

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



**“EDUCACION AMBIENTAL: UN ENFOQUE OBJETIVO
A SU APLICACION EN LICENCIATURA”**

TRABAJO ESCRITO

VIA CURSOS DE EDUCACION CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
INGENIERO QUIMICO

P R E S E N T A :

AGUSTIN MERCADO REJON

MEXICO, D.F.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1997



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Jurado Asignado:

Presidente Prof. ROBERT JOHNSON BUNDY

Vocal Prof. ALEJANDRO HERNANDEZ IÑIGUEZ

Secretario. Prof. CLAUDIO AQUILES ESCALANTE TOVAR

1er. suplente Prof. RODOLFO TORRES BARRERA

2do. suplente Prof. VICTOR MANUEL LUNA PABELLO

Sitio donde se desarrollo el tema: Fundación Roberto Medellín. S.C.

Asesor. Biol. CLAUDIO AQUILES ESCALANTE TOVAR

Sustentante AGUSTÍN MERCADO REJÓN

ÍNDICE

- **INTRODUCCIÓN**
QUÍMICA, MEDIO AMBIENTE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

CAPITULO 1

QUÍMICA, MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN

1.1 HISTORIA DEL DDT.

1.2 COMPRENDIENDO EL DESTINO DE LOS HIDROCARBUROS EN EL SUBSUELO

CAPITULO 2

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y QUÍMICA.

2.1 EDUCACIÓN: UN IMPERATIVO INDUSTRIAL.

2.2 HACIA UNA NUEVA ACTITUD PARA MEJORAR LA EDUCACIÓN.

CAPITULO 3

DE LA QUÍMICA RESPONSABLE DEL MEDIO AMBIENTE, A UN MEDIO AMBIENTE QUÍMICAMENTE RESPONSABLE.

3.1 COMO INTEGRAR EN EL CURRÍCULUM NORMAL LA QUÍMICA DEL MEDIO AMBIENTE

CAPITULO 4

CONCLUSIONES.

- **BIBLIOGRAFÍA**

INTRODUCCIÓN

QUÍMICA, MEDIO AMBIENTE Y EDUCACIÓN AMBIENTAL.

El presente trabajo tiene como propósito demostrar la estrecha relación existente entre la química, el medio ambiente y el papel que juega la educación ambiental, como una herramienta fundamental en la comprensión de ambos fenómenos; ya que, aun para la persona dedicada a la química, puede en ocasiones no ser tan obvia la relación existente.

En estos tiempos hemos visto que las noticias que involucran al medio ambiente cada día ocupan un poco mas de espacio dentro de los diarios y noticiarios; en estas podemos leer una variedad de artículos que abarcan un amplio espectro de la problemática ambiental - desde catástrofes globales que penden como espada de Damocles sobre nuestras cabezas, hasta preocupaciones acerca de mantos acuíferos que antiguamente eran claros y cristalinos.

Y dentro del marco general que estas noticias nos proporcionan, observamos que la mayor parte de estos aspectos se centran en los aspectos políticos y económicos de la situación, dejando a un lado el aspecto científico. Para el ciudadano que de alguna forma esta involucrado en el uso o enseñanza de la química a nivel industrial, es apabullante, por no decir alarmante, la forma en la cual los hechos y teorías científicas son presentadas para el público en general. Asimismo es preocupante observar como son erróneamente emplazadas la ciencia y la tecnología, como causa y efecto, así como en la cura y prevención de estos problemas.

Es mi opinión que una de las mas grandes contribuciones - entre otras - que la educación ambiental puede proporcionar al futuro profesionista de la química, así como al ciudadano en general, es la de prepararlos para pactar en forma racional con esta problemática a fin de exigir una participación mas activa en la solución de estos problemas que nos atañen a todos.

Nosotros los profesionistas de ciencias podemos ayudar en forma mas efectiva aprendiendo de nuestros errores al igual que de nuestros logros; con lo cual al comenzar una clase donde la educación ambiental se da en forma sistemática, mas formal, obtendremos una herramienta que nos ayudará a coleccionar en forma mas organizada los datos relacionados a los problemas ambientales; así como definir las teorías sobre las cuales podemos asentar este tipo de problemas. Además con este tipo de información se puede lograr producir nuevos procesos y materiales que ayuden a la solución de este tipo de problemas.

Considero que la educación ambiental, además de proporcionarnos este tipo de herramientas, todavía nos puede ofrecer una más; al cubrir las interacciones existentes entre la química y el medio ambiente ofrecerá al profesor un interesante material de apoyo o ideas de enseñanza, las cuales se pueden aprovechar en el mejoramiento de la clase o bien para hacer contribuciones significativas a la comunidad.

En los capítulos que forman este documento proporcionaré una visión de cómo la química ha mejorado al mundo, pero al mismo tiempo ha cometido una serie de impactos sobre el medio ambiente y de como nos liga a la necesidad de la educación ambiental.

CAPITULO 1
QUÍMICA, MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN

CAPITULO 1

QUÍMICA, MEDIO AMBIENTE Y CONTAMINACIÓN.

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

Sin tomar en cuenta que hace 50 años o menos la química era la ciencia que proporcionaría al mundo entero el bienestar general, y si en estos momentos hiciéramos una consulta para percibir como los estudiantes de preparatoria y universidad observan a la química; es muy posible que encontraríamos unos resultado en los cuales se nos presentaría como la ciencia que más ha contribuido a la destrucción del medio ambiente, se nos consideraría culpables de la lluvia ácida, de la contaminación del agua, de los siniestros que han ocurrido en la industria - por ejemplo el accidente de la bahía de Minayata, las explosiones de San Juanico, Guadalajara y Cactus -, no obstante que la industria química muchas veces no ha tenido que ver en este tipo de desastres, o bien sin ver que la química esta en todos y cada uno de los satisfactores que son consumidos por aquellos que critican a la química.

En las siguientes páginas relataré un poco de historia en dos hechos fundamentales en los cuales como químicos tenemos relación directa con el rol de estar entre los principales destructores del ecosistema.

1.1.- HISTORIA DEL DDT.

En la década de los 60 salió a la venta un libro titulado "*La primavera silenciosa*" de Rachel Carson, en éste se daba la voz de alerta sobre el uso del DDT y sus consecuencias en el medio ambiente.

Veamos la historia del DDT, de su uso y descubrimiento, el cuál comienza en la guerra.

Debido a su naturaleza intrínseca las guerras son acompañadas por devastaciones y destrucciones, y sin embargo ocasionalmente resultan algunos beneficios de ésta. Por ejemplo los detergentes sintéticos fueron desarrollados en Alemania, durante la primera guerra mundial, al avecinarse la época de racionamiento en el suministro de grasas animales. La segunda guerra mundial dió paso al desarrollo de diversos productos y tecnologías, que van desde el radar hasta la penicilina, pasando por el caucho sintético. La segunda guerra mundial también nos dirigió al uso del DDT como insecticida cuando hubo necesidad de uno con altas cualidades. Sin este producto hacia el fin de la guerra las bajas civiles y militares hubiesen aumentado debido a epidemias de tifo en Europa y Japón propagadas por piojos.

En la actualidad el DDT ha caído en desuso debido a su toxicidad, sin embargo permanece como uno de los más efectivos y económicos de todos los insecticidas usados hasta la fecha.

Pero medio siglo atrás, el DDT ocupaba uno de los lugares preponderantes, junto a la penicilina, como una de las grandes drogas de la química moderna; el hecho de si fue prudente el abandonar el DDT es aún debatible.

Ciertamente por aquel entonces no existía producto similar que ofreciese estas ventajas; el Pyrethrum, hecho a partir de las flores de *Chrysanthemum Cinerariaefolium*, ya tenía algún tiempo en uso como preparaciones insecticidas.

En 1924, Staudinger y Ruzicka aislaron a partir del producto natural dos componentes altamente insecticidas. Sin embargo, los abastecimientos de pyrethrum fueron drásticamente reducidos debido a que se originaban en el lejano este y la invasión japonesa se encargó de bloquear estos abastecimientos, otra desventaja que tenía frente al DDT era que, aunque si bien el pyrethrum tenía excelentes cualidades, contra los insectos su efecto tan sólo era temporal.

Por otro lado el DDT una vez aplicado podía durar por meses, o hasta que la lluvia lo lavara; es por estas razones, junto con sus características de fácil uso y costo bajo, que lo han convertido en un pesticida sin igual.

El DDT no fue un compuesto de reciente descubrimiento cuando fue reconocido como pesticida. Su síntesis data de 1874 y fue reportada en Alemania por un estudiante llamado Othmer Zeidler y lo preparó como parte de su trabajo doctoral. Por esta época sus cualidades como insecticida fueron ignoradas. Varios años después la compañía Geigy redescubrió este trabajo mientras buscaba compuestos de cualidades insecticidas. Es más, en 1948 Paul Hermann Muller recibió el premio Nobel en medicina y fisiología por descubrir los efectos insecticidas del DDT. No obstante el DDT en un principio solamente fue usado por el ejército, y correspondió a Frank Mayo encontrar la fórmula y difundirla en el mercado civil.

Hacia 1944 Mayo se interesó en el DDT; este químico de Atlanta estaba a la busca de productos que pudiese preparar y que además fuesen comercialmente valiosos, sabía de la existencia de un insecticida cuyas cualidades lo hacían altamente deseable pero en esos momentos era un secreto militar conocido como G-4, sobra decir que las cantidades existentes eran dedicadas para el uso de las tropas en ultramar.

Lo único que conocía Mayo era una referencia oscura acerca de un compuesto con gran potencial como insecticida; fuera de esto y el nombre lo único que conocía a ciencia cierta era que a fines del siglo 19 era costumbre entre los alemanes publicar sus disertaciones a los seis meses de haberse graduado, por lo tanto este trabajo debería estar publicado en *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft*, publicación parecida al *Scientific American*; con este conocimiento fue al tecnológico de Georgia, sitio en el cual después de una búsqueda exhaustiva logró encontrar el reporte mencionado, a partir de esto el problema más grande fue conseguir los ingredientes necesarios para la preparación del DDT.

Mayo tuvo que construir una planta que para los estándares actuales eran una pila de chatarra, no obstante la demanda del producto fue prácticamente meteórica. Una vez terminada la guerra la demanda persistió; sin embargo las demás compañías químicas, una vez terminada la demanda de la guerra, convirtieron su producción a las demandas de tiempos de paz, con lo cual los precios de producción y venta tuvieron una caída convirtiendo al DDT en uno de los insecticidas de más demanda, así como uno de los más baratos, sin que a la fecha se haya podido reemplazarlo con algún otro pesticida con las mismas características.

1.2 COMPRENSIÓN DEL DESTINO DE LOS HIDROCARBUROS EN EL SUBSUELO.

Es para nosotros, en estos momentos, un asunto de gran prioridad el comprender qué sucede en el subsuelo con los hidrocarburos de petróleo. Hemos obtenido algunos datos, principalmente a partir de los derrames que se registraron en Guadalajara en 1992, así como de forma más reciente en los derrames de gasolina que han afectado a la capital del país.

Debemos partir del hecho de que un número significativo de los tanques que almacenan productos de petróleo tienen fugas en mayor o en menor grado y que la limpieza de estos derrames nos impone un reto bastante difícil de superar; por lo tanto la comprensión del destino que los hidrocarburos tienen en el subsuelo nos ayudará para la mitigación de los efectos adversos que estos tipos de derrames tienen.

El reto ambiental es difícil; ya que a la composición diversa que tienen los hidrocarburos, debemos agregar la complejidad del subsuelo lo cual provoca un comportamiento único en los derrames.

Sabemos que el destino final de estos derrames se determina por los siguientes hechos:

a) El carácter del suelo.

- b) La composición de los productos de petróleo, así como sus propiedades físicas y químicas.
- c) La distribución en el subsuelo de los hidrocarburos liberados;
- d) Los mecanismos de transportación y su transformación en el subsuelo.

A simple vista si ya conocemos estos cuatro hechos sería fácil determinar el destino de los hidrocarburos en el subsuelo; sin embargo no es tan sencillo como parece, ya que aun hay ciertos mecanismos desconocidos.

La forma característica del suelo es un factor que influye en forma significativa en los sucesos posteriores al derrame del hidrocarburo. La superficie de la Tierra varía en respuesta a los diferentes climas - lluvia, vegetación, actividades microbiales, etc. -.

Las propiedades físicas y químicas del suelo son la clave que influyen en el destino de los hidrocarburos, de donde podemos desprender la siguiente lista de propiedades:

1. -Clase de suelo y medida de granos.
2. -Porosidad.
3. -Área de superficie y permeabilidad del suelo.
4. -Contenido de materia orgánica.
5. -Capacidad de intercambio catiónica.

Echémosle un vistazo a cada uno de estas propiedades:

Clase de suelo y medida del grano.

Los suelos son clasificados por su textura, la cual se determina por las proporciones relativas de arena, sedimento y barro. Las clases básicas van en orden del incremento proporcional de los separados finos que son arena, arena gredosa, arcilla arenosa,

marga, sedimento arcilloso, sedimento barroarenoso y sedimentado, barro arcilloso, barro gradoso arenoso, barro arenoso y barro.

Porosidad.

La porosidad es el ratio de los volúmenes de espacios vacíos en el volumen total de suelo, la porosidad se incrementa según la partícula de terreno disminuye.

Área de superficie y permeabilidad del suelo.

La permeabilidad del suelo es una medida de la facilidad con la cual el vapor o el líquido fluyen a través del suelo, es independiente de las propiedades físicas del fluido. La permeabilidad del suelo es relacionada generalmente con la distribución de la medida del grano y es directamente proporcional a la porosidad del suelo inversamente proporcional a el área de superficie de suelo.

Contenido de materia orgánica.

La naturaleza y contenido de la materia orgánica son importantes propiedades del suelo, ya que la formación de esta influye en diversas formas las propiedades que puede presentar un suelo dado. La descomposición de los productos de materiales vegetales y animales aceleran el deterioro de los minerales en el suelo.

La fuente principal de la materia orgánica consiste en sustancias húmicas y son refractarios orgánicos heterogéneos de alto peso molecular, los cuales se caracterizan en tres grandes fracciones: humus, ácido húmico y ácido fúlvico, y están basados en su solubilidad en el agua. Asimismo millones de compuestos orgánicos existen en la superficie y tienden a incrementarse diariamente, sin contar los derrames de hidrocarburos orgánicos que se dan a diario.

Capacidad de intercambio cationica.

Los suelos generalmente contienen sales inorgánicas como cloruro de sodio, carbonato de calcio, sulfato de magnesio. Las sales inorgánicas afectan al suelo tanto como las orgánicas, sobre todo en su capacidad de absorción de cationes en los suelos.

La composición de los productos de petróleo y sus propiedades físicas y químicas.

Los combustibles y aceites crudos son mezclas de diferentes composiciones; estudios realizados en las composiciones comerciales de estas mezclas han identificado hasta 240 compuestos de hidrocarburos, lo cual incluye: parafinas, olefinas y compuestos aromáticos.

La comprensión de las propiedades físicas y químicas de cada componente es necesaria para predecir su destino y comportamiento en el suelo.

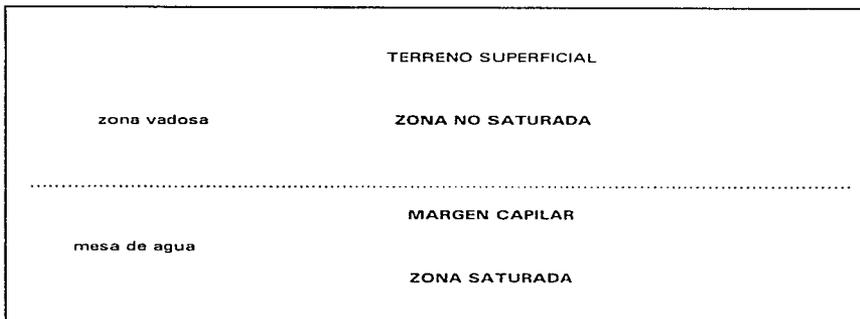
Sabemos que las propiedades físicas están bien comprendidas y bien documentadas para los constituyentes de los hidrocarburos; pero las propiedades químicas no están tan comprendidas como las físicas, con lo cual se añade un factor de incertidumbre a la comprensión de estas sustancias en el subsuelo.

Distribución de los hidrocarburos en la superficie.

La siguiente figura nos dará una idea general acerca de la configuración de el subsuelo, el cual podemos dividir en tres zonas generales.

- 1.-) Zona no saturada.
- 2.-) Margen capilar.
- 3.-) Zona saturada

Y entre ellas localizaremos la zona vadosa - la cual incluye las zonas 1 y 2 - y al margen capilar lo podemos definir como la región de transición entre las zonas saturadas y no saturadas.



Cuándo los productos de petróleo se liberan en el subsuelo, ellos se mueven a través del suelo, algunos llenan el espacio poral como líquido, mientras que otros se vaporizan.

Ya sea que estén en su fase vapor o líquida, migran en y a través de el suelo, el radio de migración se ve afectado por el agua infiltrada de la superficie, así como por el agua subterránea. Durante el proceso de migración algunos de estos productos se disuelven en el agua subterránea, otros se absorben en los suelos, y los restantes son atrapados entre las partículas del suelo en la zona no saturada. Cuando alcanzan la mesa de agua, la mayoría flotan en la parte más alta de la misma, debido a que la densidad que tienen es menor a la del agua; de esta forma podemos generalizar que los productos de petróleo pueden ser incluidos en alguna de las siguientes cuatro fases, en su paso a través del subsuelo.

1. Vapor del terreno: vapores orgánicos en los espacios porales en cualquier parte de la zona no saturada.
2. Solución acuosa: materiales orgánicos disueltos en:
 - a) Agua subterránea.

b) Agua porosa móvil (en la zona saturada el agua ocupa fracciones mas grandes, especialmente después de un buen aguacero, el agua porosa se mueve debido a la tensión capilar y a la gravedad)

c) Película de agua rodeando partículas de terreno.

3. Fase líquida no-acuosa: materiales orgánicas.

a) Flotando en la mesa de agua;

b) Atrapado entre los espacios porales de suelo en las zonas saturadas y no saturadas.

c) Remanentes en las fracturas de la roca .

4. Absorción a las partículas del suelo: materiales orgánicos.

a) Absorbidas a partículas o superficie rocosa en las zonas saturadas y no saturadas.

b) Absorbidas a partículas coloidales libres en el agua.

c) Difusas en granos minerales o rocas en las zonas saturadas y no saturadas.

Con toda esta información, hagamos un resumen de lo que sabemos y lo que nos falta por investigar. Sabemos que el destino final se ve afectado por todos los hechos físicos y químicos que he resumido en las páginas precedentes; sin embargo necesitamos saber todavía más para poder manejar con eficacia los derrames de aceites y gasolina. Algunos de los hechos científicos que necesitamos conocer incluyen las siguientes investigaciones:

1. La influencia de el contenido de agua, tipo de suelo y contenido de carbón orgánico sobre los hidrocarburos volátiles particionados en las partículas del suelo.
2. Los valores experimentales de las constantes de hidrocarburos para la ley de Henry para poder verificar resultados estimados.
3. La movilidad de película de agua rodeando las partículas de terreno.
4. Datos sobre los efectos que los aditivos de gasolina provocan en la volatilidad, solubilidad y absorción de los contaminantes.
5. Biodegradación y oxidación química de los contaminantes absorbidos al terreno.

Estos son solo algunos de los factores que necesitamos saber y, entre más se incrementa el conocimiento de estos, más cerca estaremos de desarrollar tecnologías efectivas de remedio.

CAPITULO 2
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y QUÍMICA.

CAPITULO 2

EDUCACIÓN AMBIENTAL Y QUÍMICA.

Hasta estos momentos solo hemos visto una breve historia de cómo se afecta el medio ambiente por las acciones que la química en su forma industrial impone sobre el mismo. Pero ¿cómo podemos, o mejor aún, cómo influye la educación ambiental y las relaciones humanas en la química?. Tratemos de dilucidar esta cuestión echando un vistazo a los propósitos generales de la educación ambiental.

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, 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 a 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.

Y dentro de todo este contexto, ¿qué papel juegan las relaciones humanas?. Es muy simple, si queremos lograr todos estos cambios debemos hacer un cambio radical, los profesores deben de tomar un papel más de formadores que de informadores. En nuestros centros de trabajo, ya no solo debemos de buscar los papeles de líderes, o tener buenas relaciones laborales; sino fomentar un papel autocrítico capaz de que la información del daño ambiental que se está provocando sea debatida en forma pública, debemos cambiar lo suficiente como para permitirnos discutir libremente los cambios y acciones que provocamos en el medio ambiente.

Es mas, las relaciones humanas deben transmutarse como para que logre educar a la gente lo suficiente como para que no se repitan tragedias como la de San Juanico y Guadalajara, por no decir acerca de las de Bhopal y Seveso; por primera vez estamos ante la necesidad de que los químicos se vuelvan psicólogos o al revés los psicólogos se vuelvan químicos, ya que debemos ser capaces de modificar la psicología de masas enteras de población.

Y no solo esto debido a que el impacto ambiental atañe a todas las ramas del saber humano. Las relaciones humanas deben de proveer un puente de entendimiento entre las diversas especialidades involucradas, ya que cuántas veces no hemos escuchado: !Yo soy doctor; - o bien - !Yo soy licenciado; y estos asuntos no me competen. Es evidente que no es un trabajo fácil y de ser posible es un trabajo que puede durar generaciones, ya que aunado a estos problemas tenemos otros, en los que las relaciones humanas juegan un papel primordial, ya que entre estos el enseñar a la humanidad a hacer frente al medio complejo y en constante evolución en que se encuentra. Es absolutamente vital que los ciudadanos aprendan a comunicarse para tomar medidas en apoyo de un tipo de crecimiento económico que no tenga repercusiones nocivas sobre la

población, que no deteriore su medio ambiente o sus condiciones de vida. Es necesario encontrar la forma de que ninguna nación crezca o se desarrolle a expensas de otra y de que ningún individuo aumente su consumo a costas de otro. Es tarea propia de las relaciones humanas el apoyar a la educación ambiental para lograr promover un diálogo por encima de las fronteras ideológicas y políticas así como de las sociales. Paralelamente debe de inculcar en todos los individuos un sentido de su propia importancia como agentes del cambio, que deben buscar pruebas, desarrollar un pensamiento crítico y negarse a aceptar que las cosas sigan siendo como son.

2.1.- EDUCACIÓN: UN IMPERATIVO INDUSTRIAL.

De un tiempo no muy lejano a estas fechas, prácticamente desde que comenzó el proceso de incorporación al TLC, los sectores industriales y gubernamentales, así como algunos otros, han enfocado su atención en las implicaciones de no ser capaces de competir en una economía global.

El buen observador, así como aquellos que no lo son tanto, podrá ver que salen a la luz detalles que atañen a la educación. Por ejemplo, existe una percepción creciente sobre todo en el sector industrial, de que la fuerza laboral (un concepto nebuloso) parece incapaz de adaptarse con la rapidez necesaria al cambio que se da en los centros de trabajo con la imposición de nuevas tecnologías para aumentar la eficiencia y producción, así como sacar al mercado nuevos productos.

La respuesta natural a estas presiones es la de tratar de improvisar y esto ocurre a través de la gente en sus lugares de trabajo, desde directivos, pasando por ingenieros, hasta la gente que finalmente lleva a cabo sus órdenes. De aquí la industria concluye el argumento de que la improvisación requiere la creación de nuevos procesos, tanto como

la de nuevos productos; los nuevos procesos pueden usarse para producir viejos, pero aun esenciales, productos como automóviles y chips de computadora.

La tesis que Alvin Toffler puso en circulación en 1970 con su libro *"El shock del futuro"* de que el problema de excederse en la confrontación de todos los aspectos que la sociedad humana debe de tratar, con el rápido cambio que la tecnología impone, es puesta a prueba día con día en la industria; ya que es en los centros de trabajo donde se observa el verdadero shock del futuro.

Claramente, el síndrome del shock del futuro también se manifiesta en la educación. Nuestro sistema educacional no parece ser capaz de producir personas con la flexibilidad necesaria para tratar con los cambios que la industria siente que son imperativos para poder ser competitiva, sin hablar de la sobrevivencia. Asimismo el sistema educacional actual parece no tener la capacidad necesaria para obtener los cambios necesarios por las presiones que impone sobre la misma la sociedad actual.

La sabiduría convencional mantiene que los trabajadores futuros deben de ser capaces de adquirir la flexibilidad necesaria para responder prontamente a las necesidades cambiantes, aprendiendo nuevas habilidades en un sistema educacional apropiado y tal pareciese que el sistema no esta provuyendo suficientes elementos capaces de infundir a sus estudiantes con la habilidad de aprender estas nuevas habilidades.

Hemos visto como en los últimos años nuestros presupuestos de educación se han disminuido, ya sea por causa de la crisis, por que la educación pareciese que no es prioritaria, o bien por todo un cúmulo de razones, pero a nuestros vecinos del norte tan poco les va tan bien en este rubro, ya que su industria se queja de que su personal no tiene la calidad que ellos requieren; si vemos las cifras podemos observar que Estados Unidos compromete con la educación alrededor del 5.7% de su producto interno bruto y aun así el sector industrial percibe fallas en su sistema de educación; de tal forma que ellos han iniciado alguna forma de programa para elevar las habilidades de sus empleados, según datos públicos, hacia 1989 este sector gastaba alrededor de \$40

billones de dólares al año en programas de entrenamiento y educación para sus empleados, en materias que involucraban desde las matemáticas hasta aptitudes de lectura. Asimismo otras compañías insatisfechas con los productos de las escuelas públicas comenzaban a tener sus propias escuelas para los hijos de sus empleados, estos datos nos habian claramente de la magnitud del problema existente tanto aquí en México como en los Estados Unidos acerca de la crisis que atraviesa la educación.

Aun más, la insatisfacción no solo abarca el nivel básico sino también al nivel superior, donde el sector industrial se queja de que el personal con licenciaturas no realizan adecuadamente su trabajo.

No solo es cuestionada la educación sino, como se ha visto en Estados Unidos, corremos peligro de que nos sea arrebatada de las manos.

Es claro que es peligroso responder demasiado rápidamente a todas las quejas que la industria hace a la educación y la calidad de sus egresados, sin embargo esta en nuestras manos hacer los cambios necesarios si queremos formar personal responsable de sus trabajos y también, comprometidas con el medio ambiente, debemos hallar un punto de encuentro entre el sector industrial y nosotros los encargados de la educación. Ya que, de no hacerlo así, estamos provocando una verdadera tragedia, la cual en estos momentos tenemos los medios y el tiempo de prevenirla y solucionarla.

2.2 HACIA UNA NUEVA ACTITUD PARA MEJORAR LA EDUCACIÓN.

Se considera que la metodología que esta siendo usada en estos momentos para enseñar ciencias tiene un gran número de fallas y defectos que no permiten al estudiante beneficiarse de la misma. Se ha postulado que estas fallas y defectos se relacionan con la falta de interés que los maestros presentan, la superficialidad en su forma de preparar sus clases, así como en la indiferencia de los estudiantes hacia la participación en clase.

Es necesario enseñar a nuestros estudiantes el amor a la naturaleza, a usarla y cómo usarla, a disfrutarla; a diseminar la idea sin descanso, que a través del conocimiento el ser humano puede tomar la naturaleza en beneficio propio y que a través de la experimentación podemos penetrar en su obra.

Por estas razones, algunos cambios en nuestra forma de enseñar son necesarios, debemos inicialmente cambiar la mentalidad y la actitud del profesorado.

Para comenzar, debemos tomar en consideración que la experimentación es uno de los pilares de toda la ciencia, por lo tanto esto no debe dejarse de lado, ya no es posible continuar enseñando cursos de ciencias en forma exclusivamente verbal, como se ha venido haciendo, se debe de abolir el salón de clases con pizarrón como el único medio de proveer conocimiento y con esto podemos borrar la falsa imagen que los estudiantes de ciencia tienen. En tanto prosiga esta forma verbal, no podemos decir que estamos enseñando instrucción moderna en física, química o biología.

Para hacer mejores progresos en las clases, es necesario hacer uso de material que ilustre, en forma mas clara que la palabra, el principio tecnológico o científico que se desea demostrar. Los salones de clase ya no deben ser sitios aislados de la realidad, sino que deben de ser lugares donde los hechos, ilustraciones, e información proveniente del mundo científico, productivo industrial y comercial puedan ser discutidos en beneficio de la juventud que puede ser el futuro del mundo; ello es indispensable enfatizar el aprendizaje (tomando este como el proceso de adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes que le permiten a la humanidad modificar y transformar el medio ambiente), sobre la enseñanza; la formación sobre la información. Debemos pulir el conocimiento básico en forma tal que los estudiantes puedan tomarlo como puntos de partida hacia su propio desarrollo personal, con lo cual ellos como sujetos únicos de la naturaleza puedan aprender a conocerla y amarla. Y al conocerse asimismo se puedan encontrar, una mejor forma para usarla y vivir con ella.

Un maestro debe servirles como guía y compañero; quien, por ejemplo, contribuirá al desarrollo de un estudiante, con una personalidad responsable, libre y capaz. Para poder lograr esta evolución es importante establecer un diálogo real y verdadero entre maestro y pupilos -y entre los estudiantes mismos-. Tanto el maestro como los alumnos, deberá asumir una actitud dispuesta hacia el aprendizaje. Para este fin, el educador no debe situarse por encima de los estudiantes, sino a su lado, para poder diseñar actividades de enseñanza que enfatizen el aprendizaje; colocar la teoría contra la experimentación y viceversa, actividades en las cuales las leyes naturales se encuentren con la sociedad y demostrar que son una realidad concreta.

La relación entre enseñanza y aprendizaje implica una interacción entre maestro y alumnado. Esta interacción deberá desarrollarse en el mejor ambiente posible para cada miembro del grupo. No obstante, esto no siempre es posible, por lo que la mejor alternativa es trabajar en equipos.

En estudios experimentales, se ha encontrado de forma general que entre más responsabilidad se delegue en los estudiantes, su reacción es mejor y mas madura; pero esto debe de hacerse con mucho cuidado, así como el profesor deberá mantener un comportamiento homogéneo. De no hacerlo de esta forma el estudiante confunde libertad con libertinaje y la responsabilidad tiende a desaparecer, quedando en manos de el maestro y unos cuantos alumnos la responsabilidad de la clase, obteniendo como resultado caos y anarquía.

Para que los equipos trabajen, debemos desarrollar su creatividad y capacidad crítica, la enseñanza deberá ser reflexiva, digamos proponer problemas en los cuáles las situaciones demande ser conocidas; un fenómeno social o natural a partir del cual sus características internas y sus conexiones con otros fenómenos puedan ser establecidas, pero al mismo tiempo deberá de ser capaz de involucrar al estudiante en su solución.

En suma, debemos ser capaces de formar personas críticas, reflexivas y hacerlo en forma tal que el discípulo descubra las ganas de asimilar y resolver cualquier problema y

no hacerlo de tal forma que frustre las esperanzas del alumnado y decida abandonar y dejar a otros la resolución de los problemas.

No es fácil, ni será fácil poder adoptar una política que nos lleve a este objetivo pero antes de comenzar a analizar, planes de estudio, lo primero que debemos hacer es reformar al profesorado, que aquellos que tienen el don de la enseñanza, así como los que tienen la fuerza de voluntad para llevar sobre sí el pesado ropaje del maestro, reciban la responsabilidad de enseñar. Nuestros nuevos profesores antes de serlo deberán de aprender a ser líderes y a su vez formadores de líderes, para así dar los pasos necesarios para obtener un tipo diferente de alumnos.

CAPITULO 3
DE LA QUÍMICA RESPONSABLE DEL MEDIO AMBIENTE AL MEDIO AMBIENTE
QUÍMICAMENTE RESPONSABLE

CAPITULO 3

DE LA QUÍMICA RESPONSABLE DEL MEDIO AMBIENTE AL MEDIO AMBIENTE QUÍMICAMENTE RESPONSABLE.

¿Quizás se preguntaran porqué este título que suena tan rimbombante?. Bueno la respuesta no es sencilla, simplemente establezcamos algunos puntos. Hasta estos momentos hemos visto una revisión tanto de la historia en la que la química se ve involucrada y cómo afecta a la educación, sin dejar de lado las presiones a las que la enseñanza esta siendo sometida.

Es por eso que después de ver el lugar que ocupa la química, en los medios informativos, es muy posible que la población obtenga la conclusión siguiente : "si los químicos están dañando el medio ambiente, entonces los químicos son responsables de el mismo."; y este es un pensamiento que me atrevo a hacer y que si es puesto a prueba por medio de una encuesta llegaremos a unos resultados no muy lejanos del mismo. Sin embargo, a pesar de la forma en somos percibidos, la solución no esta solamente en las manos de los profesionistas de la química, sino en las de todos los que habitamos este planeta, ya que todos somos responsables de él.

La educación ambiental es una herramienta mas para este fin, pero no debemos perder de vista los siguientes hechos:

1. Toda persona hombre o mujer, que se dedica a señalar el daño provocado al medio ambiente, es visto con malos ojos en los medios oficiales y privados, es mas se le ve como si fuese un subversivo, o un criminal de la peor calaña.
2. En el mejor de los casos esta nueva herramienta no es la panacea para nuestros males, o la salvación de la humanidad, aquellos que piensen que ésta los pondrá en el papel de salvadores del mundo, están equivocados; ya que solo lograremos comprar tiempo hasta encontrar una mejor solución.

3. Debemos de ser realistas, la educación ambiental en ningún momento persuadirá al campesino pobre de la Sierra Madre en pensar dos veces lo que esta haciendo o dejarlo de hacer; ya que sus necesidades son prácticamente al nivel de la sobrevivencia.

Una vez vistos estos tres hechos, sabemos que lo que sí puede hacer la educación ambiental por nosotros es pasar del papel de química responsable del medio ambiente, a el medio ambiente químicamente responsable; que nos permitirá tener el tiempo suficiente para encontrar una mejor solución, quizás en el espacio esté la respuesta que buscamos y esto es algo en lo que definitivamente si podemos influir.

3.1 COMO INTEGRAR EN EL CURRÍCULUM NORMAL, LA MATERIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL.

Sabemos que existen muy buenas razones para integrar en la cátedra la materia de educación ambiental; sin embargo, lo apretado de la agenda de las clases impartidas durante el mismo, lo hace verdaderamente difícil. No obstante, yo propongo dos opciones para crear esta materia, la cuál también puede cambiar de nombre.

La primera propuesta considero que inclusive puede aplicarse para estudiantes que no necesariamente estén cursando clases de ciencias y puede aplicarse en los primeros semestres de la carrera. Lo que no debemos perder de vista es que los asuntos relativos a la contaminación del ambiente no siempre se traslapan exactamente uno y otro, y que en algunos casos se necesita una comprensión en asuntos químicos que no siempre se tienen sino hasta grados mas avanzados de la carrera. Asimismo debemos tomar en cuenta que si esta propuesta es aceptada y se lleva a personas de otras facultades, no es tan fácil enseñar química básica y medio ambiente por lo que sugiero que la química solo sea tocada cuando sea necesario, contrastar esta con algún punto del medio ambiente que lo necesite, la duración de esta primera propuesta es de un semestre y se

deben contemplar los siguientes problemas del medio ambiente y temas selectos de química:

PROBLEMAS DEL MEDIO AMBIENTE

Energía y sociedad : reciclado.

Hidrogeno y células de combustible

Gas y petróleo: duración de química de los mismos.

Sistemas energéticos futuros

Hidrogeno y células de combustible

Del carbón a los plásticos.

Fuentes renovables.

Energía solar.

Energía nuclear, desechos radioactivos.

Lluvia ácida.

Efecto invernadero

Capa de ozono.

Purificación de agua.

TEMAS SELECTOS DE QUÍMICA

Conversiones de materia y energía

Electrones y átomos. Tabla periódica

Formas moleculares; hidrocarburos.

Electrones y átomos

Tabla periódica

Reacciones y moléculas orgánicas.

Materia.

Semiconductores.

Radioactividad, fusión y fisión nuclear.

Ácidos y bases, pH, neutralización

Luz y calor.

Química del oxígeno, cinética de reacciones.

Metales, desinfección, ciclo de agua

Esta lista puede sugerir una forma de presentar los temas con la problemática casi como si fuera una necesidad de saber; pero debemos tomar en cuenta que los estudiantes de química suelen comenzar con conceptos fundamentales pero abstractos, y que solo con el trabajo gradual se mueven hacia territorios mas familiares. Por lo cuál es posible que si en una primera instancia se aplique esta propuesta, nuestros primeros resultados quizás no sean tan promisorios como esperamos, es más es posible que se muestren los alumnos confusos con lo que se les pide, y si esto sucede con nuestros alumnos, ¿cómo

reaccionarán aquellos que no estudian ciencias?. Por lo que sugiero un programa piloto para recoger cualquier duda o problema que se presente a fin de solventarlo con la rapidez posible.

La segunda propuesta es más rica que la primera, y esta diseñada para aplicarse a lo largo de todo un año escolar; pero como debe de ser multidisciplinaria, es obvio que los problemas serán superiores a la primera propuesta, además esta dirigida única y exclusivamente a los alumnos de ciencias.

Antes de pasarla al papel debemos recordar que la química esta involucrada dentro de un amplio rango de tecnologías, que van de un nivel bajo hasta un nivel alto de tecnología en la mayor parte de las industrias.

El número de horas que se le asignen deben de tomar en cuenta precisamente la forma multidisciplinaria que propongo.

Tomando en cuenta que la mayoría de los cursos de química, física y matemáticas ya están cubiertos hacia fines de la carrera, propongo que la primera parte de este año final se cursen las siguientes materias:

- Biología general 1
- Bioquímica animal
- Energía y medio ambiente.
- Principios de ecología.
- Principios de microeconomía.
- Aspectos morales en tecnología
- Tópicos en biología marina.
- Regulación legal de la industria.
- Economía y medio ambiente.

En la parte complementaria de este curso sugiero que se den las siguientes materias:

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

- Biología general 2.
- Medio ambiente y química.
- Bioquímica de las plantas.
- Aspectos políticos del daño ambiental.
- Aspectos sociales del daño ambiental.
- Genética.
- Administración pública

La negociación de un currículum multidisciplinario inevitablemente presenta más de una dificultad; ya que diferentes asesores pueden estar en desacuerdo, además de que al momento de aplicar dos disciplinas diferentes, se necesitará un compromiso para no encimar al estudiante con más trabajo del que pueda llevar.

Pero los beneficios de que más de una disciplina apoye un programa de esta magnitud, no solo trasciende una serie de ventajas políticas a nivel interno dentro de las facultades que se adhieran a la misma, el beneficio que pueden obtener los alumnos no tiene paralelo en anteriores programas de enseñanza, sino también una visión más rica y plena de su quehacer profesional.

Asimismo debemos tomar en cuenta los siguientes organismos:

La Ley Orgánica de 1944 hasta hoy vigente establece seis autoridades universitarias:

- 1) La junta de gobierno, que tiene como función principal el nombramiento de las autoridades unipersonales y la de fungir como árbitro en las controversias que se presenten entre las diversas autoridades universitarias.
- 2) El consejo universitario, que tiene encomendada la función legislativa consistente en la expedición de todas las normas y disposiciones generales encaminadas a la mejor organización y funcionamiento técnico, docente y administrativo de la institución;

3) El rector, que es la autoridad ejecutiva superior, preside el Consejo Universitario y es el representante legal de la UNAM;

4) El patronato, que tiene a su cargo el patrimonio universitario y el manejo de las finanzas;

5) Los directores de facultades, escuelas e institutos, que son autoridades locales;

6) Los consejos técnicos de facultades y escuelas, que son órganos necesarios de consulta en cada dependencia, y de los consejos técnicos de la investigación científica y de humanidades, los que tienen como función coordinar e impulsar la investigación en la universidad y reglamentar la designación de los investigadores, así como sus derechos y obligaciones.

Y es a estos organismos a quienes compete única y exclusivamente el poder implantar este tipo de materia en la currícula universitaria.

CONCLUSIONES.

No se pueden minimizar los problemas con que se tropieza para preparar un programa de educación ambiental, ya que lo que se persigue es una reforma fundamental de la manera como nuestra sociedad considera los problemas y toma decisiones, es inherente a cualquier educación ambiental. Mientras ésta sea una responsabilidad de toda la sociedad, los sistemas de educación podrán desempeñar un papel preponderante en la realización de esa reforma. Por un lado, debemos capacitar a los profesionales que se ocupan de la lucha contra la contaminación, la palmificación del suelo y todos los demás aspectos técnicos necesarios para conservar un medio ambiente de calidad. Al mismo tiempo es esencial que nuestra sociedad fomente una toma de conciencia y una más clara comprensión de la relación entre el hombre y su medio ambiente, lo que requerirá la elaboración y la enseñanza de los principios fundamentales del medio y conceptos conexos en cada fase del proceso de educación regular y no regular. Ningún grupo, nación, cultura o doctrina posee las respuestas a los problemas que plantea la armonización del desarrollo económico con un medio ambiente agradable. El bienestar de la humanidad hay que buscarlo en la optimización de las capacidades potenciales técnicas y humanas en una atmósfera cada vez más sensible al medio.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1.- *Secretaría de desarrollo urbano y ecología.*

La ecología y la educación ambiental.

Subsecretaría de ecología.

México D.F. (1986)

- 2.- *Vidart, Daniel*

La educación ambiental: aspectos teóricos y prácticos.

perspectivas. 8 / 4/513 - 526/ 1978.

- 3.- *Ei-Ichiro, Ochiai.*

The Chemical logic of life and the earth 's biosphere.

j.chem.ed. 69/5/356-357/1992.

- 4.- *T. Chen, Chien*

Understanding the fate of petroleum hydrocarbons in the subsurface.

j.chem.ed. 69/5 /357-361/1992.

- 5.- *Friedmand B. , Harold*

A chemist 's tale

j.chem.ed. 69/5/362-365/1992.

- 6.- *Cusumano A. , James*

Environmentally sustainable growth in the 21st century.

j.chem.ed. 72/11/959-963/1995.

- 7.- *Soltzberg J. , Leonard*

Energy and the environment

j.chem.ed. 72/11/ 979-982/1995.

- 8.- *Aram J. , Roberta*

Environmental chemistry and environmental science.

j.chem.ed. 72/11/977-978/1995.

9.- Barraza Ortega Guillermo

A New Attitude To Improve Education

j. chem. ed. 72/11/572/1995

10.- Paredes Roldan Alejandro

El hombre y su entorno

México,D.F. ediciones Harla

11.- Dubos Rene

A theology of the earth

Smithsonian institute, 1970