarle a una maceta la misma leyenda.

⁵ La duración del experimento es variable dependiendo de las plantas usadas. Se recomienda usar plantas como los tulipanes, claveles, alcatraces, etc. que tienen una absorción mayor en menor tiempo.

Paso 2: Llenar una cuarta parte del segundo frasco con vinagre y las restantes tres cuartas partes con agua. Etiquetarlo con la leyenda “agua levemente ácida”. Asignarle a otra maceta la etiqueta con la misma leyenda.

Paso 3: Llenar el tercer frasco con agua y etiquetarlo como “agua pura” y asignarle a otra maceta una etiqueta con la misma leyenda.

Paso 4: Regar las macetas cada tercer día con volúmenes iguales de agua de su respectivo frasco.

Paso 5: Anotar las observaciones cada día para hacer un reporte general del cambio de la planta y el efecto del ácido en ella al final de una semana, con las observaciones.

Reporte diario de observaciones.

Nombre del Alumno: _____

Grupo: _____ Fecha de inicio: _____

Fecha	Observaciones.

IV. III. Sugerencias didácticas.

Comentar y discutir las impresiones que tienen los alumnos mientras hacen sus observaciones.

Por equipos de hasta cuatro alumnos, investigar las repercusiones que tiene la contaminación en la salud del hombre y cuándo se presentan más.

Elaboración y exposición de un periódico mural ante la comunidad escolar, que se puede complementar con ejercicios extras.

Subrayado de las ideas principales contenidas en los recortes de periódicos y revistas.

Propuesta de medidas de prevención y solución del problema de la lluvia ácida, ya sea por equipos o en forma individual. Seleccionar las mejores propuestas y exponerlas en la escuela en forma de carteles, periódicos murales, etc.

IV. IV. Ejercicios complementarios :**IV. IV. 1. Generación de Humo.****Información Mínima.****Origen de la contaminación en la Ciudad de México.**

Se calcula que la emisión de contaminantes atmosféricos en la zona urbana es de 4 millones de toneladas al año. Esta gran cantidad de contaminantes es producto del consumo de combustible para proveer las necesidades de energía para las actividades de aproximadamente 20 millones de personas, que utilizan entre 2.5 y 3 millones de automóviles y una cantidad similar de otros vehículos automotores para transportarse entre varios millones de viviendas, 13 260 000 establecimientos de servicios y más de 4 623 empresas industriales. El extendido uso del automóvil como medio de transporte explica por qué el 75% de la contaminación del aire se debe a los gases expulsados por los vehículos que recorren la ciudad.

Factores naturales que agravan el problema de la contaminación en la Ciudad de México.

El Valle de México fue un lugar de aire limpio, los procesos de la naturaleza se encargaban de mantenerlo puro, como era un equilibrio natural, era perfecto.

Estos factores naturales son:

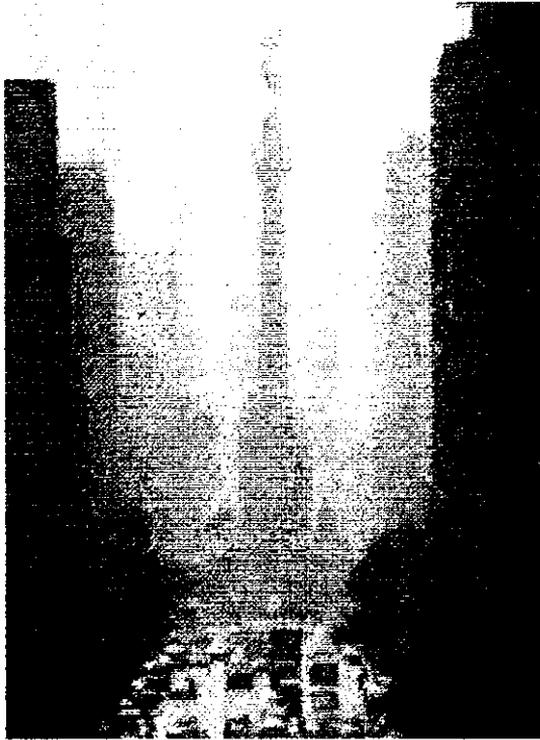
Montañas y viento : Cuando esta cuenca en la que vivimos y que conocemos como el Valle de México comenzó a poblarse y contaminarse, las bellas montañas se convirtieron en estorbosas paredes que no permiten la suficiente ventilación para limpiar el aire de todos los contaminantes.

Temperatura: Por un fenómeno natural llamado inversión térmica la contaminación se agudiza en las madrugadas y en la época invernal.

Lluvia ácida: Diferentes gases contaminantes son emitidos constantemente en la ciudad. La lluvia se acidifica al caer, no en las nubes, formando lluvia ácida.

Altitud: La altura del Valle de México es de 2 240 metros sobre el nivel del mar, sabemos que entre más oxígeno se encuentre presente en una combustión ésta es más completa y no deja partículas residuales. A la altura que se encuentra nuestra ciudad el oxígeno es 23% menor que en las costas, por lo que no todas las combustiones son completas, generando más partículas y gases contaminantes que a nivel del mar. Esto se da mucho en los motores mal carburados.

Todos estos factores provocan que la acumulación de contaminantes sea mayor y su dispersión lenta.



“Inversión térmica”

Efectos en la salud.

Los efectos de la contaminación atmosférica en la salud de la población se manifiestan en diferente forma de acuerdo a la edad y condición física de la población. En general, puede provocar cansancio, desgano o algunas molestias como irritación de ojos, nariz y garganta, dolor de cabeza y mareo. La agudización de las enfermedades de los bronquios (enfisema, asma, bronquitis, y neumonía, entre otras), por causa de la contaminación, es más frecuente en niños y viejos. Una gran parte de las afecciones del corazón y de los pulmones que aquejan a estos grupos de población, se asocian con la contaminación del aire.

Tanto la combustión, como la respiración necesitan oxígeno. La combustión necesita oxígeno para ser completa, y la respiración suministra oxígeno a las células del organismo y liberar estas células del exceso de dióxido de carbono derivado de las oxidaciones. Ambas necesitan oxígeno para llevarse a cabo de manera correcta. De ahí la importancia de mantener limpio de contaminantes nuestro aire.

Propósito.

Que el alumno observe la emisión del humo producto de la combustión.

Materiales.

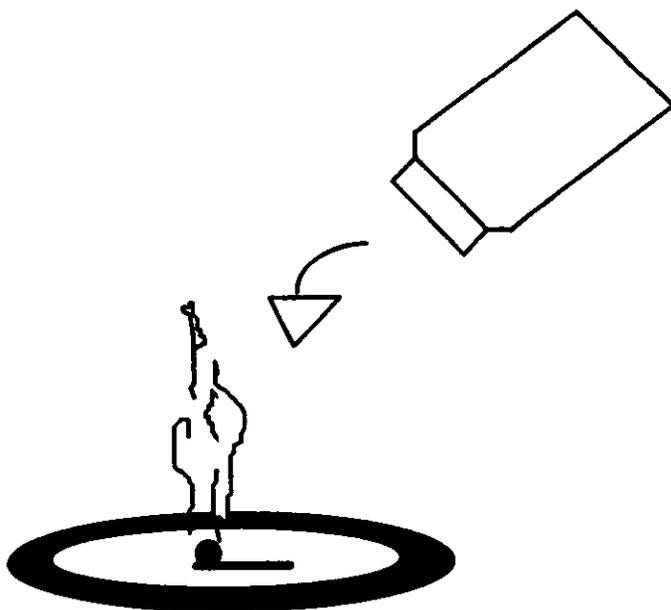
Cerillos, plato mediano (no plástico), frasco de vidrio transparente e incoloro.

Procedimiento.

Paso 1 : Encender un cerillo y depositarlo en el plato.

Paso 2 : Tapar el cerillo con el frasco.

Paso 3 : Levantar el frasco y soplar el humo.



Nota: El profesor debe conducir el experimento para evitar accidentes.

Sugerencias didácticas.

Comentar y discutir las impresiones que tuvieron los alumnos mientras hacían sus observaciones. Reflexionar en torno a la razón por la cual se apagó el cerillo (consumo de oxígeno). Realizar un dibujo de lo que observaron los alumnos, al término de los ejercicios.

IV. IV. 2. Descubrimiento de lo que contiene el aire.**Información mínima.****Las partículas contaminantes del aire.**

Además de los gases que lo componen, en el aire flotan minúsculos fragmentos de diversos elementos sólidos y líquidos, tanto de origen natural como producidos por la actividad humana. Entre las partículas de origen natural podemos mencionar los siguientes : polvo, polen, tierra, arena, cenizas, humo y diversos microorganismos ; entre las partículas generadas por la actividad humana mencionaremos los residuos de algunos metales como aluminio, hierro o plomo.

El medio de transporte de las partículas es el viento. Por lo tanto, su ubicación varía de acuerdo a las estaciones del año, la dirección, la velocidad, el relieve del suelo, etc.

Las partículas del aire tienen diferente peso y tamaño. Las más grandes y pesadas flotan menos tiempo y se ubican en las capas más bajas de la atmósfera, en las cercanías de los lugares en que se producen. De igual forma, las más ligeras permanecen más tiempo en el aire, por lo que suelen ser transportadas a sitios más lejanos. Lo anterior ayuda a explicar por qué la contaminación es diferente en cada zona o región.

Propósito.

Que el alumno, a partir de la observación, distinga algunos tipos de partículas que contaminan el aire en diversas zonas de su localidad.

Materiales.

Un cartoncillo de 20 cm. X 15 cm. aproximadamente, una lupa, sustancia pegajosa transparente como manteca vegetal o jalea de petrolato, un trozo de estambre.

Procedimiento.

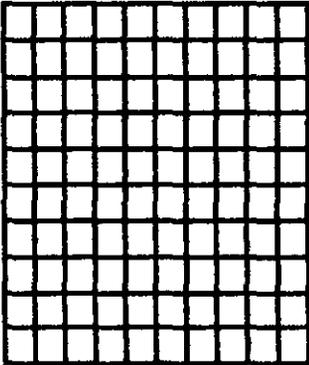
Paso 1 : Dibujar en el cartoncillo un cuadrado de 10 cm. por lado.

Paso 2 Trazar cuadros de 1 centímetro por lado en el cartoncillo

Paso 3 : Cubrir la rejilla ya dividida con una capa delgada de la sustancia pegajosa.

Paso 4 : Colgar el recolector de partículas en un lugar al aire libre durante dos semanas ; sujetarlo bien con el estambre de manera que pueda girar.

Paso 5 : Analizar con la lupa el recolector de partículas en el salón de clases.

Datos :	○	

Fecha inicial y terminal	_____	

Sugerencias didácticas.

Se puede realizar el ejercicio en casa y en la escuela para hacer análisis comparativos. Investigar por equipo los daños que las partículas encontradas pueden ocasionar a los seres vivos y a los edificios y monumentos del lugar donde viven. Se puede pedir en el taller de automóviles un “filtro de aire” usado.

IV. IV. 3. Indicadores de corrosión.**Información mínima.**

El hombre, en su afán de lograr mejores condiciones de vida, ha usado constantemente su ingenio durante su larga historia. Para lograr tal objetivo, mucho lo ha debido al uso de metales que ahora forman parte de nuestra vida cotidiana y, casi sin quererlo, hemos creado una dependencia tal que sería imposible hablar del desarrollo y avance de la civilización moderna sin el uso de metales y aleaciones.

La palabra corrosión evoca en muchas personas la imagen tan conocida de la “herrumbre”, propia de los metales ferrosos, como si sólo el hierro fuera susceptible de presentar este fenómeno.

En realidad, la corrosión es la causa general de la alteración y destrucción de la mayor parte de los materiales naturales o fabricados por el hombre. El desarrollo de los métodos de extracción y uso de los combustibles, muy especialmente del petróleo, así como la expansión de la industria química, han modificado la composición de la atmósfera de los centros industriales y de las aglomeraciones urbanas.

La corrosión forma parte del diario quehacer. Desgraciadamente, no sufrimos sus efectos hasta que estos se hacen visibles.

¿Por qué existe la corrosión ?

La corrosión de los metales es en cierto sentido inevitable. Recordemos que los metales, salvo alguna que otra rara excepción, como los metales nobles (oro, platino, etcétera. se encuentran en estado nativo en la Tierra), no existen como tales en la naturaleza, sino combinados con otros elementos químicos formando los minerales, como los óxidos, sulfuros, carbonatos, etc.

Para la obtención de los metales en estado puro, debemos recurrir a su separación a partir de sus minerales, lo cual supone un gran aporte energético. Producido el acero, éste prácticamente inicia el período de retorno a su estado natural, los óxidos de hierro.

Esta tendencia a su estado original no debe extrañar. Un metal susceptible a la corrosión, como el acero, resulta que proviene de óxidos metálicos, a los cuales se los somete a un tratamiento

determinado para obtener precisamente hierro. La tendencia del hierro a volver a su estado natural de óxido metálico es tanto más fuerte, cuanto que la energía necesaria para extraer el metal del mineral es mayor. El aluminio es otro ejemplo de metal que obtenido en estado puro se oxida rápidamente formándose sobre su superficie una capa de alúmina (Al_2O_3 , óxido de aluminio). La razón de ello estriba en el gran aporte energético que hay que realizar para obtener una determinada cantidad del metal a partir del mineral, bauxita (Al_2O_3) en este caso.

La corrosión se ve acelerada por el ambiente en que se encuentra. Entre más acidez se encuentre en el ambiente más rápido será el fenómeno de corrosión de los metales.

Más allá de la frialdad de los números y de los problemas derivados de la corrosión se dejan sentir en tres vertientes:

1. Económica. Pérdidas directas e indirectas;
2. Conservación de recursos. Agotamiento de las reservas naturales;
3. Seguridad humana. Fallos fatales en medios de transporte, corrosión de bidones que contienen residuos radioactivos, escapes en tuberías de refrigeración de plantas nucleares, tanques estacionarios de gas licuado, etcétera).

La pérdida de vida humanas es, desgraciadamente, una posibilidad que se puede presentar como una consecuencia directa o indirecta de la corrosión.



“Corrosión”

Propósito.

Medir el nivel de corrosión del aire de tu comunidad.

Materiales.

Pedazo de fierro.

Procedimiento.

Coloca un pedazo de fierro sobre alguna pared exterior de tu casa o escuela. Revisala cada mes y compárala con uno nuevo.

Observaciones.

- Cambio de aspecto con el tiempo.
- Diferencias entre las distintas zonas de la comunidad.
- Fuentes cercanas de contaminación que puedan explicar estos cambios y diferencias.
- Materiales alternativos en los que se muestren estos cambios

IV. IV. 4. Humedad. "Conejillo Meteorólogo".

Información Mínima

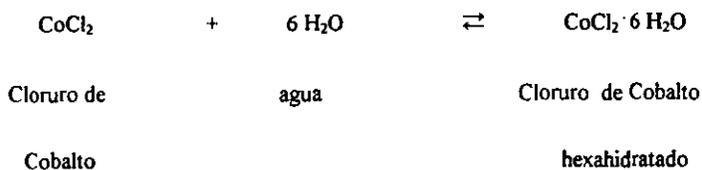
El aire atmosférico (parte baja, troposfera) es una mezcla de gases compuesta de nitrógeno, oxígeno y pequeñas cantidades de carbono, vapor de agua y otros gases.

Higrómetro.

El higrómetro es uno de varios tipos de instrumentos usado para medir la humedad atmosférica. Una forma simple de higrómetro, usada en casas y oficinas, utiliza el cambio de longitud en una fibra orgánica (comúnmente un cabello) provocado por la absorción de humedad. La fibra tiende a estirarse en aire húmedo. Este tipo de higrómetro da sólo una indicación aproximada de humedad y no es usada para determinaciones exactas.

En química se tienen varios compuestos que cambian su color cuando se hidratan. El cloruro de cobalto (CoCl_2) es uno de ellos. Los colores observados en esta actividad son el resultado de la pérdida o ganancia de agua. El cloruro de cobalto (CoCl_2) anhidro es azul mientras que el cloruro de cobalto hexahidratado ($\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) es rosa. El color azul es observado cuando existe poca cantidad o nada de agua en el ambiente. El color rosa es observado cuando la cantidad de agua presente es grande. Un color morado representa una combinación de formas del cloruro anhidro e hidratado indicando un nivel moderado de agua.

La reacción química puede ser representada como sigue :



Esta reacción reversible provee un método para observar cambios en la humedad.

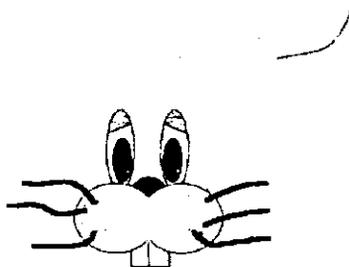
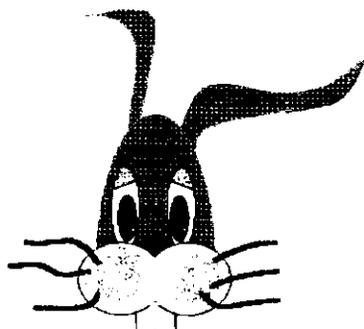
Propósito.

Observar el cambio de color debido a la variación de humedad en el ambiente.

Materiales.

- Un papel absorbente blanco (pañuelo desechable).
- tijeras.
- Banda magnética (imán). (opcional)
- pegamento blanco (opcional)
- figuras decorativas (un conejo)
- de 25 a 50 mililitros de una solución acuosa al 10% de cloruro de cobalto (ver preparación)
- botella con rociador para la solución de cloruro.

- Un contenedor poco profundo.
- Lentes protectores.



Preparación.

Para preparar la solución de cloruro de cobalto al 10%, disuelva 5 gramos (aproximadamente 1 cucharada de té) de cristales de cloruro de cobalto hexahidratado en 50 mililitros de agua (aproximadamente 1/5 de una tasa).

Procedimiento

- 1.- Trazar un conejo, flor u otro dibujo en el papel absorbente (pañuelo desechable) y recortar.

- 2.- Pegar el imán en la figura para poder colocarlo en el refrigerador (opcional).

- 3.- **PRECAUCIÓN!** No permitir que los estudiantes realicen este paso por si mismos. Los ojos deben cuidarse mientras se rocía la solución. El rocío debe hacerse en el contenedor, lejos de observadores.

Rociar las figuras con la solución, tomando las precauciones necesarias.

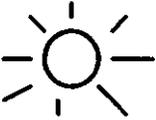
- 4.- Poner las figuras a secar.

- 5.- Observar que pasa cuando las figuras se secan.

- 6.- Colocar las figuras en diferentes sitios y observarlas por varios días.

- 7.- Llenar una tabla de observaciones.

- 8.- Comentar tus observaciones en clase.

 Reporte de Observaciones. 				
Fecha	Hora	Color A / R / M	Describir el clima	Temperatura

Cuidados.

El cloruro de cobalto es nocivo si es tomado. Puede ser también irritante para la piel. Recordar a los estudiantes no probarlo y lavarse bien si existiera contacto con la piel. Se debe usar lentes de protección cuando se rocíe la solución.

IV. IV. 5. Reciclemos la basura.

Información Mínima

Contaminación por residuos sólidos.

Los desechos o residuos sólidos se denominan normalmente "basura" y el principal problema que presentan es su disposición adecuada. De hecho, la mayor parte de los residuos sólidos se tienen que desplazar de un lado a otro antes de eliminarlos. La generación de residuos sólidos está aunada al crecimiento demográfico y de las actividades productivas y de servicio, los que han producido un incremento considerable en la cantidad y variedad de los residuos.

En el pasado casi la totalidad de los residuos sólidos eran biodegradables y la naturaleza se encargaba de reciclarlos mediante procesos biológicos. Actualmente, la capacidad de asimilación de la naturaleza se ha visto rebasada, debido al desarrollo de nuevos materiales difíciles de degradar, como los plásticos; también se han originado nuevos desechos por el cambio en los hábitos de consumo abusivo de comida enlatada, pañales desechables y envases de vidrio no retornables.

Además de la enorme cantidad de material no biodegradable producido por las actividades domésticas se encuentran también cantidades considerables de residuos sólidos de origen industrial. Aunado al desarrollo de las comunidades surge la necesidad de plantear estrategias para el manejo adecuado de los residuos y evitar así serios problemas ambientales que puedan representar una amenaza para la salud pública.



“Disposición de desechos sólidos”

Los desechos sólidos no sólo contaminan el suelo donde son depositados, sino que debido a los procesos de descomposición pueden emitir gases y olores que contaminen la atmósfera, o convertirse en líquidos que pueden drenar hasta los mantos acuíferos. Actualmente los tradicionales “basureros”, es decir, el depósito de los desechos a cielo abierto están proscritos en muchos países y éstos han sido sustituidos por los rellenos sanitarios.

Clasificación de los residuos sólidos.

Los residuos sólidos se pueden clasificar por su fuente de origen, su naturaleza o sus características de peligrosidad. Según su naturaleza los podemos clasificar en orgánicos e inorgánicos; según su origen o fuente en domésticos, industriales y especiales. Se consideran residuos peligrosos los desechos que representan algún grado de toxicidad, inflamabilidad, corrosividad o reactividad; el origen se refiere su fuente de procedencia.

Los residuos orgánicos, como su nombre lo indica, están formados por materia orgánica, sólida y semisólida; su origen es generalmente de tipo doméstico, de hospitales y agrícola. A este tipo de residuos es al que el hombre se enfrenta desde el inicio de las civilizaciones y la fundación de las comunidades.

Debido a los procesos de descomposición de la materia orgánica la acumulación de estos residuos se ha asociado con una serie de enfermedades, transmitidas principalmente por roedores e insectos. Son conocidas las pestes que se sufrieron en la Europa de la Edad Media.

Los residuos inorgánicos no se descomponen fácilmente, por lo que el principal problema que presentan es su acumulación, en grandes cantidades aun en periodos relativamente cortos. Su origen puede ser de tipo doméstico o industrial.

Por su parte, los residuos industriales están íntimamente relacionados con los procesos que las mismas industrias llevan a cabo; en general su principal problema son los grandes volúmenes generados. Sin embargo, una parte importante de los desechos industriales puede considerarse como peligroso y requiere de un manejo y procesamiento especial. Los residuos que no se consideran peligrosos se pueden depositar junto con los de tipo doméstico en los rellenos sanitarios, también pueden emplearse como materiales de construcción.

El sistema de manejo de los residuos sólidos.

El conjunto de etapas que conforman el Manejo de los Residuos Sólidos, se presenta bajo la forma de un sistema.

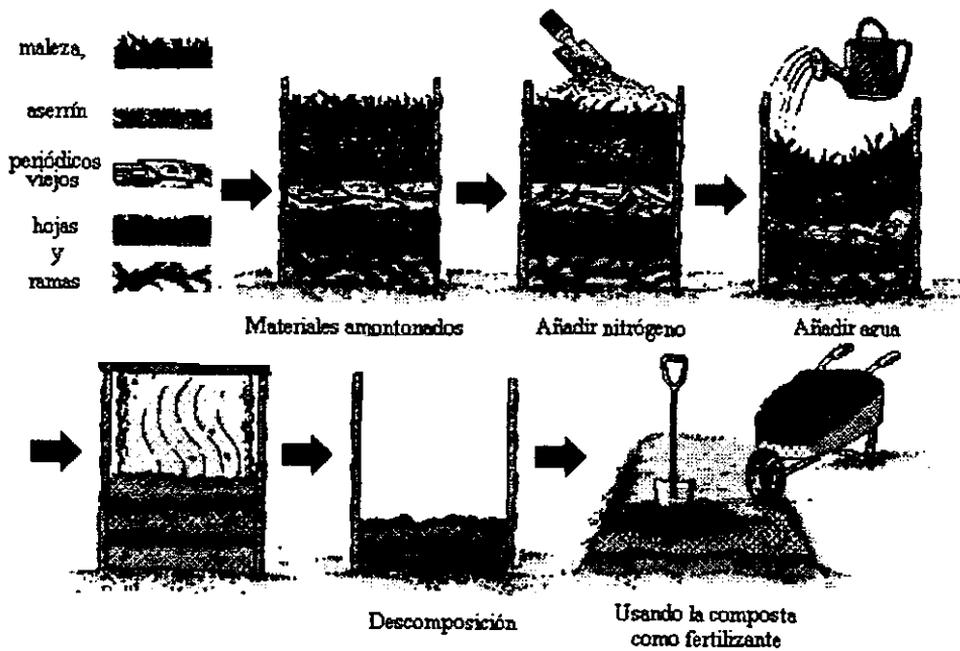
La generación de los residuos es el inicio del sistema, consiste en la producción de materiales sólidos a partir de actividades domésticas, comerciales o de servicios. En la industria los residuos se generan a partir de los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización y control o tratamiento de materiales. Se consideran residuos en el caso de que la calidad de los desechos no permite utilizarlos nuevamente en el proceso que los generó.

El almacenamiento se refiere al hecho de guardar los residuos en el sitio de su producción en recipientes o contenedores adecuados, mientras son recolectados. En esta etapa se puede efectuar la separación de los materiales biodegradables de los no biodegradables, y estos últimos una vez clasificados, almacenarlos en contenedores diferentes para luego ser reciclados. Se recomienda separar los residuos según las siguientes cuatro categorías: residuos orgánicos, papel y cartón, vidrio y latas, plásticos y hules; si no es posible separar en las cuatro categorías al menos se debiera separar en orgánica e inorgánica.

La basura de tipo orgánico debe ser desechada, por razones higiénicas, tan frecuentemente como sea su recolección, no debe ser arrojada a la calle o dejada en lugares públicos. Los residuos inorgánicos se pueden guardar por periodos largos y ocasionalmente se pueden vender directamente a comerciantes especializados; tal es el caso del papel y cartón, vidrio y latas. Es muy importante que no esté sucia (cartones con residuos de leche y otros alimentos, por ejemplo).

El reciclaje es el proceso por el cual se utiliza nuevamente un material de desecho ya sea en el mismo ciclo de producción del cual proviene o en otro ciclo, el reciclaje permite que el residuo adquiera un valor económico positivo. Los materiales que con mayor frecuencia se pueden reciclar son el vidrio, el papel, el cartón, los metales y en ciertos casos los plásticos.

El composteo es un proceso biológico aerobio de degradación de la materia orgánica, que da como resultado la composta: ésta se utiliza como mejorador de suelos o abono cuando se mezcla en proporciones variadas según el tipo de suelo y de cultivos



“Preparación de la composta”

El relleno sanitario es el método que se utiliza para disponer los residuos sólidos; se disponen también en este sitio las cenizas de la combustión, los residuos del proceso de composteo y del reciclaje. El relleno sanitario consiste en depositar los residuos en capas, compactarlas para lograr volúmenes reducidos de ocupación del espacio, cubrirlos de tierra al final de cada día de trabajo para asegurar la no contaminación por malos olores, arrastre por el viento, plagas de ratas, moscas, pájaros o perros.

Procedimiento.

Separar la basura en las cuatro categorías antes mencionadas y llevar un control y venta de residuos reciclables que proporcione satisfactores económicos a la comunidad de la escuela.

EL uso de estos recursos económicos provenientes de la recolección pueden servir para financiar actividades afines como reforestación de áreas verdes, remodelación, ampliación o creación de áreas que sean necesarias para la escuela o premiar a quienes participen mejor.

La recolección se puede idear como un concurso entre los diferentes grados escolares o / y grupos. La idea principal es hacer conciencia en los alumnos, autoridades y padres de familia que podemos ayudar al mejoramiento del medio en que vivimos. No se necesita mucho dinero y el esfuerzo es menor comparado con otras soluciones.

IV. IV. 6. Sugerencias Didácticas Generales.

Actividades en pro del mejoramiento de nuestro aire.

Montar una obra de teatro guiñol o escenificación al aire libre con el tema: "Por una mejor calidad del aire" donde se presente la gravedad del problema ante la comunidad educativa de la escuela y al mismo tiempo se les invite a enviar sugerencias de solución al buzón escolar.

Elaborar folletos, revistas o boletines con la información obtenida para que se distribuyan en todos los grupos de la escuela, siempre con el apoyo de directivos y maestros. Hacer concurso de carteles, pancartas o murales entre los alumnos del grupo, con el propósito de que expresen creativamente sus ideas para invitar a la comunidad escolar a participar en las acciones de prevención y control de la contaminación del aire.

Organizar una exposición de trabajos manuales o bien de composiciones de dibujos, elaborados por los alumnos, relativos al tema, con el fin de presentarla a todos los alumnos y padres de familia de la escuela.

Capítulo V.

Conclusiones

- Los alumnos son diferentes, se ha detectado gran variedad de estilos de aprendizaje y de intereses que aumentan la dificultad de la enseñanza.
- No se trata de dejar al alumno a que redescubra las cosas, sino lograr un aprendizaje significativo a través de experiencias de cátedra amenas y que permitan motivarlo a aprender más
- Se debe enseñar Cómo aprender y no Qué aprender. Las habilidades individuales hacen extensas las posibilidades y necesidades de aprendizaje.
- Nuestra cátedra debe ser flexible a las necesidades del grupo, e incluso a las posibilidades de la escuela y el entorno. Si hacemos uso de un aprendizaje multidisciplinario. obtendremos clases más dinámicas con enfoques y objetivos más realistas
- Los profesores debemos ser transmisores de conocimientos para alumnos y no autoridades de un grupo de personas aisladas.
- El lenguaje debe ser claro y lo mas apegado a la realidad del estudiante. El complicarlo y explicar con palabras rimbombantes no beneficia al alumno
- La educación ambiental debe promoverse desde los niveles básicos como la primaria. Es ahí donde formamos buenos alumnos interesados por conocer más, o los alejamos del estudio por malas prácticas o métodos obsoletos que no ayudan y si dañan mucho la creatividad del estudiante.
-

- Debemos despertar o estimular la curiosidad que lleve al alumno a buscar más de lo que se ve en clase. El interés por aprender debe observarse en la creatividad e inventiva del alumno. El darle la receta y hacerle las cosas le resta interés a la clase y por ende, a la materia.
- Y por último, debemos recordar que de cada clase, nosotros debemos aprender algo nuevo. Para lograr mejorar nuestro sistema y no caer en los mismos errores. Como un profesor dijo: “No sé si he dado treinta cursos de química, o bien, un curso treinta veces”. El reto que se presenta es grande, pero el fin y propósito de ser maestro, justifica cualquier esfuerzo extra que debamos dar; por nosotros y por nuestros alumnos.
- El vincular la escuela con nuestro entorno y sociedad ayuda a desarrollar conciencia ambiental en los alumnos y probablemente alcance a los mayores.
- La intensa investigación sobre estos temas ambientales y de educación llevan a continuar la búsqueda de alternativas para conocer métodos y propuestas que nos permitan tener un progreso sustentable.

Capítulo VI.

Glosario.

A

- **Ácido** : Compuesto hidrogenado que tiene la propiedad de volver roja la tintura azul de tornasol y que puede formar sales mediante sustitución por un metal del hidrógeno que entra en su composición : ácido sulfúrico, ácido nítrico.
- **Atmósfera** : Masa de aire que rodea a la Tierra, formada por diversos gases.

B

- **Bióxido de carbono (CO₂)** : Gas que resulta de la respiración de animales y plantas y de la combustión. Con el calor del Sol provoca el calentamiento global de la atmósfera conocido como efecto de invernadero.

C

- **Capa de ozono** : Capa protectora que a la altura de la estratosfera cubre a la Tierra, constituida por un gas llamado ozono que bloquea el paso de los rayos ultravioleta y los rayos X provenientes del Sol.
- **Combustión** : Acción y efecto por el cual se queman combustibles liberando energía, partículas y gases, los cuales pueden contaminar el aire. En la combustión el oxígeno juega un papel primordial, a mayor cantidad de este gas más eficiente es la combustión.
- **Contaminación** : Acumulación de partículas y sustancias que alteran las propiedades físicas y químicas naturales del medio ambiente (agua, aire, tierra) provocando su deterioro

D

- **Disipación de contaminantes :** Descargas directas o indirectas al ambiente de cualquier sustancia en cualquiera de sus estados físicos y que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altera o modifica su composición y condición original.

E

- **Ecuación química :** Ecuación que describe cualitativa y cuantitativamente los reactivos y los productos de una reacción química, su naturaleza y su cantidad.
- **Elemento.** Nombre general dado a cada uno de los 106 átomos diferentes. Ejemplo : el ácido sulfúrico, H_2SO_4 , contiene tres elementos : azufre, oxígeno e hidrógeno.

F

- **Fórmula :** Expresión usada para describir el número relativo de átomos de los diferentes elementos presentes en una sustancia.

G

- **Gasolina y Diesel Sin Plomo :** Combustibles oxigenados con menor contenido de plomo y azufre, menos contaminantes.

H

- **Hidrocarburos (HC):** Compuestos provenientes de combustibles y lubricantes derivados del petróleo. Algunos son contaminantes del aire, como los gases de gasolina no quemada y de los disolventes utilizados en pinturas y pegamentos, se generan principalmente en el proceso de su almacenamiento en gasolineras y en vehículos sin tapón de gasolina, en motores mal afinados, así como en el uso de aerosoles, pinturas y barnices, cuyas sustancias son precursores de la formación de ozono.

I

- **Inversión térmica:** Fenómeno que se da en presencia de bajas temperaturas, donde el aire frío se concentra en la capa baja de la atmósfera.
- **Ion:** Especie con carga. Ejemplo ion carbonato: CO_3^{2-} .

L

Lluvia ácida: Lluvia que tiene un pH inferior a 5.6, aproximadamente, valor que se observa cuando se satura agua pura con atmósfera de CO_2 . La lluvia ácida típica contiene H_2SO_4 , o HNO_3 , o ambas cosas

M

- **Mesología:** (Gr. mésos = medio + lógos = tratado). Ciencia de los medios o ciencia que tiene por objeto el conocimiento de las relaciones que unen los seres vivos con los medios en los que están inmersos, o sea, que esta ciencia se esfuerza por descubrir las influencias recíprocas que los dos términos en presencia, el medio y el ser en él inmerso, ejercen uno sobre el otro, así como las modificaciones que resultan para cada uno de ellos

- Mol : Conjunto de 6.022×10^{23} partículas. La masa en gramos de un mol de sustancia es numéricamente igual a su masa formular. Ejemplos : un mol de O_2 pesa 32.00 g ; un mol de NaCl pesa 58.44 g.
- Monóxido de carbono (CO) : Gas que se desprende de los procesos de combustión incompleta ocasionados por la falta o exceso de oxígeno. Emisión muy abundante en procesos de combustión como la quema de leña, de carbón, de llantas, el fumar, o e consumo de gasolinas y diesel.

O

- Óxidos de azufre (SOx) : Gases que se forman de la combustión del carbón mineral, petróleo crudo, diesel o combustóleo, combustibles con alto contenido de azufre que se usan frecuentemente en algunas industrias y vehiculos de carga. Dichos gases, al mezclarse en la atmósfera con el agua de las nubes producen la lluvia ácida.
- Óxidos de nitrógeno (NOx) : Gases que se producen en los procesos de combustión cuando se combinan oxígeno y nitrógeno a altas temperaturas ; sus fuentes son : automóviles, camiones, industrias, hornos, calderas, etc. Estos gases son precursores de la formación de ozono.
- Oxígeno (O₂) : Gas inodoro, incoloro e insípido que se encuentra presente en el aire que respiramos y que es indispensable para todos los procesos vitales.
- Ozono (O₃) : Este contaminante no es emitido directamente al aire, sino que se forma a partir de la combinación de otras sustancias, en especial de óxidos de nitrógeno con hidrocarburos y oxígeno, bajo la presencia de fuerte radiación solar. Su presencia en grandes proporciones a nivel de la parte baja de la atmósfera puede causar alergias, males respiratorios, así como daños a las cosechas y a los bosques.

P

- **Partículas suspendidas totales (PST)**: Son diminutos fragmentos sólidos o líquidos que se encuentran flotando en el aire, tales como polvo, hollín, tizne, lluvia ácida, etc. y también pueden ser moléculas o fragmentos de ellas.
- **pH**: Concentración del ion H^+ ; $pH = -\log_{10}(H^+)$.
- **Plomo (Pb)**: Contaminante que en forma de partículas se libera al aire durante el consumo de combustibles con este metal. Su elevada concentración puede afectar la salud de los niños alterando su capacidad de aprendizaje. Puede presentarse en forma metálica o como compuesto.

R

- **Reacción**: Cambio químico en el que se forman nuevas sustancias.
- **Reactivo**: Material del que se parte en una reacción química.

S

- **Smog (neblumo)**: Combinación persistente de niebla y humo, maloliente y dañina, que se concentra en las capas bajas de la atmósfera; se constituye con gases, hollín y otras materias en suspensión que se revuelven con la neblina. Contiene especies nocivas como SO_2 , SO_3 , NO_2 y O_3 .

Capítulo VII.**Bibliografía****VII. I. 1. Bibliografía de apoyo.****Artículos.**

- “Boletine”; Publicación del Instituto Nacional de Ecología. Nueva Época No.1. Septiembre 1994.
- Barrón R., A.; “Aprendizaje por descubrimiento: principios y aplicaciones inadecuadas”; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1993; 11(1); 3 - 11.
- Camacho, E. R.; “Iniciación a los trabajos experimentales en educación infantil y educación primaria”; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1993, número extra (IV congreso), 37 - 40.
- Carlos J., Furió M.; “ El pensamiento espontáneo docente sobre la ciencia y su enseñanza”, EDUCACIÓN QUÍMICA, abril 1995, 6 (2), 112 - 116.
- Fernández M. R.; “La enseñanza de la ecología. Un objetivo de la educación ambiental”; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1995, 13(3), 295 - 311.
- González G. E.; “Hacia unas bases teóricas de la educación ambiental”; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1994, 12(1), 66 - 71.

Libros.

- Bascuñan A., Bello S., Hernández G., Montagut P., Sandoval R.; "Química I"; Segundo grado; Editorial Limusa. Primera edición, 1993.
- Puig I.; "Química"; 5a edición; Editor Manuel Marín; 1940.
- Madras, Stratton, Hall y Gravel; "Química. Curso Preuniversitario"; Ed. Mc Graw Hill. 1987.
- Madrigal Ll.; "Los alumnos son así..." 9ª edición; Ed. Jus. 1980.
- Masterton, Slowinski, Stanitski; "Química General Superior"; 6ta edición; Ed. Interamericana - McGraw Hill, 1988.
- Microsoft® Encarta® 96 Encyclopedia. Microsoft Corporation. Funk & Wagnalls Corporation.
- Mussen, Conger, Kagan; "Desarrollo de la personalidad en el alumno"; 3ª edición; Ed. Trillas. 1997.
- Petrucci; "Química general"; Ed. Fondo Educativo Interamericano. 1987.
- Fernández F. R. Editor, "La química en la sociedad". U. N. A. M., Programa de Integración de Docencia e Investigación, PIDI, 1994, 46 - 55.
- Sarquis, Sarquis y Williams; "Teaching Science with Toys. Chemistry activities for grades K - 9", Ed. Terrific Science Press, 1994. 95 - 99.

Tesis.

- Pérez A.; "Propuesta pedagógica : La educación ambiental integral en la escuela primaria para la formación de la conciencia ecológica." Universidad Pedagógica Nacional, Tepic, Nayarit, 1994.
- Cabrera R., Yañez P.; "Investigación de campo : El papel del maestro de educación primaria ante el problema de la contaminación ambiental"; Universidad pedagógica nacional, SEAD 094 Centro, 1981.
- Castillo G.; "Programa de Actividades Diseñadas para la Educación Ambiental Conservacionista para alumnos". U. N. A. M. Fac. de Ciencias. 1986.
- Mercado R.; " Química, Medio Ambiente y Educación Ambiental", Fac. De Química.

VII. I. 2. Lecturas complementarias.**Artículos.**

- Álvarez - Manilla; "Los cambios necesarios en la metodología de enseñar", EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(3), 1990, 116 y 117.
- Andoni Garritz; "¿ Quién es el primer actor en el acto educativo?"; EDUCACIÓN QUÍMICA, Editorial, 1(3), 1990, 102 y 103
- Cataño S.; "Ciencias y educación : ¿Para qué?"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 2(1), 1991, 12 - 14.
- Chamizo J. A.; "La química y nuestro medio ambiente"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 3(3), 1992, 150 - 159.
- Estrada L.; "Ciencia y educación"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 2(1), 1991, 16 y 17.
- Garritz A.; "Educación integral"; EDUCACIÓN QUÍMICA, editorial, 2(2), 1991, 54.
- González, F. M.; " Evidencias de aprendizaje memorístico - mecánico en alumnos de enseñanza primaria y superior"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1993, número extra (IV congreso); 71 y 72.
- J. Antonio Chamizo: "Mapas conceptuales en la enseñanza y la evaluación de la química", EDUCACIÓN QUÍMICA, abril 1995, 6 (2), 118 - 124.
- Lagowski; " La investigación como enseñanza"; editorial del Journal of Chemical Education (66, (4), 273, 1989). Traducción de la Mtra. Lucía Álvarez; EDUCACIÓN QUÍMICA 1(1), 1990, 6 y 7.

- Latorre Latorre, A; "Fuentes de tensión en el ejercicio profesional del profesor de ciencias"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1991, 9 (3), 268 - 274.
- León Trueba; "¿ Cómo aprenden nuestros alumnos ?"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(3), 1990, 118 - 120.
- M. Ángeles Paz - Sandoval, "Cómo hacer divertida la clase de química"; EDUCACIÓN QUÍMICA, enero 1995, 6 (1), 31 - 35.
- M. Gómez y N. Sanmarti Puig; "La didáctica de las ciencias : una necesidad", EDUCACIÓN QUÍMICA, julio 1996, 7 (3), 156 - 168.
- Martín Díaz, M. J.; " Los alumnos prefieren diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las ciencias en función de sus características motivacionales"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1991, 9 (1), 59 - 68.
- Mellado Jiménez, V.; "Concepciones y prácticas de aula de profesores de ciencias, en formación inicial de primaria y secundaria"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1996, 14(3), 289 - 302. °
- Oliva, J. M.; "Dificultades en la enseñanza / aprendizaje de las ciencias : ¿limitaciones en la aptitud de razonamiento de los alumnos o e el diseño instruccional empleado ?"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1993, número extra (IV congreso), 109 - 110.
- Peter J. Fensham; "Science for All : Theory into Practice"; EDUCACIÓN QUÍMICA, enero 1995, 6 (1), 50 - 54.
- Pomés y González; "Estrategias de aprendizaje en ella enseñanza de la química"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(4), 1990, 190 - 195.
- Rugarcía A.; " Diez recomendaciones para favorecer el aprendizaje"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(3), 1990, 122 y 123.

- Santelices Cuevas, L.; "La comprensión de lectura en textos de ciencias naturales"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1990, 8 (1), 59 - 64.
- Santiesteban Cimarro, A.; "Experiencias de aula"; ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, 1990 , 8 (2), 195 - 196.
- Talanquer A., "¿ Qué pasa en nuestra secundaria ?", EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(2), 1990, 92 - 95.
- Valiente B.; " Estilos de enseñanza y aprendizaje en México"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(3), 1990, 121 y 122.
- Varios; Comentarios al artículo "La investigación como enseñanza"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(1), 1990, 8 -15.
- Zarur Jury; " Otro punto de vista sobre el aprendizaje"; EDUCACIÓN QUÍMICA, 1(3), 1990, 126.

Libros.

- Ciencias Naturales 6. Nutesa. Ed. Santillana. 1985.
- Ciencias Naturales. Quinto Grado; S. E. P. Comisión Nacional de los libros de texto gratuitos. 1995
- Ciencias Naturales. Sexto Grado; S. E. P. Comisión Nacional de los libros de texto gratuitos. 1995
- Ciencias Naturales. Sexto grado. S. E. P.; Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. 1995
- Ciencias Naturales. Tercer Grado; S. E. P. Comisión Nacional de los libros de texto gratuitos. 1995
- García y Torrijos; "Inventos y Reciclajes"; Ed. Selector. 1996.
- LeRoy F., Design for teaching and training, Ed. Broadman press. 1978.
- Libro integrado. Segundo grado. S. E. P.; Comisión Nacional de los Libros de Texto Gratuitos. 1995
- McKeachie; "Teaching tips"; 5ta edición; Ed. Mc Graw Hill. 1965.